

## Katalogdaten im Frühjahrssemester 2014

### Agrarwissenschaft Bachelor

#### ► Agrarwissenschaftliches Praktikum

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>751-0200-00L</b>	<b>Agrarwissenschaftliches Praktikum ■</b>	<b>O</b>	<b>14 KP</b>		<b>B. Dorn</b>
Kurzbeschreibung	Das agrarwissenschaftliche Praktikum vermittelt den Studierenden den Bezug zur landwirtschaftlichen Praxis. Es soll im Studium motivieren und den Studierenden als Orientierungshilfe dienen, fördert das Systemdenken und vermittelt agrarwissenschaftliche Fachkenntnisse. Der Student / die Studentin soll während des Bachelorstudiums mit dem Praxisbetrieb in Kontakt sein.				
Lernziel	Das Agrarwissenschaftliche Praktikum vermittelt agrarwissenschaftliche Grundkenntnisse, fördert das Systemdenken und dient als praxisbezogene Referenzgrösse für die vermittelten Lerninhalte. Die Studierenden stehen während des Bachelorstudiums mit ihrem Praxisbetrieb in Kontakt.				
Inhalt	Das agrarwissenschaftliche Praktikum besteht aus: - Einführungsveranstaltung "E in die Praxis" (3. Sem.) - Betriebsaufenthalt: Mitarbeit auf einem Schweizer gemischtwirtschaftliche Landwirtschaftsbetrieb (mindestens 7 Wochen) - Betriebsaufnahme während Betriebsaufenthalt (Zeitaufwand ca. 1-2 Wochen) - Agronomischer Fachaufgabe (Zeitaufwand ca. 3-4 Wochen, ab 3. Sem.) Der Praktikumsbetrieb kann selber gewählt werden. Der Praktikantendienst stellt den Studierenden eine Kartei mit geeigneten Haupterwerbsbetrieben zur Verfügung. Der Betriebsaufenthalt muss vom Praktikantendienst genehmigt werden. Der Betriebsaufenthalt kann als Vorstudienpraktikum absolviert werden.				
Skript	Unterlagen für die Betriebsaufnahme, Fachaufgabenkatalog sowie Merkblätter werden zur Verfügung gestellt.				

#### ► 2. Semester

#### ►► Basisprüfung

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>401-0252-00L</b>	<b>Mathematik II: Analysis II</b>	<b>O</b>	<b>7 KP</b>	<b>5V+2U</b>	<b>A. Cannas da Silva</b>
Kurzbeschreibung	Fortführung der Themen von Mathematik I. Schwergewicht: mehrdimensionale Differential- und Integralrechnung und partielle Differentialgleichungen.				
Lernziel	Mathematik ist von immer grösserer Bedeutung in den Natur- und Ingenieurwissenschaften. Grund dafür ist das folgende Konzept zur Lösung konkreter Probleme: Der entsprechende Ausschnitt der Wirklichkeit wird in der Sprache der Mathematik modelliert; im mathematischen Modell wird das Problem - oft unter Anwendung von äusserst effizienter Software - gelöst und das Resultat in die Realität zurück übersetzt.				
Inhalt	Ziel der Vorlesungen Mathematik I und II ist es, die einschlägigen mathematischen Grundlagen bereit zu stellen. Differentialgleichungen sind das weitaus wichtigste Hilfsmittel im Prozess des Modellierens und stehen deshalb im Zentrum beider Vorlesungen. - Mehrdimensionale Differentialrechnung: Funktionen von mehreren Variablen, partielle Ableitungen, Kurven und Flächen im Raum, Skalar- und Vektorfelder, Gradient, Rotation und Divergenz.  - Mehrdimensionale Integralrechnung: Mehrfachintegrale, Linien- und Oberflächenintegrale, Arbeit und Fluss, Integralsätze von Gauss und Stokes, Anwendungen.  - Partielle Differentialgleichungen: Trennung der Variablen, Fourier-Reihen, Wärmeleitungs-, Wellen- und Potential-Gleichung, Fourier-Transformation.				
Skript	Siehe Literatur				
Literatur	- Hungerbühler, N.: Einführung in partielle Differentialgleichungen, vdf. - Papula, L.: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Vieweg, Bd. 2 und 3 - Sperb, R.: Analysis II, vdf.				
<b>529-2002-02L</b>	<b>Chemie II</b>	<b>O</b>	<b>5 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>W. Uhlig, J. E. E. Buschmann, P. Funck, H. Grützmacher, E. Janssen, E. C. Meister, M. Sander, R. Verel</b>
Kurzbeschreibung	Chemie II: Elektrochemie, Redoxreaktionen, Chemie der Elemente, Einführung in die organische Chemie				
Lernziel	Erarbeiten der Grundlagen von anorganischer und organischer Stoffchemie.				
Inhalt	1. Redoxreaktionen und Elektrochemie  2. Anorganische Stofflehre Regeln und Beispiele anorganischer Nomenklatur: Verbindungen, Ionen, Säuren, Salze, Komplexverbindungen. Ein Gang durch die Elementgruppen, ihrer Typologie und ihrer wichtigen Verbindungen. Beschreibung einiger bedeutender industrieller Produktionsverfahren. Das Entstehen von Verbindungen als Konsequenz der Elektronenstruktur der Valenzschale.  3. Einführung in die Organische Chemie Stofflehre: Beschreibung der wichtigsten Stoffklassen und funktionellen Gruppen, Einführung in deren Reaktivität. Stereochemie: Raumanordnung von Molekülbausteinen. Reaktionsmechanismen: SN1 und SN2- Reaktionen; Elektrophile aromatische Substitution; E1- und E2- Eliminationsreaktionen; Additionsreaktionen an C=C-Doppelbindungen; Chemische Reaktivität von Carbonyl- und von Carboxylgruppen.				
Skript	C.E. Mortimer & U. Müller, CHEMIE, 10. Auflage, Thieme: Stuttgart, 2010 (ISBN 978-3-13-484310-1)				
Literatur	Th.L.Brown, H.E.LeMay, B.E.Bursten; Chemie, 10. Auflage, Pearson Studium, München, 2007 (ISBN 3-8273-7191-0)  C.E.Housecroft, E.C.Constable, Chemistry, 3rd Edition, Pearson, Harlow (England), 2006 (ISBN 0-131-27567-4)  D.W.Oxtoby, H.P.Gillis, N.H.Nachtrieb, Principles of Modern Chemistry, Fifth Edition, Thomson, London, 2002 (ISBN 0-03-035373-4)				
<b>851-0708-00L</b>	<b>Grundzüge des Rechts</b>	<b>O</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>G. Hertig</b>

Studierende, die die Vorlesung "Grundzüge des Rechts für Bauwissenschaften und Architektur" (851-0703-01L) oder "Grundzüge des Rechts" (851-0703-00) belegt haben oder belegen werden, können sich in dieser Lerneinheit nicht einschreiben.

Kurzbeschreibung	Die Vorlesung führt in Grundzüge der Rechtsordnung ein. Neben dem Verfassungs- und Verwaltungsrecht werden Fragen des Vertragsrechts, der aussservertraglichen Haftung, des Gesellschaftsrechts und des Prozessrechts behandelt.
Lernziel	Einführung in Grundfragen des öffentlichen und des Privatrechts als Grundlage für weitergehende rechtswissenschaftliche Lehrveranstaltungen.
Inhalt	1. Öffentliches Recht Staatsrecht: Funktion und Quellen des Rechts, Aufbau und Organisation des Staates, Grundrechte. Verwaltungsrecht: Verwaltungsverhältnis, Verfügung, Verwaltungsorganisation, Durchsetzung des Verwaltungsrechts, Verwaltungsverfahrenrecht.  2. Privatrecht Vertragsrecht: Vertragsfreiheit, Vertragsentstehung, -erfüllung und -verletzung. Haftungsrecht: Verschuldenshaftung und Kausalhaftung, Beschränkung der Haftung. Grundzüge des Gesellschafts- und Zivilprozessrechts.
Skript	1. Eric Dieth, OR kompakt, Helbing Lichtenhahn Verlag, Basel, 2. Aufl. 2012, ISBN 978-3-7190-3066-7 2. Axel Tschentscher / Andreas Lienhard, Öffentliches Recht: Ein Grundriss, Zürich, 2011, ISBN 978-3-03751-333-0
Literatur	Weiterführende Informationen : siehe <a href="http://www.hertig.ethz.ch">http://www.hertig.ethz.ch</a>

<b>551-0002-00L</b>	<b>Allgemeine Biologie II</b>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>3G</b>	<b>U. Sauer, R. Aebersold, H.-M. Fischer, W. Gruissem</b>
Kurzbeschreibung	Grundlagen der Molekularbiologie (Genexpression und ihre Regulation; vom Gen zum Protein); Evolution der biologischen Diversität (Bakterien, Archaea, Protisten, Pilze, Pflanzen); Grundlagen der Physiologie höherer Pflanzen (Struktur, Wachstum und Entwicklung, Ernährung, Transport, Reproduktion)				
Lernziel	Verständnis grundlegender Konzepte der Biologie: Ablauf, Kontrolle und Regulation der Genexpression; Lebensformen pro- und eukaryotischer Mikroorganismen; Struktur, Funktion und Reproduktion höherer Pflanzen.				
Inhalt	Vom Gen zum Protein; molekulare Genetik am Beispiel mikrobieller Systeme; strukturelle und metabolische Diversität der Prokaryoten; Diversität der eukaryotischen Mikroorganismen; das eukaryotische Genom; Regulation der Genexpression; die genetische Basis der Entwicklung mehrzelliger Organismen. Physiologie der Pflanzen: Struktur und Wachstum, Physiologie der Photosynthese einschl. C4 und CAM, Ernährung und Transportvorgänge, Reproduktion und Entwicklung, Antwort auf interne und externe Signale.  Es werden die folgenden Campbell Kapitel behandelt:				
	16 The Molecular Basis of Inheritance 17 From Gene to Protein 18 Regulation of Gene Expression 19 Viruses 20, 38 Biotechnology, Biosafety 27 Bacteria and Archaea 28 Protists 31 Fungi 29, 30 Plant Diversity I & II 35 Plant Structure, Growth, and Development 36 Resource Acquisition and Transport 37 Soil and Plant Nutrition 38 Angiosperm Reproduction and Biotechnology 39 Plant Responses to Internal and External Signals				
Skript	kein Skript				
Literatur	N. A. Campbell, J. B. Reece: "Biologie" (8. aktualisierte Aufl.); Pearson Studium, München 2009.				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Vorlesung ist der zweite Teil einer zweisemestrigen Biologievorlesung für Studierende der Agrar-, Lebensmittel- und Umweltnaturwissenschaften.				

<b>751-0260-00L</b>	<b>Biologie IV: Diversität der Pflanzen und Tiere</b>	<b>O</b>	<b>4 KP</b>	<b>4V</b>	<b>A. Leuchtmann, O. Y. Martin</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung bietet einen Überblick über die Diversität im Pflanzen- und Tierreich. Anhand ausgewählter Gruppen werden phylogenetische, morphologische und ökologische Aspekte behandelt und Grundlagen der Systematik erarbeitet. Bei den Pflanzen liegt das Schwergewicht auf der Flora der Schweiz. Im Tierreich wird speziell auf Arthropoden und Wirbeltiere eingegangen.				
Lernziel	Die Studierenden können - die wichtigsten Pflanzengruppen anhand morphologischer Merkmale und ihrer Biologie systematisch einteilen. - ausgewählte Pflanzenfamilien und Vegetationstypen umschreiben, mit speziellem Fokus auf die Vegetation der Schweiz. - den Zusammenhang zwischen Bau und Funktion anhand grundlegender Baupläne im Tierreich erläutern. - die stammesgeschichtliche und ökologische Bedeutung der bedeutendsten Tiergruppen beschreiben, mit speziellem Fokus auf Arthropoden und Wirbeltiere.				
Inhalt	Teil Pflanzen: Moose, Farne, Gymnospermen, Überblick Angiospermen mit exemplarisch ausgewählten Familien; Vermittlung von Grundlagen der Morphologie und Systematik, sowie der ökologischen Bedeutung dieser Gruppen. Bedeutung als Zeiger- und Nutzpflanzen; Übersicht über die Vegetation der Schweiz. Teil Tiere: Grundlegende Baupläne im Tierreich, charakteristische Merkmale der wichtigsten Tiergruppen und ihre phylogenetische Interpretation, Lebensräume und Interaktionen. Schwerpunkte bilden die Wirbeltiere und die Arthropoden, einerseits wegen ihres Artenreichtums und ihrer ökologischen Bedeutung, andererseits wegen ihrer Rolle als Nutztiere, Parasiten oder Bioindikatoren.				
Skript	Teil Tiere: Skripte werden in der Vorlesung verkauft				
Literatur	Baltisberger et al., Systematische Botanik. Einheimische Farn- und Samenpflanzen. vdf Hochschulverlag AG an der ETH Zürich (4. Aufl. 2013)				

## ►► Grundlagenfächer II: Prüfungsblock 1

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>402-0062-00L</b>	<b>Physik I</b>	<b>O</b>	<b>5 KP</b>	<b>3V+1U</b>	<b>A. Vaterlaus</b>
Kurzbeschreibung	Einführung in die Denk- und Arbeitsweise in der Physik anhand von Demonstrationsexperimenten: Mathematische Grundlagen, Mechanik des Massenpunktes, Mechanik starrer Körper, Deformation und Elastizität, Hydrostatik und Hydrodynamik, Schwingungen, mechanische Wellen, Elektrizität und Magnetismus. Wo immer möglich werden Anwendungen aus dem Bereich der Studiengänge gebracht.				
Lernziel	Förderung des wissenschaftlichen Denkens. Es soll die Fähigkeit entwickelt werden, beobachtete physikalische Phänomene mathematisch zu modellieren und die entsprechenden Modelle zu lösen.				
Skript	Skript wird verteilt				

Literatur Friedhelm Kuypers  
Physik für Ingenieure und Naturwissenschaftler  
Band 1: Mechanik und Thermodynamik  
Wiley-VCH Verlag, 2002, 544 S., ca.: Fr. 68.-

Douglas C. Giancoli  
Physik  
Pearson Studium

Paul A. Tipler  
Physik  
Spektrum Akademischer Verlag, 1998

David Halliday Robert Resnick Jearl Walker  
Physik  
Wiley-VCH, 2003

dazu gratis Online Ressourcen (z.B. Simulationen): [www.halliday.de](http://www.halliday.de)

## ►► Zusatzfächer Basisjahr

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>751-0270-00L</b>	<b>Biologie IV: Ökologie und Systematik von Algen und Pilzen</b>	<b>O</b>	<b>1 KP</b>	<b>2G</b>	<b>M. Maurhofer Bringolf</b>
Kurzbeschreibung	Grundlagen der Morphologie, Systematik und Oekologie von Algen, Pilzen und Flechten				
Lernziel	Grundkenntnisse der Systematik und Morphologie von Algen und Pilzen und ihrer Bedeutung in Oekosystemen anhand praktischer Beispiele.				
Inhalt	Einführung in die Kryptogamen: systematische Einordnung der Algen, Protisten und Pilze, Entwicklungszyklen dieser Organismen in natürlichen und androgenen Ökosystemen und ihre Bedeutung dargestellt anhand von ausgewählten Beispielen. Die Gemeinsamkeiten resp die unterschiedlichen Eigenschaften zwischen verschiedenen Gruppen welche einerseits zur Klassifikation verwendet werden, andererseits zu unterschiedlichen oder gleichartigen Strategien zur Bekämpfung oder Förderung der Organismen in verschiedenen Ökosystemen (Agrar-, Forst- aquatische und Lebensmittel- Systeme) führen, sollten verstanden werden. Es werden Beispiele aus der Lehre der Pflanzen-Krankheiten, der Medizin, der Lebensmittelherstellung und Verwendung, sowie der Meeresökologie verwendet um die Bedeutung für Mensch und Ökosysteme darzustellen.				
	Form: Vorlesung mit Demonstrationsmaterial				
	Kursinhalt: Prokaryotische Algen (Cyanophyta), Eukaryotische Algen, Pilzähnliche Protisten, Pilze, Flechten: Systematik, Lebenszyklen, Ökologie, Bedeutung.				
Skript	Ausführliches Skript wird in der ersten Vorlesungsstunde verkauft				
<b>701-0264-01L</b>	<b>Biologie IV: Exkursionen Systematische Botanik (Blockkurs) ■</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>2P</b>	<b>A. Leuchtmann</b>
Kurzbeschreibung	Botanische Exkursionen ins Unterengadin				
Lernziel	Erweiterung und Vertiefung der systematisch-taxonomischen Kenntnisse.				
Inhalt	Dreitägige Exkursion ins Unterengadin: 4. - 6. Juni 2014 (erste Semesterferienwoche). Kennlernen von Flora und Vegetation eines zentralalpiner Trockentals sowie montane Vegetation in den nördlichen Alpen.				
Literatur	Hess et al. 2010. Bestimmungsschlüssel zur Flora der Schweiz. 6. Aufl. Birkhäuser, Basel.				
Voraussetzungen / Besonderes	Besuch von 701-0264-00 Biologie IV: Uebungen/Exkursionen Systematische Botanik wird vorausgesetzt. Kosten für Verpflegung und Unterkunft in Mehrbettzimmern (2 Nächte) müssen von den Teilnehmern übernommen werden (ca. Fr. 100.-).  Diese Lehrveranstaltung ist auf maximal 60 Teilnehmende beschränkt. Anmeldungen werden nach Reihenfolge des Eingangs berücksichtigt.				
<b>751-0260-01L</b>	<b>Biologie IV: Praktikum Tierreich ■</b>	<b>W+</b>	<b>1 KP</b>	<b>2P</b>	<b>C. Notter-Hausmann</b>
Kurzbeschreibung	Kenntnis der wichtigsten Arthropodenordnungen, mit Schwerpunkt auf Insekten. Mikroskopieren, Sezieren, Sammeln, Bestimmen mit einfachen Schlüsseln.				
Lernziel	Eigene wissenschaftliche Erfahrung mit dem artenreichsten Stamm im Tierreich, den Arthropoden, die in zahlreichen Ökosystemen eine bedeutende Rolle spielen. Verständnis für die Bedeutung dieser Organismen in Habitaten und Nahrungsnetzen.				
Inhalt	Arthropodengruppen mit Schwerpunkt auf Insekten: Identifikation bis zum Ordnungsniveau. Prinzipien von Morphologie und Funktion. Wechselbeziehung mit Pflanzen und anderen Tieren, u.a. als Befruchter, Herbivoren, Räuber und Parasitoiden, Vektoren von Krankheiten. Bedeutung als Bioindikatoren. Artenreichtum in stadtnahen Habitaten mit Einführung in die Technik der Probenahme.				
<b>701-0264-00L</b>	<b>Biologie IV: Uebungen/Exkursionen Systematische Botanik ■</b>	<b>W+</b>	<b>1 KP</b>	<b>2P</b>	<b>A. Leuchtmann</b>
Kurzbeschreibung	Einführung in die Analyse von Merkmalen zum Bestimmen von Blütenpflanzen. Kennenlernen von Pflanzenarten und Vegetation an ausgewählten Standorten im Mittelland.				
Lernziel	Einblick in Vielfalt und Bedeutung der einheimischen Blütenpflanzen in ausgewählten Lebensräumen.				
Inhalt	1) Einführung in die Analyse von Merkmalen zum Bestimmen von Blütenpflanzen. 5 Uebungen in Gruppen: 1. 4. / 8. 4. / 15. 4. / 5. 5. / 20. 5.  2) Kennenlernen von Pflanzenarten und Vegetation an ausgewählten Standorten im Mittelland. 3 Exkursionen: 29. 4. 13. 5. 17. 5. (Samstag morgen!)				
Literatur	Hess et al. 2010. Bestimmungsschlüssel zur Flora der Schweiz. 6. Aufl. Birkhäuser, Basel.				
Voraussetzungen / Besonderes	Diese Lehrveranstaltung ist auf maximal 150 Teilnehmende beschränkt. Anmeldungen werden nach Reihenfolge des Eingangs berücksichtigt.				

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

## ►► Exkursionen

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>701-0026-00L</b>	<b>Integrierte Exkursionen ■</b>	<b>O</b>	<b>1 KP</b>	<b>2P</b>	<b>B. Dorn</b>
Kurzbeschreibung	Exkursionen zu verschiedenen Themen im Bereich Agrar-, Erd-, Lebensmittel- und Umweltwissenschaften				
Lernziel	Die Studierenden können - verschiedene Fachgebiete sowie Zusammenhänge zwischen diesen kennen lernen - einen praktischen Zugang zu Fachgebieten bekommen - zukünftige Arbeitsfelder kennenlernen - in Kontakt kommen mit Absolventinnen und Absolventen, Dozierenden sowie Doktorierenden der ETH und ihrer Arbeit				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Anmeldung zu den Exkursionen erfolgt gemäss separater Ausschreibung ab 1.12.2013-8.12.2013				

## ► 4. Semester

### ►► Grundlagenfächer II: Prüfungsblock 2

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>401-0624-00L</b>	<b>Mathematik IV: Statistik</b>	<b>O</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>D. Stekhoven</b>
Kurzbeschreibung	Einführung in einfache Methoden und grundlegende Begriffe von Statistik und Wahrscheinlichkeitsrechnung für Naturwissenschaftler. Die Konzepte werden anhand einiger Daten-Beispiele eingeführt.				
Lernziel	Fähigkeit, aus Daten zu lernen; kritischer Umgang mit Daten und mit Missbräuchen der Statistik; Grundverständnis für die Gesetze des Zufalls und stochastisches Denken (Denken in Wahrscheinlichkeiten); Fähigkeit, einfache und grundlegende Methoden der Analytischen (Schlussfolgernden) Statistik (z. B. diverse Tests) anzuwenden.				
Inhalt	Beschreibende Statistik (einschliesslich graphischer Methoden). Einführung in die Wahrscheinlichkeitsrechnung (Grundregeln, Zufallsvariable, diskrete und stetige Verteilungen, Ausblick auf Grenzwertsätze). Methoden der Analytischen Statistik: Schätzungen, Tests (einschliesslich Vorzeichentest, t-Test, F-Test, Wilcoxon-Test), Vertrauensintervalle, Korrelation, einfache und multiple Regression.				
Skript	Kurzes Skript zur Vorlesung ist erhältlich.				
Literatur	Stahel, W.: Statistische Datenanalyse. Vieweg 1995, 3. Auflage 2000 (als ergänzende Lektüre)				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Übungen (ca. die Hälfte der Kontaktstunden; einschliesslich Computerübungen) sind ein wichtiger Bestandteil der Lehrveranstaltung.  Voraussetzungen: Mathematik I, II und III				
<b>751-1304-00L</b>	<b>Management</b>	<b>O</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. Weber</b>
Kurzbeschreibung	Vermittlung von Grundlagenwissen zum Management von Institutionen, insbesondere Unternehmen, in institutioneller und personaler Hinsicht.				
Lernziel	Am Ende der Vorlesung sollen die Studierenden  - über einen Orientierungsrahmen (Landkarte zur Orientierung) verfügen, der ihnen erlaubt, die wichtigen Fragestellungen im Zusammenhang mit dem Management von Institutionen einzuordnen, ihr Denken und Vorgehen zu strukturieren sowie sich mit anderen in einer gemeinsamen Sprache darüber auszutauschen.  - die wichtigsten Management-Ansätze aus der Geschichte kennen.  - die wichtigsten Grundsätze, Aufgaben und Werkzeuge der personalen Führungstätigkeit in Institutionen kennen.				

Inhalt	Die Vorlesung geht auf folgende Inhalte ein:  Im Zentrum steht der institutionelle Aspekt des Managements von Institutionen, insbesondere Unternehmen. Dabei wird ein Management-Modell behandelt, welches die Analyse- und Handlungsfähigkeit der Anwender im Kontext von unternehmerischen Fragestellungen erweitern hilft (Orientierungshilfe). Dabei geht es immer um die Unterstützung von Entscheidungen bei der Gestaltung, Lenkung und Entwicklung von komplexen Systemen, z.B. Unternehmen.  Im weiteren werden die wichtigsten Management-Ansätze in kurzer Form behandelt. Zudem wird im Sinne eines kurzen Überblicks auch auf die personalen Aspekte des Managements eingegangen (Grundsätze, Aufgaben, Werkzeuge).
Skript	Die in der Vorlesung behandelten Darstellungen und Fallbeispiele werden den Studierenden in elektronischer Form zu Verfügung gestellt.
Literatur	Zusätzlich zu den Unterlagen werden die Inhalte des Buches "Das neue St. Galler Management-Modell" von J. Rüegg-Stürm behandelt. Johannes Rüegg-Stürm (2003): "Das neue St. Galler Management-Modell. Grundkategorien einer integrierten Managementlehre. Der HSG-Ansatz." Haupt, Bern.

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

## ►► Exkursionen (4. Sem.)

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>751-0300-00L</b>	<b>Exkursionen I ■</b>	<b>O</b>	<b>2 KP</b>	<b>4P</b>	<b>B. Dorn</b>
Kurzbeschreibung	Auf Exkursionen zu verschiedenen agrarwissenschaftlichen Themen werden die theoretischen Fachkenntnisse in der Praxis vertieft und angewandt.				
Lernziel	Das Ziel der Fachexkursionen ist dass die Studierenden - das erlernte Wissen mit der Praxis verknüpfen und anwenden können - zukünftige Arbeitsfelder aufzuzeigen - Kontakt zu Absolventinnen und Absolventen der ETH zu geben sowie mit Professoren, Dozierenden, Doktorierenden der ETH in Kontakt zu kommen - die Zusammenhänge zwischen den verschiedenen Disziplinen der Agrarwissenschaften aufzuzeigen - Verständnis zu fördern zwischen den komplexen Zusammenhänge der verschiedenen Bereichen der Agrarwissenschaften				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Anmeldung zu den Exkursionen erfolgt gemäss separater Ausschreibung vom 8.12.-15.12.2013.				

## ►► Agrar-Naturwissenschaften

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>751-3000-00L</b>	<b>Pflanzenbauwissenschaften</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>A. Walter</b>
Kurzbeschreibung	In diesem Kurs werden kausale Zusammenhänge zwischen Morphologie, Wachstum, Entwicklung und Ertragsbildung von Kulturpflanzen vorgestellt. Darauf aufbauend werden systemorientierte Aspekte der pflanzlichen Lebensstrategie, der Gestaltung von Anbausystemen und der Erfassung und Bewertung von Wechselwirkungen zwischen Kulturpflanzen und ihrer biotischen und abiotischen Umwelt diskutiert.				
Lernziel	Im Verlauf des Kurses erlernen die Studierenden wesentliche Grundlagen der Erzeugung von gesunden, qualitativ hochwertigen Nahrungs- und Futtermitteln sowie wirtschaftlich verwertbarer Rohstoffe. Durch Vorlesungen und hands-on Erfahrungen wird ein verbessertes Verständnis für die nachhaltige Nutzung der Ressourcen Boden, Nährstoffe und Wasser erlangt. Darüber hinaus wird die Basis für eine intensivere Beschäftigung mit der zielgerichteten Weiterentwicklung von Kulturpflanzen durch züchterische Massnahmen und moderne pflanzenwissenschaftliche Methoden geschaffen.				
<b>751-3700-00L</b>	<b>Öko- und Ertragsphysiologie</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>N. Buchmann, R. Siegwolf</b>
Kurzbeschreibung	In diesem Kurs wird der Einfluss von Umweltfaktoren (z. B. Licht, Temperatur, Feuchte, CO <sub>2</sub> -Konzentrationen, etc.) auf die Physiologie der Pflanzen behandelt: Gaswechsel von Pflanzen (Photosynthese, Atmung), Wasseraufnahme und -Transport, Transpiration, Wachstum und C-Allokation, Ertrag und Produktion, Stressphysiologie. Ein Feldtag rundet dieses Programm ab.				
Lernziel	Die Studierenden werden verstehen wie pflanzenphysiologische Prozesse auf Umweltfaktoren reagieren. Sie lernen damit die theoretischen Grundlagen und Fachbegriffe der Ökophysiologie kennen, die zur Analyse von Ertragspotentialen einsetzen werden. Klassische und aktuelle ökophysiologische Forschung wird vorgestellt, und moderne Analysegeräte zur Bestimmung ökophysiologischer Parameter gezeigt.				
Inhalt	Das Ziel vieler landwirtschaftlicher Managemententscheidungen, d. h., das Erhöhen der Produktivität und des Ertrages, basiert häufig auf Reaktionen der Pflanzen auf Umweltfaktoren, z. B. Nährstoff- und Wasserangebot, Licht, etc. Daher werden in diesem Kurs der Einfluss von Umweltfaktoren auf die pflanzliche Physiologie behandelt, z. B. auf den Gaswechsel von Pflanzen (Photosynthese, Atmung, Transpiration), auf die Nährstoff- und Wasseraufnahme und den -Transport in Pflanzen, auf das Wachstum, den Ertrag und die C-Allokation, auf die Produktion und Qualität der produzierten Biomasse. Anhand der wichtigsten Pflanzenarten in Schweizer Graslandökosystemen werden diese theoretischen Kenntnisse vertieft und Aspekte der Bewirtschaftung (Schnitt, Düngung, etc.) angesprochen.				
Skript	Handouts stehen online.				
Literatur	Larcher 1994, Lambers et al. 2008, Schulze et al. 2002				
Voraussetzungen / Besonderes	Dieser Kurs basiert auf Grundlagen der Pflanzenbestimmung und der Pflanzenphysiologie. Er ist Basis für die Veranstaltungen Futterbau und Graslandssysteme.				
<b>751-6200-00L</b>	<b>Quantitative Genetik und Populationsgenetik</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>H. Signer-Hasler, C. Flury, H. Jörg</b>
Kurzbeschreibung	Einführung in die Grundlagen der quantitativen Genetik und der Populationsgenetik, insbesondere in Bezug auf tierzüchterische Anwendungen. Themen sind genetische Struktur einer Population und Mechanismen zu ihrer Veränderung, Ursachen der Variation quantitativer Merkmale, populationsgenetische Modelle, Schätzung genetischer Parameter, Selektion, Zuchtwertschätzung.				
Lernziel	Die Studierenden sind in der Lage, Begriffe und Methoden der quantitativen Genetik und Populationsgenetik und deren Zusammenhänge mit züchterischen Anwendungen zu beschreiben, zu diskutieren und anzuwenden.				
Inhalt	Vorlesungen und Übungen zu folgenden Themen: Grundbegriffe der Populationsgenetik, Hardy-Weinberg-Gleichgewicht, Genfrequenzen unter Selektion, Verwandtschaft und Inzucht, Aufspüren von Erbkrankheiten, Zuchtwert, Dominanzabweichung, Polygene Merkmale, Varianzanalyse, Zuchtwertschätzung, Zuchtwerte in der Praxis.				
Skript	Wird in der Vorlesung abgegeben.				
Literatur	Weiterführende Literatur wird in der Vorlesung bekannt gegeben.				
Voraussetzungen / Besonderes	Allgemeine Tierzucht (Nr. 751-6301-00L)				

<b>751-7002-00L</b>	<b>Grundlagen Tierernährung</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. A. Boessinger, M. Kreuzer</b>
Kurzbeschreibung	Aufbauend auf "Allgemeine Ernährungswissenschaften" werden die Kenntnisse zur Ernährungsphysiologie für die einzelnen Nutztierarten und -richtungen umgesetzt. Schwerpunkt sind die Grundlagen von Verwertung und Bedarf an Energie und Nährstoffen sowie die zugehörigen Futterbewertungssysteme für die wichtigsten Nutztiere (Rind, Schwein und Geflügel).				
Inhalt	Umsatz und Verwertung von Nährstoffen und Energie im Tier (Begriffsdefinition, Umsatz im Tierkörper, Bilanzen, Verwertung) Futtermittelbewertung bei Rindvieh, Schwein und Geflügel (energetische Futtermittelbewertung, Bewertung der stickstoffhaltigen Futtersubstanz) Ernährung von Rindvieh, Schwein und Geflügel (Grundlagen der Fütterung, physiologische Eigenheiten, Bedarf und Bedarfsdeckung, Fütterungsnormen, Rationengestaltung) Futtermittelkunde (Einzelfuttermittel, wirtschaftseigenes Futter)				
Skript	Skript ist vorhanden und kann zu Beginn der Lehrveranstaltung erworben werden.				
Literatur	Eine ausführliche Literaturliste ist im Skript enthalten.				
Voraussetzungen / Besonderes	Rechenübungen sind Bestandteil der Lehrveranstaltung. Dazu ist ein Taschenrechner erforderlich.				

## ►► Agrar- und Ressourcenökonomie

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>751-1306-00L</b>	<b>Managerial Economics Agri-Food Chain: Ökonomische Analyse</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. Dumondel</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung legt drei Hauptschwerpunkte: ökonomisches Verständnis der Filière Agroalimentaire, Ökonomie der Entscheidungsfindung im Agrarbereich sowie Finanzierung und Investitionstheorie und Methodik. Die Vorlesung legt Gewicht auf Anwendungen im Agrarbereich				
Skript	Unterlagen werden während dem Semester abgegeben.				
<b>751-1500-00L</b>	<b>Entwicklungsökonomie I</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>R. Kappel</b>
Kurzbeschreibung	Einführung in theoretische und empirische Grundlagen wirtschaftlicher Entwicklung. Präskriptive Theorie der Wirtschaftspolitik und Institutionengestaltung für Wirtschaftswachstum und Armutsreduktion. Ausgewählte Aspekte der politischen Ökonomie.				
Lernziel	Theoretische und empirische Grundkenntnisse in Entwicklungsökonomie.				
Inhalt	Externe Schocks und verfehlte Wirtschaftspolitik als Entwicklungshemmnisse. Wirtschaftspolitik für Wachstum und Armutsreduktion. Grundlagen der Aussenhandelspolitik, Fiskal-, Geld- und Wechselkurspolitik. Aspekte der politischen Ökonomie.				
Skript	Keines.				
Literatur	D. Perkins, S. Radelet, D. Lindauer, S. Block (2012): Economics of Development. 7th Edition, W. W. Norton, New York and London.				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Grundlagenkenntnisse der Mikro- und Makroökonomie.				
<b>751-1700-00L</b>	<b>Marketing</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. Herzog, C. Theler</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung verfolgt das Ziel, die Studierenden mit dem Gegenstand und dem Inhalt des Handelmarketings und im speziellen mit dem Lebensmittel-Einzelhandel vertraut zu machen. Die Vorlesung basiert auf den theoretischen Grundlagen des Handelmarketings und wird laufend mit aktuellen Beispielen aus der Praxis des Schweizer Detailhandels erklärt.				
Lernziel	Vermittlung eines umfassenden Überblicks über die Inhalte und Instrumente des Handelmarketings, am Beispiel des Schweizer Lebensmittel-Einzelhandels				
Inhalt	Die Vorlesung umfasst folgende Lehrinhalte: Definition des Lebensmittel-Einzelhandels, Definition von Gegenstand und Inhalte des Handelmarketings, inkl. Abgrenzung zum Herstellermarketing, Definition der Begriffe CRM, ECR und Category Management, Aufzeigen von Inhalte und Bedeutung der Dimensionen Sortiment, Promotionen, Preis, Distribution und Kommunikation im Marketingmix, Einführung in die Marketing Forschung				
Skript	Skript wird in der Vorlesung abgegeben				
Literatur	Literaturliste wird in der Vorlesung abgegeben				
Voraussetzungen / Besonderes	Unterrichtssprache ist Deutsch				
<b>751-2300-00L</b>	<b>Wirtschafts-, Umwelt- und Agrarpolitik</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>U. Bernegger, E. Hofer</b>
Kurzbeschreibung	In dieser Vorlesung werden Wirtschaftssysteme und Wirtschaftsordnungen dargestellt und verglichen. Es folgen Konzepte und Instrumente der Umwelt- und der Agrarpolitik. Mit Hilfe der Neuen Politischen Ökonomie werden Vorgänge erklärt. Bei der schweizerischen Agrarpolitik beginnen wir mit historischen Entwicklungen. Es folgen Ziele und Zielsysteme sowie Instrumente und Massnahmen der Agrarpolitik.				
Lernziel	Kennen und Anwenden der dargestellten Konzepte unter unterschiedlichen Rahmenbedingungen.				
<b>751-0901-00L</b>	<b>Mikroökonomie I</b>	<b>W+</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>M. Wörter</b>
Kurzbeschreibung	Analyse der wirtschaftlichen Entscheidungen von Haushalten und Unternehmen und deren Koordination über vollkommene Märkte.				
Lernziel	Vertieftes Verständnis grundlegender mikroökonomischer Modelle. Fähigkeit diese Modelle bei der Interpretation realer wirtschaftlicher Zusammenhänge anzuwenden.				
Inhalt	Markt, Budgetrestriktion, Präferenzen, Nutzenfunktion, Nutzenmaximierung, Nachfrage, Technologie, Gewinnfunktion, Kostenminimierung, Kostenfunktion, vollkommene Konkurrenz				
Skript	Unterlagen in der Internet Lernumgebung <a href="https://moodle-app2.let.ethz.ch/auth/shibboleth/login.php">https://moodle-app2.let.ethz.ch/auth/shibboleth/login.php</a>				
Literatur	Varian, Hal R. (2009), Intermediate Microeconomics, W.W. Norton				
Voraussetzungen / Besonderes	Deutsche Übersetzung: Grundzüge der Mikroökonomik (2011), Oldenbourg; auch die frühere 7. Ausgabe (2007) kann verwendet werden. Im Herbstsemester folgt Kurs Mikroökonomie II.				

## ► 6. Semester

### ►► Schwerpunkt Agrar-Naturwissenschaften

#### ►►► Schwerpunktfächer Agrar-Naturwissenschaften

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>751-3402-00L</b>	<b>Pflanzenernährung II - Integriertes Nährstoffmanagement</b>	<b>W+</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>E. Frossard, A. Oberson Dräyer</b>
Kurzbeschreibung	Umfassendes Verständnis der Nährstoffflüsse in Agrarökosystemen mit dem Ziel, die Nährstoffausnutzungseffizienz im System Boden/Pflanze/Dünger zu maximieren und Nährstoffverluste an die Umwelt bei gleichzeitig optimaler Nährstoffversorgung der Pflanzen zu minimieren. Nach Methoden zur Nährstoffbilanzierung werden Nährstoffzufuhr- und -wegfuhrgrößen und deren optimale Handhabung behandelt.				

Lernziel	Nach dieser Vorlesung können die Studierenden i) Nährstoffbilanzen erstellen, ii) Agrarökosysteme als Nährstoffemittenten an die Umwelt evaluieren und iii) Massnahmen vorschlagen welche diese Nährstoffverluste minimieren unter gleichzeitig maximaler Nährstoffausnutzung und optimaler Nährstoffversorgung der Pflanze.				
Inhalt	Der Kurs vermittelt fundierte Kenntnisse über Nährstoffflüsse in Agrarökosystemen mit dem Ziel, die Nährstoffausnutzungseffizienz durch die Kulturpflanzen zu maximieren und Nährstoffverluste an die Umwelt bei gleichzeitig optimaler Nährstoffversorgung der Kulturpflanzen zu minimieren. Zuerst werden Methoden der Nährstoffbilanzierung auf unterschiedlichen Agrarökosystem-Ebenen studiert. Danach werden die Nährstoffzufuhr- und -wegfuhrgrößen behandelt. Diese umfassen organische (z.B. Hofdünger, Pflanzenrückstände, recycelte organische Abfälle) und mineralische Dünger (z.B. Mineralien, Produkte der Rezyklierung), symbiotische Stickstofffixierung, Nährstoffdeposition und Nährstoffverluste durch verschiedene Pfade. Massnahmen zur Reduktion von Nährstoffverlusten an die Umwelt werden vorgestellt. Anhand von Fallstudien aus nährstoffreichen und nährstoffarmen Agrarökosystemen werden Strategien für ein optimales Nährstoffmanagement diskutiert, die Eigenschaften von Boden, Pflanzen und Düngern integrieren.				
<b>751-3500-00L</b>	<b>Pflanzengenetik</b>	<b>W+</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>A. Hund, B. Büter, R. Kölliker</b>
Kurzbeschreibung	Zentrales Thema der Vorlesung ist die Nutzung der Pflanzengenetik für die Züchtung. Es werden Grundlagen vermittelt in Populationsgenetik, quantitative Genetik, Zuchtmethoden, Biotechnologie, Gentechnik, Zuchtschemata und Sortenwesen. Der Kurs wird ergänzt durch Exkursionen (18.-21.6.) zu Züchtern während der Semesterferien (Siehe Exkursionsprogramm BSc Agrarwissenschaft).				
Lernziel	Der Kurs vermittelt die Grundlagen für die Masterkurse "Genetic Resources" und "Plant Breeding". Am Ende des Kurses kennen die Studierenden die Grundlagen der züchterischen Bearbeitung einer Kulturart und können den sinnvollen Einsatz verschiedener Methoden und Werkzeuge beurteilen.				
Literatur	We recommend "Heiko Becker (2011), Pflanzenzüchtung, ISBN 978-3-8252-3558-1", as companion of this course.				
<b>751-4002-00L</b>	<b>Graslandsystem</b>	<b>W+</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>N. Buchmann</b>
Kurzbeschreibung	In diesem Kurs werden Grasländer weltweit und ihre Besonderheiten vorgestellt. Vorkommen, Artenzusammensetzung, Böden, Management werden ebenso angesprochen wie der Einfluss von Feuer, invasiven Arten oder Übernutzung.				
Lernziel	Die Studierenden werden wichtige Graslandssysteme und ihre ökologischen Besonderheiten auf globalem Massstab kennen, fähig sein, verschiedenartige Einflüsse auf Erträge und Stoffumsätze in Graslandsystemen verschiedener Klimate grob abzuschätzen und zu bewerten, und in der Lage sein, selbstständig mit Fachliteratur zu arbeiten, diese schriftlich zusammenzufassen sowie Ergebnisse im Plenum zu präsentieren.				
Inhalt	In diesem Kurs werden Grasländer weltweit betrachtet und ihre Besonderheiten, v. a. in der Artenzusammensetzung, den Stoffumsätzen und ihrer Bewirtschaftung, im Vergleich zu Schweizer Grasländern erarbeitet. Faktoren wie Feuer, invasive Arten, Übernutzung, Extensivierung und Intensivierung werden besprochen. Auswirkungen von globalem Wandel, d. h., Änderungen im Klima und in der Landnutzung, auf Grasländer und ihre Erträge sowie Auswirkungen internationaler Verträge (Kyoto-Protokoll, Biodiversitätskonvention, Desertifikationskonvention) werden diskutiert.				
Skript	Handouts stehen online.				
Literatur	Archibold OW (1995) Ecology of World Vegetation. Chapman & Hall. Coupland RT (1992) Ecosystems of the World. Natural Grasslands. Vol. 8A and 8B Breymer AI (1992) Ecosystems of the World. Managed Grasslands. Vol. 17A McGilloway DA (2005) Grassland: a global resource. Wageningen Academic Publishers. Suttie JM, Reynolds SG, Batello C (2005) Grasslands of the world. FAO. White R, Murray S, Rohweder M (2000) Pilot Analysis of Global Ecosystems (PAGE) Grassland ecosystems. WRI. WoodS, Sebastian K, Scherr SJ (2000) Pilot Analysis of Global Ecosystems (PAGE) Agroecosystems. WRI.				
Voraussetzungen / Besonderes	Dieser Kurs basiert auf den Kursen "Öko- und Ertragsphysiologie" und "Futterbau". Er bildet die Basis für den ebenfalls systemorientierten Kurs "Biogeochemistry and Sustainable Management" im Master.				
<b>751-4202-00L</b>	<b>Hortikultur II</b>	<b>W+</b>	<b>1 KP</b>	<b>2G</b>	<b>L. Bertschinger, C. Carlen, J.-L. Spring, U. K. Vogler</b>
Kurzbeschreibung	Die Studierenden haben einen Einblick in den Obstbau, Beerenbau, Weinbau und Gemüsebau in der Schweiz und einige interessante wissenschaftlichen Fragen in diesem Zusammenhang (Fortsetzung von Hortikultur I).				
Lernziel	Die Studierenden haben einen Einblick in den Obstbau, Beerenbau, Weinbau und Gemüsebau in der Schweiz und einige interessante wissenschaftlichen Fragen in diesem Zusammenhang.				
Inhalt	Einblick in den Obstbau (Vorernte, Nachernte), Beerenbau, Weinbau (mit ausgewählte Hinweisen auf die Weinbereitung) und Gemüsebau (Vorernte) in der Schweiz: - Beeren: Überblick über die volkswirtschaftliche Bedeutung (Flächen, Betriebe, Roherträge, ...) der erwähnten Kulturen - Andere Kulturen: Auswahl von wissenschaftlichen und praktischen Hinweisen auf Grundlagen der Anbautechnik, Pflanzenschutz, Physiologie, Sortenkunde, etc.				
Skript	Abgabe an den einzelnen Vorlesungsterminen.				
Voraussetzungen / Besonderes	Besonderes: Vorkenntnisse in Obstbau, Weinbau, Gemüsebau: Besuch von Hortikultur I vorteilhaft. Beeren: keine. Sprache: deutsch oder französisch (je nach Dozent), Unterlagen teilweise auch in englisch.				
<b>751-4504-00L</b>	<b>Plant Pathology II</b>	<b>W+</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>B. McDonald, U. Merz</b>
Kurzbeschreibung	Disease Development in Agroecosystems and Disease Control				
Lernziel	An understanding of the processes driving disease development in agroecosystems and how to use this knowledge to achieve sustainable disease control. An understanding of the genetic basis of pathogen-plant interactions and appropriate methods for using resistance to control diseases in agroecosystems.				
Inhalt	This course provides an in-depth understanding of the processes driving disease development in agroecosystems, and to develop strategies that can be used to minimize pathogen damage and control disease. The course will take into account epidemiological principles, the effects of host diversity, and the development of boom-and-bust cycles. The genetics of pathogen-plant interactions will be described, considering both quantitative resistance and major gene resistance, as well as the use of molecular markers for identifying and introgressing genetic resistance.				
<b>751-4802-00L</b>	<b>Systembezogene Bekämpfung herbivorer Insekten II</b>	<b>W+</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>D. Mazzi, J. Collatz</b>
Kurzbeschreibung	Im Zentrum stehen Kenntnisse und Fähigkeiten zur Beurteilung von Strategien und Massnahmen zur Lenkung von Schädlingpopulationen im Spannungsfeld Ökonomie - Ökologie - Gesellschaft. Ein vielfältiges Spektrum von Lenkungs-massnahmen wird erarbeitet, von natürlichen Gegenspielern, natürlichen und synthetische Produkten bis zu physikalischen und genetischen Verfahren und neuen Forschungsansätzen.				
Lernziel	Die Studierenden erreichen ein gutes Verständnis über verfügbare und wahrscheinliche künftige Lenkungsmassnahmen von Schädlingpopulationen in Agrarökosystemen, und können die Handlungsoptionen beurteilen im Spannungsfeld Oekologie - Oekonomie - Gesellschaft. Sie gewinnen zusätzliche Fähigkeiten, kontroverse wissenschaftliche Themen argumentativ aufzuarbeiten und zu debattieren.				
Skript	Die grundlegenden Aspekte (Präsentationsunterlagen) sind im Skript konzentriert dargestellt.				
Literatur	Hinweise auf Literatur werden in der Lehrveranstaltung gegeben.				
<b>751-6230-00L</b>	<b>Molekulare Tiergenetik</b>	<b>W+</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>S. Neuenschwander</b>

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

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

<b>751-7500-00L</b>	<b>Angewandte Ethologie und Tierschutz</b>	<b>W+</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. Stauffacher</b>
Kurzbeschreibung	Die LV vermittelt Grundlagen zu Verhalten und Verhaltenssteuerung bei Tieren in menschlicher Obhut sowie zu Wechselwirkungen zwischen Verhalten, Physiologie, Genetik/Zucht, Haltung/Ernährung und Nutzung. Weitere Schwerpunkte sind die wissenschaftliche Beurteilung der Tiergerechtigkeit, die Tierschutzgesetzgebung (CH, international) sowie die Güterabwägung beim Tierschutz.				
Lernziel	Am Ende der Lehrveranstaltung sind die Studierenden auf der Basis von Wissen und Verstehen in der Lage, folgende Aspekte bzw. Konzepte der Angewandten Ethologie und des Tierschutzes bei landwirtschaftlichen Nutztieren, Labor-, Heim-, Zoo- & Zirkustieren kompetent anzuwenden:				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Anpassung, überforderte Anpassungsfähigkeit, adaptive Modifikation des Verhaltens;</li> <li>- Motivation und Verhaltenssteuerung;</li> <li>- Normalverhalten (statistisch, normativ) sowie Verhaltensstörungen und unerwünschtes Verhalten;</li> <li>- adaptiver Stress und chronischer Stress, "Coping";</li> <li>- wissenschaftliche Grundlagen zum "Environmental Enrichment";</li> <li>- Hochleistungs- und Rassenzucht: Auswirkungen auf Gesundheit und Verhalten;</li> <li>- wissenschaftliche Grundlagen zur Erfassung und Bewertung von Tiergerechtigkeit;</li> <li>- Güterabwägung zwischen tierbezogenen, ethischen, verfahrenstechnischen, wirtschaftlichen und politischen Argumenten;</li> <li>- Zielsetzungen, Geschichte und Schwerpunkte moderner Tierschutzgesetzgebungen (Schweiz, internationale Abkommen).</li> </ul>				
Inhalt	Der Inhalt der Lehrveranstaltung basiert auf den Lehr- und Lernzielen. Wo während der Kontaktstunden welche Schwerpunkte gesetzt werden, und welche Themen verstärkt im Selbststudium (mit Tutorat) erarbeitet werden, ergibt sich aus der Interaktion mit den Studierenden.				
	Kontaktstunden (incl. Tutorate): 24 Selbststudium (während Semester; u.a. Vorbereitung Leistungskontrolle): 36				
	Leistungskontrolle: Schriftlich, während der Lehrveranstaltung.				
Skript	Ein detailliertes Skript wird abgegeben.				
Literatur	Auf weiterführende Literatur und Internetlinks wird während der Vorlesung und im Skript hingewiesen.				

<b>751-7800-00L</b>	<b>Qualität tierischer Produkte</b>	<b>W+</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>M. Kreuzer, J. Berard, R. Messikommer</b>
Kurzbeschreibung	Relevante Merkmale der und Einflussfaktoren auf die Qualität von Fleisch, Milch und Eiern sowie die entsprechenden Methoden zu deren Bewertung werden in Vorlesungen und Laborübungen vermittelt. Dabei wird der Bereich von der Erzeugung auf dem landwirtschaftlichen Betrieb über die Verarbeitung bis zu verkaufsfertigen Produkten mit speziellem Bezug auf ökonomisch relevante Aspekte abgedeckt.				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kapitel 1. Einführung (Qualitätsbegriff, Literatur) - Modul A: Einführung</li> <li>- Kapitel 2. Produkte der Schlachtung (Schlaktkörper, Häute und Haare einschl. Wolle: Gewinnung, Qualitätsermittlung, Hygiene, Qualitätsbeeinflussung - Modul B: Schlaktkörpergewinnung, Modul C: Schlaktkörperqualität, Modul D: Leder und Wolle</li> <li>- Kapitel 3. Diätetische Qualität tierischer Lebensmittel (Fleisch und Fettgewebe, Milch, Ei: Nähr- und Wirkstoffe, unerwünschte Stoffe, Schadstoffe, Keimbelastung, Qualitätsbeeinflussung) - Modul E: Diätetische Qualität</li> <li>- Kapitel 4. Beschaffenheit tierischer Lebensmittel (Fleisch und Fettgewebe, Milch, Ei: Übersicht über Kriterien der Beschaffenheit, Sensorische Qualität, Fette und ihre Eigenschaften, Proteine und ihre Eigenschaften, produktespezifische Beschaffenheitskriterien und ihre Beeinflussung, Prozesse der Weiterverarbeitung der Rohwaren) - Modul F: Sensorische Qualität, Modul G: Fettbedingte Qualitätseigenschaften, Modul H: Proteinbedingte Qualitätseigenschaften, Modul I: Saffthaltevermögen von Fleisch, Modul K: Zartheit von Fleisch, Modul L: Verarbeitung von Fleisch, Modul M: Milch und Verarbeitung von Milch, Modul N: Ei und Verarbeitung von Eiern</li> <li>- Kapitel 5. Produktpalette aus der Weiterverarbeitung (Fleisch und Fettgewebe, Milch, Ei: Fleischwaren, Fleischerzeugnisse, Milchprodukte, Eiprodukte) - Modul L: Verarbeitung von Fleisch, Modul M: Milch und Verarbeitung von Milch, Modul N: Ei und Verarbeitung von Eiern</li> <li>- Kapitel 6. Vermarktung qualitativ hochwertiger Produkte (Fleisch und Fettgewebe, Milch, Ei: Qualitätsbezahlungssysteme, Labelproduktion, ISO-Zertifizierung) - Modul O: Vermarktung</li> </ul>				
Skript	Skript ist vorhanden und kann mittels Moodle im "Kurs Nutztierwissenschaften" heruntergeladen werden. Die Zugangsdaten werden per e-mail mitgeteilt.				
Literatur	Eine ausführliche Literaturliste ist im Skript enthalten.				
Voraussetzungen / Besonderes	Mit Übungen im Labor. Fach mit benoteter Semesterleistung.				

### ▶▶▶ Ergänzungsfächer aus Agrar- und Ressourcenökonomie

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
751-1552-00L	Agrarische Ressourcen- und Umweltökonomie	W	2 KP	2V	W. Hediger



Kurzbeschreibung	Theoretische, formale und methodische Grundlagen für die ökonomische Analyse von aktuellen Problemen der agrarischen Umwelt- und Ressourcennutzung und Beurteilung entsprechender Politikmassnahmen (Fragen der optimalen Allokation von Land- und Wasserressourcen, optimale Waldnutzung, Methoden der Umweltbewertung, Naturschutzökonomik, Umgang mit Ungewissheit und Irreversibilität).
Lernziel	Am Ende der Lehrveranstaltung sind die Studierenden in der Lage, die erlernten ökonomischen Grundlagen (Theorien und Methoden) bei der Analyse und Diskussion aktueller Themen und Probleme der Ressourcen- und Umweltnutzung, insbesondere auf dem Gebiet der Land- und Wassernutzung, anzuwenden und dabei problemadäquat und wirtschaftswissenschaftlich fundiert zu argumentieren.
Inhalt	Prinzipien ökonomischer Effizienz und optimaler Ressourcenallokation; Bewertung und Nutzung von Land- und Wasserressourcen; Multifunktionalität; optimale Waldnutzung; Umweltbewertung; Modelle für die Politik und Projektbeurteilung; Naturschutzökonomik; Irreversibilität, Risiko und Ungewissheit.
Skript	kein Skript (Handouts zum Kurs werden rechtzeitig auf Moodle bereitgestellt.)
Literatur	- Lehrbuch: Perman, Ma, Common, Maddison, McGilvray: Natural Resource and Environmental Economics, 4th edition. Pearson, Harlow, 2011 (ausgewählte Kapitel). - Abgabe von ergänzender Literatur in der Lehrveranstaltung.
Voraussetzungen / Besonderes	Grundlagen der Ressourcen- und Umweltökonomie (LV 751-1551-00L oder gleichwertige Vorkenntnisse) werden vorausgesetzt; Grundlagen der Mikroökonomie (LV 751-0901-00 oder gleichwertige Vorkenntnisse) sind empfohlen; Bereitschaft zu formalem Arbeiten wird erwartet.

<b>751-1802-00L</b>	<b>Consumer Behaviour II</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>M. Siegrist, B. S. Sütterlin</b>
Kurzbeschreibung	In diesem Kurs werden wichtige Konzepte und Theorien behandelt, welche für eine Beschreibung und Erklärung des Konsumentenverhaltens wichtig sind. Der Schwerpunkt liegt auf den Entscheidungsprozessen, Beeinflussungsmöglichkeiten, Forschungsansätzen und Marktsegmentierung. Ausgewählte Themen werden vertieft behandelt.				
Lernziel	In diesem Kurs werden wichtige Konzepte und Theorien behandelt, welche für eine Beschreibung und Erklärung des Konsumentenverhaltens wichtig sind. Im Gegensatz zur Vorlesung Consumer Behavior I wird nicht ein Überblick über das ganze Forschungsgebiet gegeben, sondern ausgewählte Themen werden ausführlich behandelt. Der Schwerpunkt liegt auf den Entscheidungsprozessen, Beeinflussungsmöglichkeiten, Forschungsansätzen und Marktsegmentierung.				

<b>751-8002-00L</b>	<b>Agrartechnik II</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>R. Kaufmann, T. Anken</b>
Kurzbeschreibung	Kenntnisse der Grundlagen der Verfahrenstechnik in der Aussen- und Innenwirtschaft. Fähigkeit zur Beurteilung der Verfahren nach technischen, arbeits- und betriebswirtschaftlichen Gesichtspunkten und zur fachgerechten Umsetzung in die Praxis.				
Lernziel	<p>Oberziel: Die Studierenden sollen die agrartechnischen Verfahren auf Hof und Feld funktionell umfassend kennen und deren praktischen Einsatz unter Berücksichtigung von Technik, Ökonomie und Ökologie planen und beurteilen können. Es soll dabei das technische Verständnis in Verknüpfung mit den agronomischen Eigenschaften gefördert werden.</p> <p>Teilziele: - Die wichtigsten agrartechnischen Produktionsverfahren des Futter- und Ackerbaus sind bekannt. Ihre Funktionsweisen und Eigenschaften sowie arbeitswirtschaftliche und wirtschaftliche Aspekte werden exemplarisch erklärt. - Grundlagen der Verfahrenstechnik in der Innenwirtschaft sind soweit geschaffen, dass die fachgerechte Umsetzung in die Praxis im Kontext einer tiergerechten, umweltverträglichen und wirtschaftlichen Nutztierhaltung möglich ist.</p>				
Inhalt	<p>Bemerkung: Diese Vorlesung baut auf den Grundlagen aus der Agrartechnik I (HS 2013) auf.</p> <p>Verfahrenstechnik Innenwirtschaft</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Konservierungsverfahren</li> <li>- Heulageräume: Abtrocknungsverlauf, Heubelüftungs-Systeme, Dimensionierungs-Grundsätze</li> <li>- Silagebereitung: Prinzip, Dimensionierung, Siliersysteme im Vergleich (Hoch-, Flachsilo, Rundballen etc.)</li> <li>- Technik für die Einlagerung/Auslagerung: Heuein-/auslagerung, Silobeschickung und Entnahme, mobile/stationäre Verfahren</li> <li>- Futtermitteltechnologie: Vorlagesysteme (Futtermischwagen, Blockschneider etc.), Futtermittelschieber, Selbstfütterung</li> <li>- Einstreusysteme</li> <li>- Entmistungssysteme: Gülle-/Mistgewinnung, mobile/stationäre Systeme</li> <li>- Hofdüngerlagerung: Behälter- und Rührwerktypen</li> </ul> <p>Verfahrenstechnik Aussenwirtschaft</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Grünfütterernte: Schnitt, Aufbereitung und Transport von Grünfütter</li> <li>- Bodenbearbeitung und Bestellung: Übersicht und Eigenschaften der Bodenbearbeitungsgeräte, Sätechnik, Mulch- und Direktsaaten, Auswirkungen auf Bodenstruktur, -erosion und Umwelt.</li> <li>- Pflanzenschutz: Verfahren der mechanischen und thermischen Unkrautregulierung, Technik des chemischen Pflanzenschutzes,</li> <li>- Düngung: Ausbringung der Hofdünger Mist und Gülle, Einfluss der Ausbringtechnik auf Ammoniakverluste, Arbeitseigenschaften der Mineräldüngerstreuer</li> <li>- Elektronik sowie überbetrieblicher Maschineneinsatz: Sensoren, Isobus und Aktoren in der Landtechnik, Wirtschaftlichkeit von Grosserntemaschinen. Lohnunternehmer und überbetrieblicher Maschineneinsatz.</li> <li>- Traktortechnik</li> <li>- Übung: Wirtschaftliche und arbeitswirtschaftliche Verfahrensberechnungen</li> </ul>				

<b>751-0910-00L</b>	<b>AK Agrar- und Lebensmittelwirtschaft</b>	<b>W+</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>M. Dumondel, M. Sonneveld</b>
Lernziel	Die Studierenden werden nach der Veranstaltung in der Lage sein, ökonomische Zusammenhänge in ausgewählten Bereichen des schweizerischen Agrar- und Ernährungssektors selbständig zu bearbeiten.				
Inhalt	Thematische Klammer (Frühjahrssemester 2014): Wird anfangs Semester definiert				
	Gastreferate entlang der Wertschöpfungskette.				
	Exkursionen.				
Skript	Unterlagen werden während dem Semester abgegeben.				

## ►► Schwerpunkt Agrar- und Ressourcenökonomie

### ►►► Schwerpunktfächer Agrar- und Ressourcenökonomie

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>751-0402-00L</b>	<b>Operations Research: Simulation und angewandte Optimierung</b>	<b>W+</b>	<b>2 KP</b>	<b>3G</b>	<b>S. Peter</b>
Kurzbeschreibung	Einführung in Simulations- und Optimierungsmodelle - Grundlagen und Anwendungen von Monte Carlo Simulationen - Programmieren von Optimierungsmodellen				

Lernziel	Umgang mit Unsicherheit und Unvorhersehbarkeit auf Basis von charakteristischen Modellansätzen verstehen. Grundlagen zur Erstellung und Anwendung von einfachen Simulationsmodellen (Monte Carlo Simulationen). Im Bereich der angewandten Optimierung geht es um die Einführung in die mathematische Modellersprache. Lernziel ist die Fähigkeit, einfache lineare Modelle zu erstellen. Ausblick in nicht-lineare Modelle.
Inhalt	In dieser Vorlesung werden Wege und Möglichkeiten aufgezeigt, wie mit Unsicherheit und Risiko umgegangen werden kann. Der Kurs behandelt in einem ersten Teil Monte Carlo Simulationen und dazu gehörende Grundlagen. Für Übungen wird das Excel add-in @Risk verwendet. Im Bereich der angewandten Optimierung werden die Teilnehmer in mathematische Programmierung eingeführt. Dazu wird das Softwarepaket LPL (Linear Programming Language) verwendet. Das übermittelte Wissen wird in praktischen Fallstudien angewandt und vertieft. Ausblick in nicht-lineare Fragen.
Skript	Teil Simulation: Skript vorhanden (nur auf deutsch) Teil Optimierung: Folien-Skript vorhanden (nur auf deutsch)
Literatur	ist im Skript detailliert aufgeführt
Voraussetzungen / Besonderes	Die Inhalte der Vorlesung 'Operations Research: lineare und nicht-lineare Programmierung sind NICHT Voraussetzung für den Besuch dieser Vorlesung

<b>751-1552-00L</b>	<b>Agrarische Ressourcen- und Umweltökonomie</b>	<b>W+</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>W. Hediger</b>
Kurzbeschreibung	Theoretische, formale und methodische Grundlagen für die ökonomische Analyse von aktuellen Problemen der agrarischen Umwelt- und Ressourcennutzung und Beurteilung entsprechender Politikmassnahmen (Fragen der optimalen Allokation von Land- und Wasserressourcen, optimale Waldnutzung, Methoden der Umweltbewertung, Naturschutzökonomik, Umgang mit Ungewissheit und Irreversibilität).				
Lernziel	Am Ende der Lehrveranstaltung sind die Studierenden in der Lage, die erlernten ökonomischen Grundlagen (Theorien und Methoden) bei der Analyse und Diskussion aktueller Themen und Probleme der Ressourcen- und Umweltnutzung, insbesondere auf dem Gebiet der Land- und Wassernutzung, anzuwenden und dabei problemadäquat und wirtschaftswissenschaftlich fundiert zu argumentieren.				
Inhalt	Prinzipien ökonomischer Effizienz und optimaler Ressourcenallokation; Bewertung und Nutzung von Land- und Wasserressourcen; Multifunktionalität; optimale Waldnutzung; Umweltbewertung; Modelle für die Politik und Projektbeurteilung; Naturschutzökonomik; Irreversibilität, Risiko und Ungewissheit.				
Skript	kein Skript (Handouts zum Kurs werden rechtzeitig auf Moodle bereitgestellt.)				
Literatur	- Lehrbuch: Perman, Ma, Common, Maddison, McGilvray: Natural Resource and Environmental Economics, 4th edition. Pearson, Harlow, 2011 (ausgewählte Kapitel). - Abgabe von ergänzender Literatur in der Lehrveranstaltung.				
Voraussetzungen / Besonderes	Grundlagen der Ressourcen- und Umweltökonomie (LV 751-1551-00L oder gleichwertige Vorkenntnisse) werden vorausgesetzt; Grundlagen der Mikroökonomie (LV 751-0901-00 oder gleichwertige Vorkenntnisse) sind empfohlen; Bereitschaft zu formalem Arbeiten wird erwartet.				

<b>751-1802-00L</b>	<b>Consumer Behaviour II</b>	<b>W+</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>M. Siegrist, B. S. Sütterlin</b>
Kurzbeschreibung	In diesem Kurs werden wichtige Konzepte und Theorien behandelt, welche für eine Beschreibung und Erklärung des Konsumentenverhaltens wichtig sind. Der Schwerpunkt liegt auf den Entscheidungsprozessen, Beeinflussungsmöglichkeiten, Forschungsansätzen und Marktsegmentierung. Ausgewählte Themen werden vertieft behandelt.				
Lernziel	In diesem Kurs werden wichtige Konzepte und Theorien behandelt, welche für eine Beschreibung und Erklärung des Konsumentenverhaltens wichtig sind. Im Gegensatz zur Vorlesung Consumer Behavior I wird nicht ein Überblick über das ganze Forschungsgebiet gegeben, sondern ausgewählte Themen werden ausführlich behandelt. Der Schwerpunkt liegt auf den Entscheidungsprozessen, Beeinflussungsmöglichkeiten, Forschungsansätzen und Marktsegmentierung.				

<b>751-8002-00L</b>	<b>Agrartechnik II</b>	<b>W+</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>R. Kaufmann, T. Anken</b>
Kurzbeschreibung	Kenntnisse der Grundlagen der Verfahrenstechnik in der Aussen- und Innenwirtschaft. Fähigkeit zur Beurteilung der Verfahren nach technischen, arbeits- und betriebswirtschaftlichen Gesichtspunkten und zur fachgerechten Umsetzung in die Praxis.				
Lernziel	Oberziel: Die Studierenden sollen die agrartechnischen Verfahren auf Hof und Feld funktionell umfassend kennen und deren praktischen Einsatz unter Berücksichtigung von Technik, Ökonomie und Ökologie planen und beurteilen können. Es soll dabei das technische Verständnis in Verknüpfung mit den agronomischen Eigenschaften gefördert werden.  Teilziele: - Die wichtigsten agrartechnischen Produktionsverfahren des Futter- und Ackerbaus sind bekannt. Ihre Funktionsweisen und Eigenschaften sowie arbeitswirtschaftliche und wirtschaftliche Aspekte werden exemplarisch erklärt. - Grundlagen der Verfahrenstechnik in der Innenwirtschaft sind soweit geschaffen, dass die fachgerechte Umsetzung in die Praxis im Kontext einer tiergerechten, umweltverträglichen und wirtschaftlichen Nutztierhaltung möglich ist.				
Inhalt	Bemerkung: Diese Vorlesung baut auf den Grundlagen aus der Agrartechnik I (HS 2013) auf. Verfahrenstechnik Innenwirtschaft  - Konservierungsverfahren - Heulageräume: Abtrocknungsverlauf, Heubelüftungs-Systeme, Dimensionierungs-Grundsätze - Silagebereitung: Prinzip, Dimensionierung, Siliersysteme im Vergleich (Hoch-, Flachsilo, Rundballen etc.) - Technik für die Einlagerung/Auslagerung: Heuein-/auslagerung, Silobeschickung und Entnahme, mobile/stationäre Verfahren - Futtervorlagetechnik: Vorlagesysteme (Futtermischwagen, Blockschneider etc.), Futtermischschieber, Selbstfütterung - Einstreusysteme - Entmistungssysteme: Gülle-/Mistgewinnung, mobile/stationäre Systeme - Hofdüngerlagerung: Behälter- und Rührwerktypen  Verfahrenstechnik Aussenwirtschaft  - Grünfütterernte: Schnitt, Aufbereitung und Transport von Grünfütter - Bodenbearbeitung und Bestellung: Übersicht und Eigenschaften der Bodenbearbeitungsgeräte, Sätechnik, Mulch- und Direktsaaten, Auswirkungen auf Bodenstruktur, -erosion und Umwelt. - Pflanzenschutz: Verfahren der mechanischen und thermischen Unkrautregulierung, Technik des chemischen Pflanzenschutzes, - Düngung: Ausbringung der Hofdünger Mist und Gülle, Einfluss der Ausbringtechnik auf Ammoniakverluste, Arbeitseigenschaften der Mineräldüngerstreuer - Elektronik sowie überbetrieblicher Maschineneinsatz: Sensoren, Isobus und Aktoren in der Landtechnik, Wirtschaftlichkeit von Grosserntemaschinen. Lohnunternehmer und überbetrieblicher Maschineneinsatz. - Traktortechnik - Übung: Wirtschaftliche und arbeitswirtschaftliche Verfahrensberechnungen				

<b>751-0421-00L</b>	<b>Ökonometrie I</b>	<b>W+</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>P. Stalder</b>
---------------------	----------------------	-----------	-------------	-----------	-------------------

Kurzbeschreibung	Einführung in das Gebiet der Ökonometrie mit Übungen am PC. Nach einer Repetition statistischer Konzepte (Zufallsvariablen und Wahrscheinlichkeitsverteilungen) werden das Regressionsmodell und einfache dynamische Modellansätze behandelt. Dabei wird auf die Probleme autokorrelierter und heteroskedastischer Störprozesse eingegangen. Auf Ökonometrie I folgt im Herbstsemester Ökonometrie II.
Lernziel	Praxisorientiertes Verständnis ökonomischer Methoden und Modelle
Inhalt	Zufallsvariablen und Wahrscheinlichkeitsverteilungen Einfache und multiple Regressionsanalyse Modelle der Anpassungsdynamik Autokorrelation und Heteroskedastizität
Skript	Zusammenfassende Unterlagen stehen auf dem Internet zur Verfügung
Literatur	G.S. Maddala: Introduction to Econometrics, John Wiley 2001 (Chapters 1 to 6)
Voraussetzungen / Besonderes	Integrierte praktische Übungen am PC (Programm Eviews)

<b>751-1570-00L</b>	<b>Methoden der Agrar- und Regionalökonomie</b>	<b>W+</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>R. Finger, C. Flury, B. Kopainsky</b>
Kurzbeschreibung	In der Vorlesung werden die wichtigsten Methoden der Agrarökonomie und Regionalökonomie vorgestellt und deren Anwendungen anhand von konkreten Beispielen mit den Studierenden diskutiert. Behandelte Themen sind: statistische Analysen von Beobachtungen und Befragungsergebnissen, Simulationsmodelle, Sektormodelle - sowie Ausblicke in die neuesten Entwicklungen in diesem Bereich.				
Lernziel	Angewandte Methoden der Agrar- und Regionalökonomie soll den Studierenden Wissen und einen Überblick im Bereich der Methoden vermitteln, mit denen sie im Verlauf ihres Studiums, aber insbesondere auch danach Fragestellungen in der Agrar- und Regionalökonomie bearbeiten können.				
<b>751-0910-00L</b>	<b>AK Agrar- und Lebensmittelwirtschaft</b>	<b>W+</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>M. Dumondel, M. Sonneveld</b>
Lernziel	Die Studierenden werden nach der Veranstaltung in der Lage sein, ökonomische Zusammenhänge in ausgewählten Bereichen des schweizerischen Agrar- und Ernährungssektors selbständig zu bearbeiten.				
Inhalt	Thematische Klammer (Frühjahrssemester 2014): Wird anfangs Semester definiert  Gastreferate entlang der Wertschöpfungskette.  Exkursionen.				
Skript	Unterlagen werden während dem Semester abgegeben.				

### ▶▶▶ Ergänzungsfächer aus Agrar-Naturwissenschaften

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>751-4202-00L</b>	<b>Hortikultur II</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>2G</b>	<b>L. Bertschinger, C. Carlen, J.-L. Spring, U. K. Vogler</b>
Kurzbeschreibung	Die Studierenden haben einen Einblick in den Obstbau, Beerenbau, Weinbau und Gemüsebau in der Schweiz und einige interessante wissenschaftlichen Fragen in diesem Zusammenhang (Fortsetzung von Hortikultur I).				
Lernziel	Die Studierenden haben einen Einblick in den Obstbau, Beerenbau, Weinbau und Gemüsebau in der Schweiz und einige interessante wissenschaftlichen Fragen in diesem Zusammenhang.				
Inhalt	Einblick in den Obstbau (Vorernte, Nachernte), Beerenbau, Weinbau (mit ausgewählte Hinweisen auf die Weinbereitung) und Gemüsebau (Vorernte) in der Schweiz: - Beeren: Überblick über die volkswirtschaftliche Bedeutung (Flächen, Betriebe, Roherträge, ...) der erwähnten Kulturen - Andere Kulturen: Auswahl von wissenschaftlichen und praktischen Hinweisen auf Grundlagen der Anbautechnik, Pflanzenschutz, Physiologie, Sortenkunde, etc.				
Skript	Abgabe an den einzelnen Vorlesungsterminen.				
Voraussetzungen / Besonderes	Besonderes: Vorkenntnisse in Obstbau, Weinbau, Gemüsebau: Besuch von Hortikultur I vorteilhaft. Beeren: keine. Sprache: deutsch oder französisch (je nach Dozent), Unterlagen teilweise auch in englisch.				
<b>751-7800-00L</b>	<b>Qualität tierischer Produkte</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>M. Kreuzer, J. Berard, R. Messikommer</b>
Kurzbeschreibung	Relevante Merkmale der und Einflussfaktoren auf die Qualität von Fleisch, Milch und Eiern sowie die entsprechenden Methoden zu deren Bewertung werden in Vorlesungen und Laborübungen vermittelt. Dabei wird der Bereich von der Erzeugung auf dem landwirtschaftlichen Betrieb über die Verarbeitung bis zu verkaufsfertigen Produkten mit speziellem Bezug auf ökonomisch relevante Aspekte abgedeckt.				
Inhalt	- Kapitel 1. Einführung (Qualitätsbegriff, Literatur) - Modul A: Einführung - Kapitel 2. Produkte der Schlachtung (Schlachtkörper, Häute und Haare einschl. Wolle: Gewinnung, Qualitätsermittlung, Hygiene, Qualitätsbeeinflussung - Modul B: Schlachtkörpergewinnung, Modul C: Schlachtkörperqualität, Modul D: Leder und Wolle - Kapitel 3. Diätetische Qualität tierischer Lebensmittel (Fleisch und Fettgewebe, Milch, Ei: Nähr- und Wirkstoffe, unerwünschte Stoffe, Schadstoffe, Keimbelastung, Qualitätsbeeinflussung) - Modul E: Diätetische Qualität - Kapitel 4. Beschaffenheit tierischer Lebensmittel (Fleisch und Fettgewebe, Milch, Ei: Übersicht über Kriterien der Beschaffenheit, Sensorische Qualität, Fette und ihre Eigenschaften, Proteine und ihre Eigenschaften, produktespezifische Beschaffenheitskriterien und ihre Beeinflussung, Prozesse der Weiterverarbeitung der Rohwaren) - Modul F: Sensorische Qualität, Modul G: Fettbedingte Qualitätseigenschaften, Modul H: Proteinbedingte Qualitätseigenschaften, Modul I: Saffthaltevermögen von Fleisch, Modul K: Zartheit von Fleisch, Modul L: Verarbeitung von Fleisch, Modul M: Milch und Verarbeitung von Milch, Modul N: Ei und Verarbeitung von Eiern - Kapitel 5. Produktpalette aus der Weiterverarbeitung (Fleisch und Fettgewebe, Milch, Ei: Fleischwaren, Fleischerzeugnisse, Milchprodukte, Eiprodukte) - Modul L: Verarbeitung von Fleisch, Modul M: Milch und Verarbeitung von Milch, Modul N: Ei und Verarbeitung von Eiern - Kapitel 6. Vermarktung qualitativ hochwertiger Produkte (Fleisch und Fettgewebe, Milch, Ei: Qualitätsbezahlungssysteme, Labelproduktion, ISO-Zertifizierung) - Modul O: Vermarktung				
Skript	Skript ist vorhanden und kann mittels Moodle im "Kurs Nutztierwissenschaften" heruntergeladen werden. Die Zugangsdaten werden per e-mail mitgeteilt.				
Literatur	Eine ausführliche Literaturliste ist im Skript enthalten.				
Voraussetzungen / Besonderes	Mit Übungen im Labor. Fach mit benoteter Semesterleistung.				
<b>751-7500-00L</b>	<b>Angewandte Ethologie und Tierschutz</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. Stauffacher</b>
Kurzbeschreibung	Die LV vermittelt Grundlagen zu Verhalten und Verhaltenssteuerung bei Tieren in menschlicher Obhut sowie zu Wechselwirkungen zwischen Verhalten, Physiologie, Genetik/Zucht, Haltung/Ernährung und Nutzung. Weitere Schwerpunkte sind die wissenschaftliche Beurteilung der Tiergerechtigkeit, die Tierschutzgesetzgebung (CH, international) sowie die Güterabwägung beim Tierschutz.				

Lernziel	Am Ende der Lehrveranstaltung sind die Studierenden auf der Basis von Wissen und Verstehen in der Lage, folgende Aspekte bzw. Konzepte der Angewandten Ethologie und des Tierschutzes bei landwirtschaftlichen Nutztieren, Labor-, Heim-, Zoo- & Zirkustieren kompetent anzuwenden:  <ul style="list-style-type: none"> <li>- Anpassung, überforderte Anpassungsfähigkeit, adaptive Modifikation des Verhaltens;</li> <li>- Motivation und Verhaltenssteuerung;</li> <li>- Normalverhalten (statistisch, normativ) sowie Verhaltensstörungen und unerwünschtes Verhalten;</li> <li>- adaptiver Stress und chronischer Stress, "Coping";</li> <li>- wissenschaftliche Grundlagen zum "Environmental Enrichment";</li> <li>- Hochleistungs- und Rassenzucht: Auswirkungen auf Gesundheit und Verhalten;</li> <li>- wissenschaftliche Grundlagen zur Erfassung und Bewertung von Tiergerechtigkeit;</li> <li>- Güterabwägung zwischen tierbezogenen, ethischen, verfahrenstechnischen, wirtschaftlichen und politischen Argumenten;</li> <li>- Zielsetzungen, Geschichte und Schwerpunkte moderner Tierschutzgesetzgebungen (Schweiz, internationale Abkommen).</li> </ul>
Inhalt	Der Inhalt der Lehrveranstaltung basiert auf den Lehr- und Lernzielen. Wo während der Kontaktstunden welche Schwerpunkte gesetzt werden, und welche Themen verstärkt im Selbststudium (mit Tutorat) erarbeitet werden, ergibt sich aus der Interaktion mit den Studierenden.  Kontaktstunden (incl. Tutorate): 24 Selbststudium (während Semester; u.a. Vorbereitung Leistungskontrolle): 36  Leistungskontrolle: Schriftlich, während der Lehrveranstaltung.
Skript	Ein detailliertes Skript wird abgegeben.
Literatur	Auf weiterführende Literatur und Internetlinks wird während der Vorlesung und im Skript hingewiesen.

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

### ►► Exkursionen (6. Sem.)

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>751-0302-00L</b>	<b>Exkursionen II ■</b>	<b>O</b>	<b>1 KP</b>	<b>2P</b>	<b>B. Dorn</b>
Kurzbeschreibung	Die Exkursionen II geben einen vertieften Einblick in ausgewählte Disziplinen der Agrarwissenschaft und entlang der Nahrungsmittelkette. Sie finden jeweils freitags gemäss separatem Programm statt. Ein Exkursionsblock findet in der dritten Juniwoche statt.				
Lernziel	Die Exkursionen sollen im Studium motivieren, als Orientierungshilfe dienen und das Systemdenken fördern. Die Studierenden mobilisieren theoretisches Fachwissen, verknüpfen es mit dem praktisch Erlebten und vertiefen so ihre Fachkenntnisse. Dies wird u.a. durch Betriebsbesuche und praktische Arbeiten im Feld gefördert.				
Inhalt	Es werden verschiedene Bereiche der Nutztier- und der Pflanzenwissenschaften thematisiert. Agrarwirtschaftliche Komponenten werden interdisziplinär miteinbezogen.				
Skript	Zu jeder Exkursion wird ein Programm mit fachlichen und administrativen Informationen zur Verfügung gestellt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Anmeldung zu den Exkursionen erfolgt gemäss separater Ausschreibung.				

### ►► Bachelor-Arbeit

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>751-1020-00L</b>	<b>Bachelor-Arbeit ■</b>	<b>O</b>	<b>14 KP</b>	<b>60D</b>	<b>Dozent/innen</b>
	<i>Belegung wird durch Studiensekretariat vorgenommen.</i>				
Kurzbeschreibung	Die Bachelorarbeit stellt den Abschluss des Bachelorstudiums dar. Sie ist eine wissenschaftliche und selbständige Arbeit unter der Leitung einer Dozentin oder eines Dozenten der Studienrichtung Agrarwissenschaft.				
Lernziel	Verfassen einer wissenschaftlichen und selbständigen Arbeit unter der Leitung einer Dozentin oder eines Dozenten des Departements Agrar- und Lebensmittelwissenschaften.				
Inhalt	Verfassen einer wissenschaftlichen und selbständigen Arbeit unter der Leitung einer Dozentin oder eines Dozenten der Studienrichtung Agrarwissenschaft.				

### ► Ergänzendes Lehrangebot

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>760-0001-00L</b>	<b>Departements-Kolloquium ■</b>	<b>E-</b>	<b>0 KP</b>	<b>2K</b>	<b>Dozent/innen</b>
<b>701-0972-00L</b>	<b>E in biologische Landbausysteme</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>O. Schmid, D. M. Dubois, U. Niggli</b>
Kurzbeschreibung	Ziel: Die Studierenden sollen: <ul style="list-style-type: none"> <li>- die Grundelemente ökologischer Landbausysteme kennen,</li> <li>- die verschiedene Landbaumethoden (biologischer Landbau, integriert, konventionell) vergleichen und deren Resultate, Leistungen und Defizite beurteilen.</li> </ul>				
Lernziel	siehe Kurzbeschreibung				

EINFÜHRUNG

1. Geschichtliche Entwicklung der Landwirtschaftlichen Produktionssysteme und der aktuellen Agrarpolitik in der Schweiz  
- Geistig ethischer Hintergrund  
- Rechtliche Grundlagen  
- Ziele der Vorlesung  
Dozenten: O. Schmid, D. Dubois

2. Grundprinzipien und Richtlinien, Mindestanforderungen Biolandbau  
Kritische Analyse der Wurzeln des Biolandbaus und anderer Landbaumethoden  
Dozenten: U. Niggli

PFLANZENBAU

3. Nachhaltige Fruchtfolge- und Nutzungssysteme  
Düngungskonzepte und Pflanzenernährung  
Dozenten: D.Dubois, O. Schmid

4. Schonende Bodenbearbeitung und nichtchemische Unkrautregulierung  
Dozenten: H.U. Dierauer, O. Schmid

5. Bodenfruchtbarkeit: Ergebnisse von Langzeitversuchen  
Dozent: P. Mäder

6. Pflanzenschutz und Habitatmanagement  
Dozenten: P. Fried, D. Dubois

7. Strategien Sortenwahl und Züchtung ohne Gentechnologie  
DozentInnen: M. Messmr, D. Dubois

TIERHALTUNG

8. Artgerechte Tierhaltung, Tierzüchtung und Tierfütterung in der Praxis  
Dozent: E. Meili

9. Tiergesundheit und komplementäre Tiermedizin  
Dozent: P. Klocke

MARKT

10. Marktentwicklung Labelproduktion IP und Bio  
Dozenten: F. Rothen, IP Suisse, O. Schmid

11. Ekursion: Betrieb Fondli, Dietikon  
Betriebsleiter: Samuel Spahn

12. Nachhaltigkeitsbewertung landwirtschaftlicher Betriebe:  
Dozenten: R. Obrist, Otto Schmid

13. Ökonomische Aspekte der Umstellung auf Biolandbau:  
- Volkswirtschaftliche Aspekte  
- Betriebswirtschaftliche Aspekte

14. Schriftliche Prüfung (Multiple choice Test, Nachhaltigkeitsbeurteilung Betriebe).  
Abgabe schriftlicher Unterlagen im Unterricht.

Skript

Skripte auf Internet abrufbar über Zugangscode über  
[www.elbanet.ethz.ch/wikifarm/fried](http://www.elbanet.ethz.ch/wikifarm/fried)

Literatur

Als Grundlage empfehlenswert:

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

Voraussetzungen /  
Besonderes

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

Der Kurs kann auch für sich allein besucht werden ohne Blockkurs

Voraussetzung für die Kreditpunkte ist ein Test.

Struktur:

Block I: 14 x 2 Wochenstunden Vorlesung

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

**Agrarwissenschaft Bachelor - Legende für Typ**

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

## Legende für Umfang

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

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

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

# Agrarwissenschaft DZ

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

## ► Erziehungswissenschaften

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
851-0240-17L	<b>Die Gestaltung schulischer Lernumgebungen (EW2 DZ)</b> <i>Voraussetzung für die Belegung ist der erfolgreiche Abschluss der Vorlesung Menschliches Lernen (EW1).</i>	O	4 KP	2G	E. Ziegler, A. Deiglmayr, G. Kaufmann, E. Stern
	<i>Für Studierende im Ausbildungsgang "Didaktik-Zertifikat in einem nicht-gymnasialen Fach".</i>				
Kurzbeschreibung	Unterrichten ist auch ein "Handwerk". In der Lehrveranstaltung sollen praktische Aspekte dieses Handwerks (a) besprochen, (b) theoretisch fundiert und (c) praktisch eingeübt werden, soweit im Rahmen einer Vorlesung möglich.				
Lernziel	Die Teilnehmenden besitzen Grundwissen und -fähigkeiten, die zur Planung, Vorbereitung und Durchführung guten Unterrichts notwendig sind. Sie können diese auf Grundlage von Ergebnissen aus der empirischen Lehr- und Lernforschung reflektiert und adaptiv zur Anwendung bringen.				
Inhalt	Es wird besprochen, welche Eigenschaften effektiven Schulunterricht auszeichnen und wie Lehrpersonen effektiven Unterricht durch Semester- und Stundenplanung, Lehrziele, Classroom Management und den adaptiven Einsatz von Unterrichtsmethoden gestalten können.				
Skript	Die Vorlesung ist sehr interaktiv und beinhaltet neben Vorträgen auch viele Übungen, mittels derer die Teilnehmenden sich Inhalte selbst erarbeiten. Daher gibt es kein Skript. Vortragsfolien, Arbeitsmaterialien und Vorlagen werden semesterbegleitend in der Online-Lernumgebung Moodle zum Download zur Verfügung gestellt.				
Literatur	Forschungsliteratur wird, wenn notwendig, auf der Online-Lernumgebung Moodle zur Verfügung gestellt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzung für die Belegung von EW2 ist der erfolgreiche Abschluss der Vorlesung Menschliches Lernen (EW1). Es werden zwei Parallelveranstaltungen für unterschiedliche Zielgruppen angeboten. Sie werden über Näheres (Räume und für Sie zuständige Dozierende) zum Semesterbeginn per E-Mail informiert.				

## ► Fachdidaktik und Berufspraktische Ausbildung

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

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
751-9007-00L	<b>Unterrichtspraktikum mit Prüfungslektionen Agrarwissenschaft ■</b> <i>Ausschliesslich für Studierende, die sich vor HS 2011 ins DZ eingeschrieben haben.</i>	W	4 KP	9P	G. Kaufmann
	<i>Das Unterrichtspraktikum kann erst nach Abschluss aller anderen Lehrveranstaltungen des DZ absolviert werden. Bei Repetition der Prüfungslektionen kann das Praktikum nicht nochmals besucht werden.</i>				
Kurzbeschreibung	Die Studierenden setzen die erworbenen Einsichten, Fähigkeiten und Fertigkeiten im Schulalltag ein: Sie hospitieren 10 Lektionen und erteilen selber 20 Lektionen Unterricht. Zwei davon werden als Prüfungslektionen bewertet.				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"><li>- Die Studierenden nutzen ihre fachwissenschaftliche, erziehungswissenschaftliche und fachdidaktische Expertise zum Entwurf von Unterricht.</li><li>- Sie können die Bedeutung von Unterrichtsthemen in ihrem Fach unter verschiedenen - auch interdisziplinären - Blickwinkeln einschätzen und den Schülerinnen und Schülern vermitteln.</li><li>- Sie erlernen das unterrichtliche Handwerk.</li><li>- Sie üben sich darin, die Balance zwischen Anleitung und Offenheit zu finden, so dass die Lernenden kognitive Eigenleistungen erbringen können und müssen.</li><li>- Sie lernen die Leistungen der Schülerinnen und Schüler zu beurteilen.</li><li>- Gemeinsam mit der Praktikumslehrperson evaluieren die Studierenden laufend ihre eigene Leistung.</li></ul>				
Inhalt	Die Studierenden sammeln Erfahrungen in der Unterrichtsführung, der Auseinandersetzung mit Lernenden, der Klassenbetreuung und der Leistungsbeurteilung. Zu Beginn des Praktikums plant die Praktikumslehrperson gemeinsam mit dem/der Studierenden das Praktikum und die Arbeitsaufträge. Die schriftlich dokumentierten Ergebnisse der Arbeitsaufträge sind Bestandteil des Portfolios der Studierenden. Anlässlich der Hospitationen erläutert die Praktikumslehrperson ihre fachlichen, fachdidaktischen und pädagogischen Überlegungen, auf deren Basis sie den Unterricht geplant hat und tauscht sich mit dem/der Studierenden aus. Die von dem/der Studierenden gehaltenen Lektionen werden vor- und nachbesprochen. Die Themen für die beiden Prüfungslektionen am Schluss des Praktikums erfahren die Studierenden in der Regel eine Woche vor dem Prüfungstermin. Sie erstellen eine Vorbereitung gemäss Anleitung und reichen sie bis am Vortrag um 12 Uhr den beiden Prüfungsexperten (Fachdidaktiker/-in, Departementsvertreter/-in) ein. Die gehaltenen Lektionen werden kriteriumsorientiert beurteilt. Die Beurteilung umfasst auch die schriftliche Vorbereitung und eine mündliche Reflexion des Kandidaten/der Kandidatin über die gehaltenen Lektionen im Rahmen eines kurzen Kolloquiums.				
Skript	Dokument: schriftliche Vorbereitung für Prüfungslektionen.				
Literatur	Wird von der Praktikumslehrperson bestimmt.				
751-9020-00L	<b>Unterrichtspraktikum mit Prüfungslektionen Agrarwissenschaft ■</b> <i>Ausschliesslich für Studierende, die sich ab HS 2011 ins DZ eingeschrieben haben.</i>	W	6 KP	13P	G. Kaufmann
	<i>Das Unterrichtspraktikum kann erst nach Abschluss aller anderen Lehrveranstaltungen des DZ absolviert werden. Bei Repetition der Prüfungslektionen kann das Praktikum nicht nochmals besucht werden.</i>				
Kurzbeschreibung	Die Studierenden setzen die erworbenen Einsichten, Fähigkeiten und Fertigkeiten im Schulalltag ein: Sie hospitieren 10 Lektionen und erteilen selber 20 Lektionen Unterricht. Zwei davon werden als Prüfungslektionen bewertet.				

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

<b>751-9003-00L</b>	<b>Mentorierte Arbeit Fachdidaktik Agrarwissenschaft A</b>	<b>O</b>	<b>2 KP</b>	<b>4A</b>	<b>G. Kaufmann, K. Koch</b>
	<i>Ausschliesslich für Studierende, die sich vor HS 2011 ins DZ eingeschrieben haben.</i>				
Kurzbeschreibung	In der mentorierten Arbeit in Fachdidaktik setzen die Studierenden Inhalte der Fachdidaktikvorlesungen praktisch um und vertiefen sie. Unter Anleitung erstellen sie lernwirksame Unterrichtsmaterialien und/oder analysieren und reflektieren bestimmte Themen unter fachdidaktischen und pädagogischen Gesichtspunkten.				
Lernziel	<p>Das Ziel ist, dass die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- sich in ein Unterrichtsthema einarbeiten können, indem sie verschiedene Quellen sichten, Materialien beschaffen und über die Relevanz des Themas und des von ihnen gewählten Zugangs in fachlicher, fachdidaktischer, pädagogischer und eventuell gesellschaftlicher Hinsicht reflektieren.</li> <li>- zeigen, dass sie selbstständig eine lernwirksame Unterrichtssequenz erstellen und zur Einsatzreife bringen können.</li> </ul>				
Inhalt	<p>Thematische Schwerpunkte</p> <p>Die Gegenstände der mentorierten Arbeit in Fachdidaktik stammen in der Regel aus dem gymnasialen Unterricht.</p> <p>Lernformen</p> <p>Alle Studierenden erhalten ein individuelles Thema und erstellen dazu eine eigenständige Arbeit. Sie werden dabei von ihrer Betreuungsperson begleitet. Gegebenenfalls stellen sie ihre Arbeit oder Aspekte daraus in einem Kurzvortrag vor. Die mentorierte Arbeit ist Teil des Portfolios der Studierenden.</p>				
Skript	Eine kurze Anleitung zur mentorierten Arbeit in Fachdidaktik wird zur Verfügung gestellt.				
Literatur	Die Literatur ist themenspezifisch. Die Studierenden beschaffen sie sich in der Regel selber (siehe Lernziele). In besonderen Fällen wird sie vom Betreuer zur Verfügung gestellt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Arbeit sollte vor Beginn des Praktikums abgeschlossen werden.				

<b>751-9013-00L</b>	<b>Fachdidaktik Agrarwissenschaft I</b>	<b>O</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>G. Kaufmann</b>
---------------------	---	----------	-------------	-----------	--------------------

### ► Fachwissenschaftliche Vertiefung mit pädagogischem Fokus

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>751-9005-00L</b>	<b>Mentorierte Arbeit fachwissenschaftliche Vertiefung mit pädagogischem Fokus Agrarwissenschaft A</b>	<b>O</b>	<b>2 KP</b>	<b>4A</b>	<b>G. Kaufmann, K. Koch, U. Lerch</b>
Kurzbeschreibung	In der mentorierten Arbeit in FV verknüpfen die Studierenden gymnasiale und universitäre Aspekte des Fachs mit dem Ziel, ihre Lehrkompetenz im Hinblick auf curriculare Entscheidungen und auf die zukünftige Entwicklung des Unterrichts zu stärken. Angeleitet erstellen sie Texte, welche die anvisierte Leserschaft, in der Regel gymnasiale Fachlehrpersonen, unmittelbar verstehen.				
Lernziel	<p>Das Ziel ist, dass die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- sich in ein neues Thema einarbeiten, indem sie Materialien beschaffen und die Quellen studieren und so ihre Fachkompetenz gezielt erweitern können.</li> <li>- selbstständig einen Text über den Gegenstand entwickeln und dabei einen speziellen Fokus auf die mathematische Verständlichkeit in Bezug auf den Kenntnisstand der anvisierten Leser/Leserinnen legen können.</li> <li>- Möglichkeiten berufsbezogener fachlicher Weiterbildung ausprobieren.</li> </ul>				
Inhalt	<p>Thematische Schwerpunkte:</p> <p>Die mentorierte Arbeit in FV besteht in der Regel in einer Literaturarbeit über ein Thema, das einen Bezug zum gymnasialen Unterricht oder seiner Weiterentwicklung hat. Die Studierenden setzen darin Erkenntnisse aus den Vorlesungen in FV praktisch um.</p> <p>Lernformen:</p> <p>Alle Studierenden erhalten ein individuelles Thema und erstellen dazu eine eigenständige Arbeit. Sie werden dabei von ihrer Betreuungsperson begleitet. Gegebenenfalls stellen sie ihre Arbeit oder Aspekte daraus in einem Kurzvortrag vor. Die mentorierte Arbeit ist Teil des Portfolios der Studierenden.</p>				
Skript	Eine Anleitung zur mentorierten Arbeit in FV wird zur Verfügung gestellt.				
Literatur	Die Literatur ist themenspezifisch. Sie muss je nach Situation selber beschafft werden oder wird zur Verfügung gestellt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Arbeit sollte vor Beginn des Praktikums abgeschlossen werden.				

<b>751-9014-00L</b>	<b>Fachdidaktik Agrarwissenschaft II</b>	<b>O</b>	<b>4 KP</b>	<b>9G</b>	<b>G. Kaufmann</b>
---------------------	--	----------	-------------	-----------	--------------------

### Agrarwissenschaft DZ - Legende für Typ

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



## Legende für Umfang

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

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

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

# Agrarwissenschaft Master

## ► Vertiefungen

### ►► Vertiefung in Animal Science

#### ►►► Disziplinäre Kompetenzbereiche

#### ►►►► Ruminant Science

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

#### ►►►► Non-Ruminant Science

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

<b>751-6802-00L</b>	<b>Poultry Science</b>	<b>W+</b>	<b>2 KP</b>	<b>1G</b>	<b>R. Messikommer, R. Zweifel</b>
Kurzbeschreibung	Das Ziel der Vorlesung ist es, grundlegendes wissenschaftliches Wissen über Genetik, Physiologie, Ernährung, Tiergesundheit und Krankheiten und deren Auswirkungen auf die Umwelt, Produktqualität, Haltung, Tierwohl und Zuchtprogramme beim Geflügel zu vermitteln.				
Lernziel	Die Studierenden - verstehen die komplexen Beziehungen zwischen Ernährung, Produktqualität, Zucht und Vermehrung, Gesundheitsmanagement, Krankheiten und Tierhaltung sowie die verschiedenen Produktionssysteme mit den dazugehörigen ökonomischen und umweltrelevanten Aspekten und der nachhaltigen Nutzung der Ressourcen. - lernen interdisziplinäre und disziplinäre Forschung durchzuführen - sind in der Lage, publizierte Forschungsergebnisse kritisch zu analysieren - sind in der Lage, mündlich und schriftlich wissenschaftliche Berichte zu präsentieren				
Inhalt	In je zwei Doppelstunden werden die Geflügelernährung und Geflügelgesundheit/Krankheiten diskutiert. Zusätzlich zu den Vorlesungen an der ETH finden am Aviforum in Zollikofen zwei Tage lang extern Kurse statt. Die vom Aviforum und BVET geführten Kurse beinhalten für die Geflügelhaltung relevante Themen und ermöglichen zudem immer einen Einblick in die aktuellen praktischen Forschungsfragen und Versuche vor Ort.  Aviforum: Begrüssung, Geflügelproduktion national und international, Eier- und Geflügelfleischproduktion in der Schweiz, Organisationen & Arbeitsteilung, Einfluss der Grossverteiler, Rahmenbedingungen, Produktionsformen, Gute Herstellungspraxis, Eiersortierung, -verarbeitung, -lagerung, Produktqualität, Lebensmittelgesetzgebung, Produktionsplanung und Wirtschaftlichkeit. Rassen, Genreservoirs, Hybridzucht, Organisationen und Hybriden, Hygienekonzept und Haltungsanforderungen, Beurteilung der Haltung, Praktische Exterieurbeurteilung, Leistungsprüfungen, Geflügelmast praktisch: aktuelle Versuchsfragen, Aufzucht und Eiproduktion praktisch: aktuelle Versuchsfragen  BVET: Herkunft des Huhnes, Wildleben, Habitat, Wildhuhn => Funktionsbereiche Haltungssystem, Anatomie, Normalverhalten, Entwicklung Alternativen, Mastgeflügel (alles ohne Markt, Import, Wirtschaftlichkeit)				
Skript	Unterlagen werden individuell von den Dozierenden abgegeben				
Literatur	Spezifische Literatur wird individuell von den Dozierenden angegeben.				

<b>751-7202-00L</b>	<b>Feed Science and Technology</b>	<b>W+</b>	<b>1 KP</b>	<b>1G</b>	
Kurzbeschreibung	<i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> Die Ziele der Vorlesung sind, -einen Überblick über die Besonderheiten bestimmter Futtermittel zu geben -Prozesse und Techniken der Futtermitteltechnologie darzustellen -Methoden zur Bewertung von Futtermitteln vorzustellen				
Lernziel	Die Studierenden sind in der Lage -den Verarbeitungsweg von Futtermittel vom Rohmaterial bis zum Endprodukt zu verstehen -Besonderheiten von Futtermitteln einzuordnen -Futtermittel zu bewerten				
Inhalt	Einführung, Literaturübersicht und Diskussion. Exkursionen: UFA AG (Herzogenbuchsee), Agroscope Liebefeld-Posieux Forschungsanstalt ALP Praktische Übung: Vorstellung und Anwendung der Schweizerischen Futtermitteldatenbank				
Skript	Unterlagen werden individuell von den Dozierenden abgegeben.				
Literatur	Spezifische Literatur wird individuell von den Dozierenden angegeben.				

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

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>751-7702-00L</b>	<b>Tropical Animal Genetics and Breeding</b>	<b>W+</b>	<b>1 KP</b>	<b>1V</b>	<b>M. Goe</b>
Kurzbeschreibung	Der Kurs gibt eine Uebersicht über die Tierzucht und die Tiergenetik in den Tropen mit Schwerpunkt auf extensiver Tierproduktion. Das Gebiet umfasst Elemente von verschiedenen Zuchtprogrammen sowie Management und Erhaltung tiergenetischer Ressourcen.				
Lernziel	Vorlesungen und Uebungen vermitteln den Studierenden ein grundlegendes Verständnis der Tiergenetik und Tierzucht in den Tropen.				
Skript	Unterlagen werden zu Beginn des Kurses abgegeben. Ausgewählte Bücher und weiter benötigte Literatur werden während der Vorlesung bekanntgegeben.				
<b>752-2302-00L</b>	<b>Milk Science</b>	<b>W+</b>	<b>1 KP</b>	<b>1V</b>	<b>J. Berard, C. Lacroix, L. Meile</b>
Kurzbeschreibung	Die Lehrveranstaltung vermittelt Kenntnisse zu Bildung und Zusammensetzung der Milch und ihren Einflussfaktoren. Weiterhin werden Details zu hygienischen und mikrobiellen Problemen von Milch und Milchprodukten, sowie die Grundlagen zur Verarbeitung zu Milchprodukten vorgestellt und diskutiert. Der Kurs ist vom Konzept her an der Filière agroalimentaire orientiert.				
Lernziel	Am Ende der Lehrveranstaltung haben die Studierenden einen umfassenden Überblick über Milch und wichtige Milchprodukte erhalten und dies aus agrarwissenschaftlicher und lebensmittelwissenschaftlicher Sicht. Auf diese Weise erwerben sie die Kompetenz in diesem fachübergreifenden Gebiet, eine Voraussetzung für die effiziente Zusammenarbeit von Milcherzeugern, -verarbeitern und -verbrauchern.				
Inhalt	Gebiete (Kontaktstunden) - Milchbildung und zusammensetzung (Michael Kreuzer): 4 h - Hygienische Aspekte von Milch und Milchprodukten (Leo Meile): 6 h - Milchverarbeitung (Christophe Lacroix): 4 h Total Kontaktstunden: 14 h Selbststudium innerhalb des Semesters: 16 h (insbesondere zur Prüfungsvorbereitung)				
Skript	Skripte, Links und andere Unterlagen werden von jedem Dozierenden zu Beginn seines Teils der Lehrveranstaltung bereitgestellt. Zudem kann mittels Moodle im "Kurs Nutztierwissenschaften" ein ausführliches, deutsches Skript für den Teil von M. Kreuzer heruntergeladen werden. Die Zugangsdaten werden per e-mail mitgeteilt.				
Literatur	Information zu Büchern und anderen Literaturstellen werden während der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.				
Voraussetzungen / Besonderes	Eine Besonderheit dieser Lehrveranstaltung ist, dass sie von Dozierenden aus den Gebieten der Agrar- und der Lebensmittelwissenschaften gestaltet wird, und beabsichtigt, beide Gebiete zu integrieren und eine klare Demonstration dieser bedeutsamen Dualität für die Erzeugung hochqualitativer und sicherer Milchprodukte zu bieten.  Die Lehrveranstaltung ist fester Bestandteil des Minors in Food Quality and Safety für Studierende des Masters in Agrarwissenschaften. In diesem Master ist sie auch optional für den Major in Animal Science, und kann von Studierenden mit Majors in Crop Science oder in Food & Resource Economics als Wahlfach gehört werden. Zum Besuch der Lehrveranstaltung ist keine spezifische Qualifikation erforderlich.  Die Leistungskontrolle besteht aus einer 60-minütigen schriftlichen Schlussprüfung nach dem Prinzip Open Books (d.h. es können alle Unterlagen in die Prüfung mitgenommen werden).				
<b>752-5106-00L</b>	<b>Fleischtechnologie ■</b>	<b>W+</b>	<b>1 KP</b>	<b>1G</b>	<b>D. Suter, M. Kreuzer</b>

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

### ▶▶▶▶ Animal Health and Genetics

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>751-6212-00L</b>	<b>Angewandte Zuchtwertschätzung für Nutztiere</b>	<b>W+</b>	<b>1 KP</b>	<b>1G</b>	<b>C. Baes</b>
Kurzbeschreibung	Methoden zur praktischen Zuchtwertschätzung in Nutztierpopulationen werden an kleinen Zahlenbeispielen erörtert und geübt. Anwendungen in der praktischen Schweine- und Rindviehzucht werden in Gastlektionen vorgestellt.				
Lernziel	Die Studierenden kennen die wichtigsten Methoden, die bei der Zuchtwertschätzung in Nutztierpopulationen Verwendung finden. Sie sind in der Lage, diese Methoden an einfachen Beispielen anzuwenden.				
Inhalt	- Selektionsindex und BLUP - Das BLUP-Mehrmerkmals-Tiermodell - Zuchtwertschätzung mit maternalen Effekten - Random Regression und das Testtagsmodell - Gastlektionen zur praktischen Zuchtwertschätzung beim Schwein und beim Rind				
Skript	Kopien der verwendeten Folien werden auf dem Netz zur Verfügung gestellt.				
Literatur	Wird in der Vorlesung bekannt gegeben.				
<b>751-6111-00L</b>	<b>Physiology and Pathophysiology in Selected Organ Systems</b>	<b>W+</b>	<b>2 KP</b>	<b>1V</b>	<b>S. E. Ulbrich</b>
Kurzbeschreibung	<i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> Diese Lehrveranstaltung vermittelt vertiefende Kenntnisse der Entstehung von Krankheiten und deren Auswirkungen auf die verschiedenen Organsysteme. Im Mittelpunkt steht dabei das Verständnis der Mechanismen, sowie Abweichungen von ihrer normalen Funktion, welche zu Einschränkungen und Krankheiten führen.				
Lernziel	Am Ende dieser Lehrveranstaltung sind die Studierenden in der Lage, Zusammenhänge zwischen Krankheiten, ihren Ursachen, Symptomen und Auswirkungen zu erkennen und verstehen. Sie sind befähigt, dieses Wissen auf neue, ihnen unbekannte Krankheiten zu übertragen und Folgerungen für Therapie und Prophylaxe zu ziehen.				
<b>751-7406-00L</b>	<b>Current Problems of Herd Health and Management</b>	<b>W+</b>	<b>1 KP</b>	<b>1S</b>	<b>M. C. Härdi-Landerer</b>
Kurzbeschreibung	Diese Lehrveranstaltung behandelt aktuelle Probleme der Tiergesundheit und Tierhaltung. Dabei fliessen neueste wissenschaftliche Erkenntnisse, gesetzliche Aspekte, wie auch in der Praxis gegebene Möglichkeiten mit ein.				
Lernziel	Die Studierenden sind informiert über in der Tierhaltung aktuelle Themen und sind fähig, selbständig zu recherchieren und mit fundierten Beiträgen ein Thema zu diskutieren.				

### ▶▶▶ Methodische Kompetenzbereiche

#### ▶▶▶▶ Methods in Animal Sciences

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>751-7512-00L</b>	<b>Praktikum angewandte Ethologie</b>	<b>W+</b>	<b>2 KP</b>	<b>3G</b>	<b>E. Hillmann</b>
Kurzbeschreibung	Die Lehrveranstaltung vermittelt anhand von in Kleingruppen konzipierter Projekte die Grundlagen zur Durchführung wissenschaftlicher Untersuchungen im Bereich Nutztierethologie. Dies umfasst Planung, Methodik und Durchführung, Auswertung und Präsentation.				
Lernziel	Am Ende der Lehrveranstaltung kennen die Studierenden den Ablauf und die wichtigsten Schritte eines wissenschaftlichen Projektes. Sie kennen die wichtigsten statistischen Methoden für die Auswertung ethologischer Daten und sind in der Lage, die Ergebnisse graphisch darzustellen, diese in einem kurzen Vortrag zu präsentieren und einen wissenschaftlichen Text über Ihr Projekt zu verfassen. Die erworbenen Grundlagen können von den Studierenden bei künftigen wissenschaftlichen Projekten, wie der Masterarbeit, genutzt werden.				
Inhalt	Während des fünftägigen Blockkurses an der Agroscope Reckenholz-Tänikon in Tänikon führen die Studierenden in Kleingruppen ein wissenschaftliches ethologisches Projekt durch. Sie erarbeiten am ersten Tag die Fragestellung und Hypothese und nehmen am zweiten und dritten Tag Daten auf, die am vierten Tag statistisch ausgewertet und graphisch dargestellt werden. Am letzten Tag werden alle Projekte präsentiert und diskutiert. Zusätzlich werden in Seminaren Grundlagen zu Hypothesenbildung und Versuchsplanung, zur Methodik ethologischer Datenaufnahme sowie zu problemorientierter Statistik vermittelt. Im Anschluss an den Kurs wird durch die Studierenden über ihr Projekt ein kurzer Bericht in Form einer wissenschaftlichen Arbeit verfasst.				
Skript	keines				
Literatur	Naguib M, Methoden der Verhaltensbiologie. 2006, Springer				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Lehrveranstaltung wird voraussichtlich vom 25.-29.8.2014 an der Agroscope in Tänikon durchgeführt. Unterbringung im Gästehaus, Verpflegung im Personalrestaurant (ca. 280.-). Mitzubringen sind wetterfeste, stalltaugliche Kleidung, wenn möglich Laptop. Vorbesprechung im Frühjahrssemester, Termin nach Absprache. Anmeldung bis spätestens 31.6.14, Mindestteilnehmerzahl: 4, Maximal 15. Bei Abmeldung nach dem 1.8.2014 muss Kost/Logis dennoch gezahlt werden. Kenntnisse in Statistik/Statistiksoftware (R, SPSS o.ä.) sind von Vorteil.				
<b>751-7602-00L</b>	<b>Angewandte statistische Methoden in den Nutztierwissenschaften</b>	<b>W+</b>	<b>1 KP</b>	<b>2V</b>	<b>C. Baes</b>

Kurzbeschreibung	Auffrischen von Matrizenoperationen und Lösen linearer Gleichungssysteme mit Anwendung der verallgemeinerten Inversen. Einführung in die Theorie und Anwendung linearer Modelle: Regression, Modelle mit fixen Effekten (ein Faktor, mehrere Faktoren, Interaktionen), Modelle mit zufälligen Effekten, gemischte Modelle. Übungen mit den Statistikprogrammen R und SAS.
Lernziel	Die Studierenden sind vertraut mit Matrizenoperationen und dem Lösen linearer Gleichungssysteme. Sie kennen die Möglichkeiten zum Lösen von Systemen linear abhängiger Gleichungen mit der verallgemeinerten Inversen. Sie können lineare Modelle zur Auswertung von Daten aus den Nutztierwissenschaften aufstellen. Sie kennen den Unterschied zwischen fixen und zufälligen Effekten. Sie kennen die Anwendung der Statistikprogrammen R und SAS zum Lösen linearer Modelle und können deren Resultate interpretieren.
Inhalt	- Matrixalgebra, lineare Gleichungssysteme, verallgemeinerte Inverse - Lineare Modelle mit fixen Effekten: - Regression: einfache lineare, multiple, nichtlineare Regression - 1-Faktormodell, 2-Faktormodell (ohne und mit Interaktion), Verallgemeinerung - Lineare Modelle mit zufälligen Effekten, gemischte lineare Modelle
Skript	Kopien der verwendeten Folien werden auf dem Netz zur Verfügung gestellt.
Literatur	Wird in der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.

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

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

### ▶▶▶▶ Project Management and Presentation Skills

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>751-1000-00L</b>	<b>Interdisziplinäre Arbeitswoche ■</b> <i>Voraussetzung: abgeschlossenes Bachelorstudium!</i>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>3U</b>	<b>B. Dorn, E. Frossard, L. Meile, H. Adelmann, N. Buchmann, C. De Moraes, P. A. Fischer, M. C. Härdi-Landerer, M. Kreuzer, P. Mérel, U. Merz, M. Schuppler, M. Siegrist, J. Six, S. E. Ulbrich, A. Walter</b>
Kurzbeschreibung	Anhand praxisrelevanter Fragestellungen aus der Lebensmittelwertschöpfungskette wird das erworbene Wissen aus dem Studium angewandt. Die Studierenden aus den Fachbereichen Agrar- und Lebensmittelwissenschaften sind aufgefordert, im Team einen interdisziplinären Lösungsansatz zu wählen. Die projektartige Übungsanlage inkl. Reporting simuliert die Arbeitsbedingungen im zukünftigen Berufsumfeld.				
Lernziel	Befähigung zum interdisziplinären Bearbeiten von Fragestellungen aus dem Bereich der Lebensmittelwertschöpfungskette.				
Inhalt	Die Studierenden aller Fachrichtungen gehen zusammen in eine Region: Inhalt ist ein im voraus bestimmtes gemeinsames Thema, welches in Gruppenarbeit aus produktionstechnischer, ökologischer und ökonomischer Sicht behandelt und anschliessend im Plenum diskutiert wird. Die Teilnehmer/innen haben einen schriftlichen Schlussbericht zu verfassen aus dem hervorgeht, dass sie die behandelte Problematik aus interdisziplinärer Sicht verstanden haben. Die Interdisziplinäre Arbeitswoche ist ein obligatorisches Kreditpunktfach				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Anwesenheit der Studierenden an der Startveranstaltung am 27.2.2014 gemäss speziellem Programm ist Pflicht.				

### ▶▶ Vertiefung in Crop Science

## ▶▶▶ Disziplinäre Kompetenzbereiche

### ▶▶▶▶ Cropping Systems

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
751-4102-00L	<b>Cropping Systems and Abiotic Stress</b>	<b>W+</b>	<b>4 KP</b>	<b>4G</b>	<b>A. Walter, J. Leipner, F. Liebisch, W. Richner</b>
Kurzbeschreibung	Dieser Kurs vermittelt vertieftes Wissen über eine erfolgreiche und nachhaltige Produktion ausgewählter Hauptkulturpflanzenarten. Aspekte der Pflanzenproduktion, der Pflanze-Umwelt-Interaktion, der Stresstoleranz und der nachhaltigen Gestaltung von Fruchtfolgen werden vorgestellt. Selbständige Aktivitäten (Seminar-, Labor- und Feldpraxis) ergänzen den Kurs.				
Lernziel	Während des Kurses erlangen die Studierenden ein fundiertes Verständnis der biologischen und physiologischen Anforderungen einiger wesentlicher Kulturpflanzenarten. Am Ende des Kurses sind die Studierenden in der Lage, die relevanten Umweltfaktoren für die lokalspezifische Wahl einer erfolgreichen Kultur zu benennen. Auf Basis der genetischen Voraussetzungen einer Art kann eine Aussage über eine ideale Kontrolle der Entwicklung eines Pflanzenbestandes getroffen werden.				
751-4204-00L	<b>Horticultural Science (FS)</b>	<b>W+</b>	<b>1 KP</b>	<b>1G</b>	<b>L. Bertschinger, R. Baur, J. Rösti</b>
Kurzbeschreibung	Bearbeitung ausgewählter Fallstudien, Einblick in spezielle Probleme der Früchte-, Wein- und Gemüseanbau-, -verarbeitungs- und -angebotskette. Angebot-, Verarbeitungs- und Anbaupraxis. Wissenschaftliche Methoden, wie Probleme untersucht werden können, um zu deren Lösung beizutragen. Winter: Verarbeitungs- und marktorientierte Aspekte; Sommer: Anbauorientierte Aspekte				
Skript	Ausgewählte Dokumentationen und Arbeitsblätter werden abgegeben.				
Literatur	Ausgewählte Dokumentationen, Arbeitsblätter				
751-4704-00L	<b>Weed Science II</b>	<b>W+</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>B. Streit, N. Delabays, U. J. Haas</b>
Kurzbeschreibung	Im Rahmen eines modernen Unkrautbekämpfung-Systems werden Kenntnisse zur Unkrautbiologie, -ökologie, die Populationsdynamik, zu Saaten-Unkraut Interaktionen und zu unterschiedlichen Unkrautbekämpfungsmassnahmen vermittelt. Unkraut wird als Teil eines Habitats verstanden und nicht bloss als unerwünschte Pflanzen innerhalb einer Saat.				
Inhalt	Modern weed management comprises competent knowledge of weed biology, weed ecology, population dynamics, crop-weed-interactions and different measures to control weeds. Weeds are understood to be rather part of a habitat or a cropping system than just unwanted plants in crops. Accordingly, this knowledge will be imparted during the course and will be required to understand the mechanisms of integrated weed control strategies.				
751-3604-00L	<b>Plant Breeding</b>	<b>W+</b>	<b>3 KP</b>	<b>3G</b>	<b>A. Hund, B. Boller, C. Grieder, R. Kölliker, B. Studer</b>
Kurzbeschreibung	Successful plant breeding requires knowledge of genetics, the methods to detect genetic variation and to utilize it for selection. The course builds on the course "Pflanzengenetik" and illustrates these basics by means of exercises and practical examples. This will be complemented by lessons in molecular breeding and latest developments in genotyping and phenotyping.				
Lernziel	At the end of the course you will be able to design, assess and analyze variety test experiments. You will have basic knowledge on phenotyping and genotyping technologies, and know how to connect this information for quantitative trait loci (QTL) mapping and association analysis. Furthermore, you will be able to assess relationships among genotypes by means of multivariate statistics (e.g. cluster analysis) using genetic and phenotypic information.				
Inhalt	<p>The course is organized in the following three modules:</p> <p>Module 1: Phenotyping of plant breeding experiments in the field phenotyping platform (FIP) at Eschikon Field Station.</p> <p>Module 2: Statistical evaluation of the assessed data in R</p> <p>Module 3: Molecular breeding</p> <p>The course will be held at Eschikon Field Station, where 12 computers will be available for exercises with R.</p> <p>We will observe the development of crops planted in the unique field phenotyping platform. The field part includes two full days (July 02/03) during the summer semester break. The dates are chosen to allow you assessing buckwheat and wheat plants at stages of development, when meaningful measurements can be taken. In case somebody can't attend the course at these two days for justified reasons, we will seek for an alternative exercise.</p> <p>During the course, we will have a closer look at wheat and buckwheat.</p> <p>In wheat, we aim to teach the basic skills of phenotyping of plant development. You will assess the development using the simple scoring method, to train your breeder's eyes. Furthermore, you will use sensors and indices used in the novel Field Phenotyping Platform (FIP), such as normalized difference vegetation index (NDVI), thermography and multispectral sensing. At the end of the course you will be able to judge the advantages of the "NDV-eye" vs. your Breeder's eye.</p> <p>With Buckwheat we aim to establish a breeding program at ETH which is mainly operated by students. Here we need your enthusiasm, experience and input in order to succeed. You will score different traits of agronomic importance during the field day in summer. At the end of the course you should be able to pick the best varieties to make crosses for a planned breeding program organized by you and your fellow students of subsequent semesters.</p> <p>In the statistical part of the course (module 2), you will learn how to process your data using the statistic package R and ASREML-R. For example, you will use the data assessed in module 1 to calculate heritabilities by means of analysis of variance. This part requires a basic understanding of R as taught in "Experimental Design and Applied Statistics in Agroecosystem Science" as well as of quantitative genetics as taught in "Pflanzengenetik". However these courses are not mandatory to enroll in plant breeding.</p> <p>In the third module, you will learn about the genetic toolbox that is available for molecular breeding. Starting with the latest developments in DNA marker and genotyping technologies, the basic principles of genetic linkage mapping and QTL analysis will be illustrated. Novel breeding concepts such as genomic selection or breeding by design will be explained, discussed and evaluated for their potential to accelerate breeding progress in different crop species.</p>				
Voraussetzungen / Besonderes	You need a Basic understanding of R as taught in "Experimental Design and Applied Statistics in Agroecosystem Science" as well as quantitative genetics as taught in "Pflanzengenetik". However these courses are not mandatory to enroll in plant breeding.				

### ▶▶▶▶ Crop Health

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
751-5110-00L	<b>Insects in Agroecosystems</b>	<b>W+</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>S. Halloran, R. R. Kariyat Ramachandran, K. Mauck</b>
Kurzbeschreibung	Im Zentrum stehen Wechselbeziehungen zwischen Insekten und Pflanzen in mitteleuropäischen Agrarökosysteme, sowie nutzbare natürliche Begrenzungsfaktoren für Schadinsekten. Ausgehend von wichtigen Kulturen werden ökonomisch bedeutende Insektenordnungen vertieft diskutiert unter Einbezug grundlegend- theoretischer Aspekte und aktueller Forschungsergebnisse.				
Inhalt	Insect-plant interactions in middle European agroecosystems are the focus of this course. Always starting from an important perennial or annual crop, a specific insect order of economic significance is presented with the life cycle of an exemplary herbivore (pest insect), followed by its population dynamics, and the insect-plant interactions relevant for the resulting damage. Natural factors which limit such damage are introduced, e.g. parasitoids and predators. Each chapter is complemented by a basic ecological, biological or engineering theme or approach such as host shift, physiological time, or sampling technique. The structure of the course follows the field season, so that students have the opportunity to observe the development of crop, pests and damage in the field, and to recognize insects and their effects on crop plants. Living organisms are presented in the course to facilitate this transfer from scientific theory to application under field conditions. Recent advances in research will be addressed throughout the course.				

<b>751-4904-00L</b>	<b>Mikrobielle Schädlingsbekämpfung</b>	<b>W+</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>J. Enkerli, U. M. Kölliker-Ott, S. Kuske Pradal</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung vermittelt konzeptionelle, sowie biologische und ökologische Grundlagen in mikrobieller Schädlingsbekämpfung. Anhand von Beispielen werden die Methoden und Techniken zur Entwicklung und Überwachung von mikrobiellen Schädlingsbekämpfungsmitteln erarbeitet.				
Lernziel	Kennenlernen der wichtigsten Gruppen von insektenpathogenen Mikroorganismen und deren Eigenschaften. Vertraut werden mit den nötigen Schritten für die Entwicklung von Schädlingsbekämpfungsmitteln. Verstehen der Techniken und Methoden, die für das Überwachen von Feldapplikationen benutzt werden, und Kennen der Registrierungsanforderungen für mikrobielle Schädlingsbekämpfungsmittel.				
Inhalt	Die in der biologischen Schädlingsbekämpfung gebrauchten Definitionen und generell verwendete Ausdrücke werden erarbeitet. Ferner werden biologische und ökologische Aspekte aller Arthropoden-pathogenen Gruppen (Viren, Bakterien Pilze, Protozoen und Nematoden) und ihre Vor- und Nachteile in Bezug auf biologische Schädlingsbekämpfung diskutiert. Ein Schwergewicht wird dabei auf die Pilzgruppen Hypocreales und Entomophthorales gelegt. Anhand von Beispielen wird aufgezeigt, wie Projekte in biologischer Schädlingsbekämpfung aufgebaut werden können, wie Pathogene appliziert werden und wie die Effizienz, Effekte auf Nicht-Zielorganismen, Persistenz und Verbreitung überwacht werden. Im Weiteren werden die nötigen Schritte in der Entwicklung eines Produktes, kommerzielle Aspekte und die Registrierungsanforderungen besprochen.				
Skript	Die grundlegenden Aspekte werden als Skript (Präsentationsunterlagen) abgegeben.				
Literatur	Hinweise auf zusätzliche Literatur werde in der Lehrveranstaltung gegeben.				
<b>751-4902-00L</b>	<b>Moderne Pflanzenschutzmittel - Wirkungsweise, Rückstandsbildung und Umweltverhalten</b>	<b>W+</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. Müller, I. J. Bürge, T. Poiger</b>
Kurzbeschreibung	Die biochemischen Wirkmechanismen von modernen Pflanzenschutzmitteln (Herbizide, Fungizide, Insektizide) werden erläutert. Es werden Ursachen für Selektivität, Resistenzentwicklung u.a. diskutiert. Wichtige Aspekte sind Rückstände in Lebensmitteln und Lebensmittelsicherheit und das Verhalten in der Umwelt.				
Lernziel	Vermitteln der grundlegenden Kenntnisse von Aufbau und Wirkungsweise moderner Pflanzenschutzmittel (chemisch-synthetische Wirkstoffe, Naturstoffe). Verknüpfung von Strukturen und Wirkungsweisen mit den aktuellen Einsatzbedingungen in Kulturen (z.B. Fungizide im Weinbau), Rückstandsbildung in essbaren Pflanzenteilen, Umweltverhalten und Nebenwirkungen.				
Inhalt	Nach einer kurzen Übersicht über die rechtlichen Grundlagen des Pflanzenschutzes (Bewilligungsverfahren, Rückstände) werden die biochemischen Wirkmechanismen (mode of action) wichtiger Gruppen von Pflanzenschutzmitteln vorgestellt. In der Vorlesung wird u.a. auf folgende Aspekte eingegangen: Selektivität von Wirkstoffen, Grundwassergefährdung durch Herbizide im Feldbau, Akkumulation von Pflanzenschutzmittel-Wirkstoffen im Boden, Resistenzentwicklung bei Fungiziden im Weinbau, Rückstände in Lebensmitteln am Beispiel von Insektiziden im Gemüsebau, Nebenwirkungen auf Nicht-Zielorganismen.				
Skript	Ein e-Skript (pdf-Dateien) wird vor Beginn der Vorlesung den eingeschriebenen Studentinnen und Studenten als download zur Verfügung gestellt.				
<b>▶▶▶▶ Agriculture and Environment</b>					
<b>Nummer</b>	<b>Titel</b>	<b>Typ</b>	<b>ECTS</b>	<b>Umfang</b>	<b>Dozierende</b>
<b>751-5118-00L</b>	<b>Global Change Biology</b>	<b>W+</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>H. Bugmann, N. Buchmann, J. Six, R. Snell</b>
Kurzbeschreibung	This course focuses on the effects of anthropogenic climate change as well as land use and land cover change on terrestrial systems. Our current understanding of the coupled human-environmental systems will be discussed, based on observations, experiments and modeling studies. Different management options for sustainable resource use, climate mitigation and adaptation will be studied.				
Lernziel	Students will understand consequences of global change at various spatial and temporal scales, be able to synthesize their knowledge in various disciplines in view of global change issues, know international and national treaties and negotiations concerning management and climate and land use/land cover change, and be able to evaluate different management options, including sustainable resource use and climate mitigation as well as adaptation options.				
Inhalt	<p>Students will learn to present scientific information to an audience of educated laymen by preparing an executive summary and an oral presentation to answer a specific scientific question. Students will get extensive feedback from teachers and peers. Thereby, students will also learn how to give constructive feedback to peers.</p> <p>Changes in climate and land use are major issues that students will be faced with during their working life, independently of where they will work. Thus, an advanced understanding on how global change, biogeochemistry, land use practices, politics, and society interact is critical to act responsibly and work as agricultural or environmental scientists in the future.</p> <p>Thus, during this course, the effects of global change (i.e., changes in climate, atmospheric chemistry as well as land use and land cover) on forest and agro-ecosystems will be presented and discussed. Effects on ecosystem structure, composition, productivity and biogeochemical cycling, but also on stability of production systems against disturbances will be addressed. Current scenarios and models for coupled human-environmental systems will be discussed. The advantages and disadvantages of different management options will be studied, including the sustainable resource use and climate mitigation as well as adaptation.</p>				
Voraussetzungen / Besonderes	This course is based on fundamental knowledge about plant ecophysiology, soil science, and ecology in general.				
<b>751-3404-00L</b>	<b>Nutrient Fluxes in Soil-Plant Systems</b>	<b>W+</b>	<b>4 KP</b>	<b>4G</b>	<b>A. Oberson Dräyer, E. K. Bünemann König</b>
Kurzbeschreibung	Der Kurs vermittelt Fachwissen und experimentelle Techniken um Nährstoffflüsse in Boden-Pflanzen-Systemen zu untersuchen. Es werden Methoden erlernt um i) die Nährstoffdynamik, ii) die Ausnutzungseffizienz von Nährstoffen durch Pflanzen iii) das Schicksal von Düngernährstoffen die nicht durch Pflanzen aufgenommen werden und iv) symbiotische N <sub>2</sub> -Fixierung von Leguminosen zu untersuchen.				
Lernziel	Am Beispiel des Elementes Stickstoff (N) werden die Studierenden mit Techniken vertraut, welche der Untersuchung der Dynamik und der Verfügbarkeit von Elementen im Boden-Pflanzensystem dienen. Die Studierenden erlernen die Anwendung von stabilen Isotopen zwecks Erfassung von Nährstoffflüssen in Boden-Pflanzensystemen. Sie lernen biochemische Methoden kennen, welche Indikatoren zu Nährstoffflüssen liefern. Die Studierenden werden befähigt, die Ansätze, Ergebnisse und die Interpretation von agronomischen und umweltwissenschaftlichen Studien kritisch zu überprüfen. Das Fachwissen über Prozesse und Kompartimente, welche Nährstoffkreisläufen in Boden-Pflanzensystemen zu Grunde liegen, wird vertieft.				
	Die Studierenden lernen im Labor in einem kleinen Team zu arbeiten, Arbeit in Gruppen zu organisieren, Informationen auszutauschen, Information ausserhalb des Kurses zu beschaffen (z.B. in der Bibliothek, im Internet), diese Informationen kritisch zu lesen und zu analysieren, und die Ergebnisse ihrer Experimente mit den Informationen anderer Quellen zu verbinden. Die mündliche und schriftliche Präsentation von Ergebnissen wird geübt.				

Inhalt	<p>This course teaches knowledge and methods to analyze the dynamics of elements in soil-plant systems and to determine the use efficiency by crops of nutrients added with mineral and organic fertilizers. It provides knowledge about various techniques (isotopic, chemical, biochemical) that can be used to evaluate</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>i) content of elements in fertilizers, soils and plants;</li> <li>ii) availability of elements in soils and fertilizers for plants;</li> <li>iii) transfer of elements from a fertilizer to a crop;</li> <li>iv) symbiotic N<sub>2</sub> fixation by legumes.</li> </ul> <p>Nitrogen will be used as model case.</p> <p>The course will start with the discussion of analytical results on elemental contents in an organic fertilizer (e.g. animal manure, plant material) that has previously been labeled with the isotope <sup>15</sup>N. To test the N efficiency of this fertilizer, a pot experiment (glasshouse study) will be designed. It will include soils with different characteristics, two test plants and fertilization treatments including the <sup>15</sup>N labeled organic fertilizer and appropriate reference treatments.</p> <p>Soils will be characterized for basic chemical properties and for biochemical characteristics that are related to the N dynamics. Plants will be harvested and analyzed for their dry matter production, their N isotope composition and for elemental contents. From the direct (<sup>15</sup>N) labeling approach, the proportion of N in the plant derived from the added fertilizers and the percentage of added fertilizer recovered in plant material will be calculated. The <sup>15</sup>N analyses in the soil and in the plant material after the crop cycle will allow drawing a balance of the added fertilizer and discussing N losses. The comparison of <sup>15</sup>N excess in legume and non-legume test plants will demonstrate the use of the enriched dilution method to estimate symbiotic N<sub>2</sub> fixation by the legume.</p> <p>The experiments are discussed and carried out by the students supervised by group members (two senior scientists, PhDs, laboratory staff). The students carry out the data analysis and report their findings in a written report and in an oral presentation.</p>
Skript	Documentations will be made available during the course.
Literatur	Indications during the course.
Voraussetzungen / Besonderes	Students from the D-AGRL can get travel expenses (Zurich-Eschikon) reimbursed.

<b>751-4003-02L</b>	<b>Current Topics in Grassland Sciences (FS)</b>	<b>W+</b>	<b>2 KP</b>	<b>2S</b>	<b>N. Buchmann</b>
Kurzbeschreibung	Research results in grassland will be presented by experienced researchers as well as Ph.D. students and graduate students. Citation classics as well as most recent research results from published or on-going studies will be presented and discussed. Topics will range from plant ecophysiology, biodiversity and biogeochemical cycling to management aspects in agro- and forest ecosystems.				
Lernziel	Students will be able to understand and evaluate experimental design and data interpretation of on-going studies, be able to critically analyze published research results, practice to present and discuss results in the public, and gain a broad knowledge of recent research and current topics in agro- and forest ecosystem sciences.				
Inhalt	Citation classics as well as most recent research results from published or on-going studies will be presented and discussed. Topics will range from plant ecophysiology, biodiversity and biogeochemical cycling to management aspects in agro- and forest ecosystems.				
Skript	none				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: Attendance of the courses "Öko- und Ertragsphysiologie", "Futterbau", "Graslandssysteme" in the Bachelor or similar courses. Language will be English (German on request), depending on topic and speaker.				

### ▶▶▶ Methodische Kompetenzbereiche

#### ▶▶▶▶ Methods in Agricultural Sciences

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>751-4506-00L</b>	<b>Plant Pathology: Diagnostik</b>	<b>W+</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>U. Merz, M. Maurhofer Bringolf</b>
Kurzbeschreibung	Identifikation der wichtigsten Krankheiten und ihrer pilzlichen Erreger von ein- und mehrjährigen, landwirtschaftlich wichtigen Pflanzenarten, basierend auf der Symptomatologie sowie den Mikro-Strukturen. Die zugehörigen Kontrollmassnahmen werden anhand der Lebenszyklen der Erreger erklärt.				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Erkennen der wichtigsten Pflanzenkrankheiten, d.h. deren Symptome (makroskopisch)</li> <li>- Präpariertechnik, Umgang mit Lupe und Mikroskop</li> <li>- Kenntnisse über die Biologie (Sporulationsorgane, Zyklus) der Erreger</li> <li>- sichere DIAGNOSE</li> <li>- wie kontrolliert man die Erreger (aus der Biologie abgeleitet)</li> </ul>				
Inhalt	Die LV wird teilweise als e-learning Uebung (computergestützt) durchgeführt.				
Skript	Es wird mit einem nicht mehr editierten Skript (Die Kulturen und ihre wichtigsten Krankheiten) gearbeitet.				
Voraussetzungen / Besonderes	Der Kurs wird in deutscher Sprache geführt (spez. Terminologie)				
<b>751-4510-00L</b>	<b>Experimental Plant Pathology ■</b> <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>	<b>W+</b>	<b>3 KP</b>	<b>4G</b>	
Kurzbeschreibung	Aktuelle Problemstellungen im Bereich Pflanzenpathologie werden im Labor untersucht. Studenten führen Versuche durch und lesen wissenschaftliche Literatur. Betreuung durch Doktoranden, Postdocs oder Oberassistenten.				
Lernziel	Kennenlernen der neusten Versuchsmethoden und Erweiterung der Kenntnisse über die aktuellen Probleme im Bereich Pflanzenpathologie.				
Inhalt	Wechselt jedes Semester und basiert auf laufenden Projekten der Gruppe Pflanzenpathologie.				
Skript	Nein				
Literatur	Wird für jedes Projekt festgelegt.				

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

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>751-1000-00L</b>	<b>Interdisziplinäre Arbeitswoche ■</b> <i>Voraussetzung: abgeschlossenes Bachelorstudium!</i>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>3U</b>	<b>B. Dorn, E. Frossard, L. Meile, H. Adelman, N. Buchmann, C. De Moraes, P. A. Fischer, M. C. Härdi-Landerer, M. Kreuzer, P. Mérel, U. Merz, M. Schuppler, M. Siegrist, J. Six, S. E. Ulbrich, A. Walter</b>
Kurzbeschreibung	Anhand praxisrelevanter Fragestellungen aus der Lebensmittelwertschöpfungskette wird das erworbene Wissen aus dem Studium angewandt. Die Studierenden aus den Fachbereichen Agrar- und Lebensmittelwissenschaften sind aufgefordert, im Team einen interdisziplinären Lösungsansatz zu wählen. Die projektartige Übungsanlage inkl. Reporting simuliert die Arbeitsbedingungen im zukünftigen Berufsumfeld.				
Lernziel	Befähigung zum interdisziplinären Bearbeiten von Fragestellungen aus dem Bereich der Lebensmittelwertschöpfungskette.				



Inhalt	Die Studierenden aller Fachrichtungen gehen zusammen in eine Region: Inhalt ist ein im voraus bestimmtes gemeinsames Thema, welches in Gruppenarbeit aus produktionstechnischer, ökologischer und ökonomischer Sicht behandelt und anschliessend im Plenum diskutiert wird. die Teilnehmer/innen haben einen schriftlichen Schlussbericht zu verfassen aus dem hervorgeht, dass sie die behandelte Problematik aus interdisziplinärer Sicht verstanden haben. Die Interdisziplinäre Arbeitswoche ist ein obligatorisches Kreditpunktfach
Voraussetzungen / Besonderes	Die Anwesenheit der Studierenden an der Startveranstaltung am 27.2.2014 gemäss speziellem Programm ist Pflicht.

## ►► Vertiefung in Food and Resource Use Economics

### ►►► Disziplinäre Kompetenzbereiche

#### ►►►► Decision Making in Food Value Chains

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

<b>701-1552-00L</b>	<b>Risk Awareness, Risk Acceptance and Trust</b>	<b>W+</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. Siegrist</b>
Kurzbeschreibung	Die wichtigsten Ergebnisse zur Risikowahrnehmung und zur Akzeptanz neuer Technologien werden vorgestellt. Weiter werden die wichtigsten Ergebnisse aus dem Forschungsfeld Entscheidungen unter Unsicherheit präsentiert.				
Lernziel	Wissen über die wichtigsten theoretischen Ansätze im Bereich der Risikowahrnehmung und der Akzeptanz neuer Technologien. Weiter sollen Forschungsansätze und wichtigste Erkenntnisse aus dem Forschungsbereich Entscheidungen unter Unsicherheit verstanden werden.				

## ►►►► Environmental and Resource Use Economics

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>701-1653-00L</b>	<b>Policy and Economics of Ecosystem Services</b>	<b>W+</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>S. Andrade de Sa, S. Engel</b>
Kurzbeschreibung	The course introduces the concept of ecosystem services (ES), their value for society, the causes of their degradation and potential policies to reduce degradation, from an environmental economics perspective. The main focus is thus on policy options for addressing ecosystems' degradation. The strengths and weaknesses of alternative policies are analyzed and illustrated with examples.				
Lernziel	The objective is to draw on insights from environmental economics for explaining human-induced ecosystem change and for assessing the potential of policies and economic incentives as strategies to reduce ecosystem services degradation. Students understand the relevance of environmental economics in application to the sustainable provision of ecosystem services (ES). They can define different categories of ecosystem services and understand underlying sources of market failure that lead to suboptimal human decisions regarding ES provision. They understand the importance of policy choice and policy design. This incorporates both established and newer policy approaches that can be used to address market failure and move towards better outcomes from a societal point of view. They can assess strengths and weaknesses of alternative policy approaches and instruments and understand the basis for selecting among alternative instruments to address ecosystems' degradation. Students have an improved understanding of the political economy underlying the making of environmental policy. They know a variety of real-world applications of different policy approaches related to land use choices and ES in developing and developed countries. Finally, they understand approaches for assessing policy impacts.				
Inhalt	The Millennium Ecosystem Assessment found that 60% of the world's ecosystem services (ES) are being degraded or used unsustainably. The UN report on 'The Economics of Ecosystems Services and Biodiversity' highlighted the impacts on human well-being and the role of policy in addressing ecosystems' degradation. Evaluating changes in ES from a societal perspective first requires an assessment of the societal value of different ES and the tradeoffs between them. Second, we need to understand the drivers of human decision-making affecting ES. Examples will be provided on resource use choices in developed and developing countries. Third, an assessment of the causes of excessive ES degradation is needed. Potential causes include the presence of externalities, improperly designed property rights systems, divergence of private and social discount rates, and lack of information and knowledge. Understanding the causes helps to design policies for more sustainable outcomes. Policies include command-and-control, economic incentives (for example, eco-taxes, tradable permits, government payments for ecosystem services), and decentralized approaches (for example, voluntary agreements, eco-labeling, participatory management). Choosing an appropriate policy instrument (or a combination thereof) requires an understanding of the relative strengths and weaknesses of alternative instruments, their preconditions for success and the political economy of their implementation. Finally, assessing the actual impacts of policy once implemented requires a careful assessment of appropriate baselines.				
Skript	Lecture notes, homework exercises and readings for each class will be made available on OLAT.				
Literatur	There is no single textbook for this class. Instead, a number of articles and book chapters will be suggested for each of the topics addressed during the lecture.				

Voraussetzungen /  
Besonderes The course consists of a combination of lectures, homework assignments on real world case studies, a computer exercise, and an exam. A prerequisite for this course is a bachelor-level course in Environmental Economics (e.g. 751-1551-00). In particular, students are expected to be familiar with basic environmental economics' concepts such as externality, public good, market failure, opportunity cost, social optimum and market equilibrium, among others. Students with no background in environmental economics can be provided with readings but will be expected to come up to the required standards on their own, prior to starting the class. Please contact Dr. Andrade de Sá (saraly.andrade@env.ethz.ch) for these.

<b>851-0594-02L</b>	<b>International Environmental Politics: Part II</b>	<b>W+</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V</b>	<b>T. Bernauer</b>
Kurzbeschreibung	This course builds on the contents of the course International Environmental Politics: Part One, which takes place in the autumn semester. Part One covers basic analytical approaches in political science and political economy research on international environmental issues. Part Two focuses in greater depth on a selected set of important research topics in this field.				
Lernziel	Become familiar with analytical approaches and research results in selected areas of political science and political economy research on international environmental politics.				
Inhalt	The issues covered include, for example, the relationship between poverty, economic growth and environmental quality, the question whether environmental degradation can lead to political violence (e.g. civil war), the role of environmental regulation in international trade disputes, international negotiating processes in areas such as climate change mitigation, and the role of civil society in global environmental governance.				
	Prerequisites: If you did not attend "International Environmental Politics: Part One" you can still attend Part Two. However, we suggest you do so only if you already have a fairly good knowledge of social sciences research on international environmental issues (e.g. if you have already taken one or more classes in environmental economics and/or environmental politics). Alternatively, you can watch the screencasts of the HS 2012 version of Part One and complete the mandatory reading assignments for that course to acquire the necessary background for being able to keep the pace in Part II: <a href="http://www.multimedia.ethz.ch/lectures/multimedia/lectures/gess/2012/autumn/">http://www.multimedia.ethz.ch/lectures/multimedia/lectures/gess/2012/autumn/</a> . Login: with your netzh username and password. You should watch those podcasts and complete the reading assignments before the course starts. The slides and other teaching material for Part One are available at <a href="http://www.ib.ethz.ch/teaching">http://www.ib.ethz.ch/teaching</a> (materials, login with your netzh username and password and select the appropriate items).				
Skript	Slides and reading material are available at <a href="http://www.ib.ethz.ch">www.ib.ethz.ch</a> (teaching, materials). They are password protected. Netzh username and password are needed for login.				
Literatur	See <a href="http://www.ib.ethz.ch">www.ib.ethz.ch</a> (teaching, materials)				

<b>851-0705-01L</b>	<b>Umweltrecht: Konzepte und Rechtsgebiete</b>	<b>W+</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>C. Jäger</b>
Kurzbeschreibung	Übersicht über das schweizerische Umweltrecht. System, Prinzipien und Instrumente, Aufbau einzelner Gebiete, mit Querbezügen v.a. zur Raumplanung. Gebiete: Immissionsschutz (Lärmschutz, Luftreinhaltung), Klimaschutz, Abfall und Altlasten, Gewässerschutz, Natur- und Landschaftsschutz, Wald. Erörterungen mit Fallbeispielen.				
Lernziel	Die Teilnehmer kennen den Aufbau, die wichtigsten Prinzipien und Instrumente sowie die Zusammenhänge des schweizerischen Umweltrechts. Sie können Fragen den massgebenden Rechtsgebieten zuordnen und Querbezüge herstellen. Sie verstehen, Lösungsansätze zu konkreten Problemen zu erarbeiten und die wichtigsten Argumente zu entwickeln.				
Inhalt	Die Vorlesung gliedert sich in einzelne Teile und umfasst hauptsächlich folgende Themen: Grundkonzept des schweizerischen Umweltrechts; Rechtsquellen; Grundprinzipien; Instrumente und verfahrensrechtliche Aspekte (v.a. Umweltverträglichkeitsprüfung); Querbezüge zum Raumplanungsrecht; Immissionsschutz; Übersicht über einzelne Rechtsgebiete wie Klimaschutz, Gewässerschutz, Natur- und Landschaftsschutz, Wald, Behandlung von Abfällen. Diskussion von konkreten Fällen. Vorgesehen sind zudem zwei Gastreferate von externen Experten.				
Skript	Als Skript gilt: Heribert Rausch/Arnold Marti/Alain Griffel, Umweltrecht. Ein Lehrbuch, Schulthess Zürich 2004				
Literatur	Beatrice Wagner Pfeifer, Umweltrecht I und II, Schulthess Zürich, ab 1999 Klaus A. Vallender/Reto Morell, Umweltrecht, Stämpfli Bern 1997				
Voraussetzungen / Besonderes	Vorausgesetzt werden allgemeine Kenntnisse des Rechts (z.B. Besuch der Vorlesungen «Rechtslehre GZ» im Frühjahrssemester oder «Grundzüge der Rechts» im Herbstsemester)				

<b>363-0552-00L</b>	<b>Economic Growth and Resource Use</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>J. Daubanes</b>
Kurzbeschreibung	The lecture focuses on the economics of non-renewable resources and deals with the main economic issues regarding such commodities.				
Lernziel	The objective of the lecture is to make students familiar with the main topics in the economics of non-renewable natural resources so that they become able to autonomously read much of the academic literature on the issue. The economics of natural resources adds an intertemporal dimension to the classical static theory. The analyses provided in the lecture will use basic dynamic optimization tools; students are also expected to develop or consolidate their related technical skills.				
Inhalt	The lecture focuses on the economics of non-renewable resources and deals with the main economic issues regarding such commodities. Two peculiarities of natural resources make them interesting economic objects. The intertemporal dimension of resource exploitation is absent in standard static treatments of classical economic theory. The non-renewability of natural resources further implies long-term supply limitations, unlike conventional goods that are indefinitely reproducible. Because of those peculiarities, many well-known economic results do not apply to the case of resources.				
	As it is appropriate in most chapters, priority will be given to a synthetic partial equilibrium setting. Elementary knowledge of microeconomics (like what is provided by H. Varian, Intermediate Microeconomics) is considered as a prerequisite. Moreover, an introduction to standard partial equilibrium analysis will be provided at the beginning of the lecture. General equilibrium effects should be introduced as they become crucial, as will be the case in the chapters on the interplay between economic growth and resource depletion.				
	The questions addressed in the lecture will be the following ones: The intertemporal theory of non-renewable resource supply; the dynamic market equilibrium allocation; the exploration and development of exploitable reserves; the heterogenous quality of resource deposits; pollution and other externalities arising from the use of fossil fuels; the exercise of market power by resource suppliers and market structures; socially optimum extraction patterns and sustainability; the taxation of non-renewable resources; the international strategic dimension of resource taxation; the uncertainty about future reserves and market conditions; economic growth, resource limitations, and the innovation process...				
Skript	Lecture Notes of the course will be sent by email to officially subscribed students.				
Literatur	The main reference of the course is the set of lecture notes; students will also be encouraged to read some influential academic articles dealing with the issues under study.				
Voraussetzungen / Besonderes	Elementary knowledge of microeconomics (like what is provided by H. Varian, Intermediate Microeconomics) is considered as a prerequisite.				

### ▶▶▶▶ Agricultural Trade and Policies

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>751-2402-00L</b>	<b>Agrarhandelsabkommen</b>	<b>W+</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>J. Niklaus</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung befasst sich mit den rechtlichen Aspekten von Agrarhandelsabkommen.				

Lernziel	Die Vorlesung befasst sich mit den rechtlichen Aspekten von Agrarhandelsabkommen.				
	Lernziele:				
	1. Die Studierenden sollen internationale Agrarhandelsabkommen verstehen und rechtlich einordnen können.				
	2. Die Studierenden sollen die rechtlichen, politischen und ökonomischen Aspekte kennen, die den Regulierungen zu Grunde liegen.				
	3. Schwerpunkt bildet das künftige Agrarfreihandelsabkommen Schweiz - EU.				
Inhalt	Inhalt				
	- Überblick über die internationale Wirtschaftsordnung				
	- Politische und rechtliche Einordnung von Agrarhandelsabkommen				
	- Entstehung von Agrarhandelsabkommen				
	- Umsetzung von Agrarhandelsabkommen				
	- Wirkungsanalyse von staatlichen, halbstaatlichen und privaten Handelshemmnissen				
	- Abbau von staatlichen, halbstaatlichen und privaten Handelshemmnissen				
	- Fallstudie 1: WTO: Doha-Runde				
	- Fallstudie 2: Agrarhandelsabkommen Schweiz - EU				
	- Fallstudie 3: Einführung des Cassis de Dijon-Prinzips durch die Schweiz				
Skript	Handouts (power point Folien)				
<b>751-1652-00L</b>	<b>Food Security - from the Global to the Local Dimension</b>	<b>W+</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>M. Sonneveld, D. Barjolle</b>
Kurzbeschreibung	Based on the complex nature and interactions of various driving forces such as e.g. poverty, resource scarcity, globalization and climate change, global food security depends on manifold aspects. To study food security, one must understand aspects such as the availability of, the access to and the adequate use of food as well as the stability of the economic, ecologic and political system.				
Lernziel	This year, the course focus on the interactions between the ecosystem and its services and food security. Of special interest will be the the role of ecosystem services to assure food security. However we need to discuss also the pressure on ecosystem in order to assure global food security. Thereby we will study possible approaches, pathways or schemes designed and implemented to valuating ecosystem services and in the meantime not loosing track of the global food security targets.				
	A more detailed program will be uploaded in early 2014.				
Inhalt	The main block of the course is a three-days workshop at the FAO headquarters in Rome (23.04. - 25.04.2014). On February 27th and March 20th (both days between 18:00 and 20:00), preparation and information events are organized at the ETH Zurich (rooms will be announced later).				
Skript	Books and Articles.				
	We will compose a document of the material presented and elaborated during the workshop for distribution after the event.				
Voraussetzungen / Besonderes	The Lecture is held in English and is limited to 20 MSc-students preferably from agriculture, environment and food sciences.				
<b>751-2102-00L</b>	<b>History of Food and Agriculture</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>P. Aerni</b>
Kurzbeschreibung	Knowledge about the history of food and agriculture is crucial to understanding the emergence of modern agriculture and public resistance to industrial farming. The lecture discusses the evolution of agriculture and its impact on social structures, human health and the environment from an anthropological, a cultural, a political and a technological point of view.				
Lernziel	- to become familiar with the milestones of the history of food and agriculture - to understand innovation in agriculture as one of the major forces of change in the history of mankind - to learn how perceptions, politics and policies in food and agriculture are shaped by social, technological and environmental change - to be able to embed the current debate on the food crisis and climate change into a historical context				

**Inhalt**

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

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

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

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

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

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

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

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

**Literatur**

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

**Voraussetzungen / Besonderes**

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

The class will be taught in English.

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

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

### ▶▶▶ Methodische Kompetenzbereiche

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

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

Kurzbeschreibung	The course provides an overview of the methods and abstractions used in (i) the quantitative study of complex networks, (ii) empirical network analysis, (iii) the study of dynamical processes in networked systems, (iv) the analysis of systemic risk in networked systems and (v) the study of network evolution.
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> <li>* the network approach to complex systems, where actors are represented as nodes and interactions are represented as links</li> <li>* learn about structural properties of classes of networks</li> <li>* learn about feedback mechanism in the formation of networks</li> <li>* understand systemic risk as emergent property in networked systems</li> <li>* learn methods and abstractions used in the growing literature on complex networks</li> </ul>
Inhalt	<p>Networks matter! This holds for social and economic systems, for technical infrastructures as well as for information systems. Increasingly, these networked systems are outside the control of a centralized authority but rather evolve in a distributed and self-organized way. How can we understand their evolution and what are the local processes that shape their global features? How does their topology influence dynamical processes like epidemic spreading, cascading failures or consensus? And how can you characterize the importance of specific nodes? This course provides a systematic answer to such questions, by developing methods and tools which can be applied to networks in diverse areas like infrastructure, communication, information systems or (online) social networks. In a network approach, agents in such systems (like e.g. humans, computers, documents, power plants or financial entities) are represented as nodes, whereas their interactions are represented as links.</p> <p>The first part of the course, "Topology of Complex Networks", describes how networks can be represented mathematically and how the properties of their link structures can be quantified empirically. We further address how general statements about crucial properties like connectedness, robustness or efficiency can be made based on simple macroscopic stochastic models without knowing the details of a topology.</p> <p>In the second part we address dynamical processes on complex networks. We show how a simple model for a random walk in networks can give insights into the authority of nodes, the efficiency of information diffusion processes as well as the existence of community structures. We further address the influence of the topology of complex networks on the spreading of epidemics and cascading failures as well as the emergence of synchronization and consensus.</p> <p>In the third part "Network evolution" we introduce models for the emergence of complex topological features which are due to (i) stochastic optimization processes and heterogeneous node fitness, (ii) feedback phenomena in simple network growth processes or (iii) complex order correlations in systems with highly dynamic links.</p>
Skript	The lecture slides are provided as handouts - including notes and literature sources - to registered students only. All material is to be found on Moodle at the following URL: <a href="https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=719">https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=719</a>
Literatur	See handouts. Specific literature is provided for download - for registered students, only.
Voraussetzungen / Besonderes	There are no pre-requisites for this course. Self-study tasks (to be solved analytically and by means of computer simulations) are provided as home. Weekly exercises (45 min) are used to discuss selected solutions. Active participation in the exercises is strongly suggested for a successful completion of the final exam.

### ►►►► Project Management and Communication of Science

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
751-1000-00L	<b>Interdisziplinäre Arbeitswoche ■</b> <i>Voraussetzung: abgeschlossenes Bachelorstudium!</i>	O	3 KP	3U	<b>B. Dorn, E. Frossard, L. Meile,</b> H. Adelman, N. Buchmann, C. De Moraes, P. A. Fischer, M. C. Härdi-Landerer, M. Kreuzer, P. Mérel, U. Merz, M. Schuppler, M. Siegrist, J. Six, S. E. Ulbrich, A. Walter
Kurzbeschreibung	Anhand praxisrelevanter Fragestellungen aus der Lebensmittelwertschöpfungskette wird das erworbene Wissen aus dem Studium angewandt. Die Studierenden aus den Fachbereichen Agrar- und Lebensmittelwissenschaften sind aufgefordert, im Team einen interdisziplinären Lösungsansatz zu wählen. Die projektartige Übungsanlage inkl. Reporting simuliert die Arbeitsbedingungen im zukünftigen Berufsumfeld.				
Lernziel	Befähigung zum interdisziplinären Bearbeiten von Fragestellungen aus dem Bereich der Lebensmittelwertschöpfungskette.				
Inhalt	Die Studierenden aller Fachrichtungen gehen zusammen in eine Region: Inhalt ist ein im voraus bestimmtes gemeinsames Thema, welches in Gruppenarbeit aus produktionstechnischer, ökologischer und ökonomischer Sicht behandelt und anschliessend im Plenum diskutiert wird. Die Teilnehmer/innen haben einen schriftlichen Schlussbericht zu verfassen aus dem hervorgeht, dass sie die behandelte Problematik aus interdisziplinärer Sicht verstanden haben. Die Interdisziplinäre Arbeitswoche ist ein obligatorisches Kreditpunktfach				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Anwesenheit der Studierenden an der Startveranstaltung am 27.2.2014 gemäss speziellem Programm ist Pflicht.				
751-2901-00L	<b>Research Project in FRE ■</b>	W	2 KP	4A	<b>M. Dumondel, P. Mérel</b>
Kurzbeschreibung	Die Studierenden begleiten die Arbeit eines Doktoranden. Das Thema ist auf den Aspekt "schweizerische Agrar- und Lebensmittelbranche" fokussiert				
Lernziel	Die Studierenden begleiten die Arbeit eines Doktoranden in einem bestimmten Forschungsbereich				
Inhalt	Die Studierenden begleiten die Arbeit eines Doktoranden in einem bestimmten Forschungsbereich				

### ► Ergänzung

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

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
701-1552-00L	<b>Risk Awareness, Risk Acceptance and Trust</b>	W	3 KP	2V	<b>M. Siegrist</b>
Kurzbeschreibung	Die wichtigsten Ergebnisse zur Risikowahrnehmung und zur Akzeptanz neuer Technologien werden vorgestellt. Weiter werden die wichtigsten Ergebnisse aus dem Forschungsfeld Entscheidungen unter Unsicherheit präsentiert.				
Lernziel	Wissen über die wichtigsten theoretischen Ansätze im Bereich der Risikowahrnehmung und der Akzeptanz neuer Technologien. Weiter sollen Forschungsansätze und wichtigste Erkenntnisse aus dem Forschungsbereich Entscheidungen unter Unsicherheit verstanden werden.				
751-1710-00L	<b>Agri-Food Marketing</b>	W	2 KP	2G	<b>D. Barjolle, O. Schmid</b>
Kurzbeschreibung	Ce cours (en anglais et en allemand) montre comment la recherche marketing est mobilisée en pratique par les institutions des filières agro-alimentaires pour le positionnement et la promotion des produits. Dieser Kurs zeigt, wie die Marktforschung von gemeinschaftlichen Vermarktungsinitiativen für die Positionierung und den Absatz ihrer Produkte praktisch eingesetzt wird.				

Lernziel	<p>L'objectif est de montrer comment les techniques classiques de la recherche marketing peuvent être utilisées à des fins stratégiques pour orienter le développement des filières agro-alimentaires. Il s'agit de créer de la valeur et de la redistribuer jusqu'aux producteurs. Il s'agit pour les étudiants d'apprendre à utiliser des outils avancés de la recherche marketing (analyse de données de panel, études de Likert, analyse conjointe. et évaluation contingente..) en travaillant sur des cas réels d'actualité proposés par des professionnels. Cette analyse leur permettra en outre d'être informé en direct sur les sujets d'actualité dans les filières agro-alimentaires suisses.</p> <p>Das Ziel der Vorlesung ist es zu zeigen, wie die klassischen Techniken der Marktforschung zur strategischen Orientierung der Entwicklung der Landwirtschafts- und Lebensmittelsektors eingesetzt werden können. Die StudentInnen lernen, weiter entwickelte Werkzeuge der Marktforschung (Paneldaten, Likert-Studien, Conjoint analyse, u.a.) einzusetzen; für reale Fälle, die durch die Praxis vorgeschlagen werden.</p> <p>Diese Analyse erlaubt es den StudentInnen, sich direkt über aktuelle Themen im Lebensmittelbereich der Schweiz zu informieren.</p>
Inhalt	<p>Des cours sont consacrés aux méthodes. De nombreuses conférences par des professionnels invités sont consacrées à des études de cas.</p> <p>Des thèmes variés relevant de l'actualité seront développés par ceux qui les traitent au quotidien : construction d'une USP (Unique selling proposition) par des organisations collectives qui mettent en marché des produits à promesse de durabilité (écologique, éthique ou d'origine) ; marketing et promotion des produits AOC, marketing et promotion des produits Bio, promotion collective des produits suisses en Suisse et à l'export, produits du terroir et gastronomie.</p> <p>Im Kurs wird auf Marktforschungs-Methoden eingegangen. Zahlreiche Vorträge durch eingeladene Gastreferenten aus der Praxis zeigen Fallstudien. Verschiedene aktuelle Themen werden durch Beteiligte vorgetragen: Unique Selling points (USP) für Produkte; das Marketing und die Absatzförderung von AOC Produkten; der Absatz von Bio-Produkten; das Gemeinschaftsmarketing; die Förderung des Exportes von Schweizer Produkten; regionale Produkte und deren Einsatz im Gastrobereich.</p>
Skript	<p>Les copies des présentations sont remises en début de cours.</p> <p>Kopien der Präsentationen werden im Kurs abgegeben.</p>

<b>752-2110-00L</b>	<b>Multivariate Statistical Analysis ■</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>C. Keller, V. Visschers</b>
Kurzbeschreibung	Es wird in die Logik des Signifikanztests, in die Datenexploration und in die Anwendung des Statistikprogramms SPSS eingeführt. Die folgende Analysemethoden werden behandelt: Regressionsanalyse, Faktorenanalyse und Varianzanalyse. Theoretische Vorlesungen werden abgewechselt mit Übungen am Computer, wobei die Daten mit Hilfe des SPSS analysiert und die Ergebnisse interpretiert werden.				
Lernziel	Studierenden lernen multivariate Analysemethoden anzuwenden und die Ergebnisse zu interpretieren, durch Theorie und Übung.				
Inhalt	In der Lehrveranstaltung werden die theoretischen und auswertungstechnischen Grundlagen der multivariaten Analysemethoden vermittelt, die in den Bereichen Lebensmittelsensorenik, Verbraucherverhalten und Umweltwissenschaften verbreitet eingesetzt werden. Damit die Studierenden über die erforderlichen Grundlagen verfügen, werden sie zu Beginn der Veranstaltung in die Logik des Signifikanztests, in die Datenexploration und in die Anwendung des Statistikprogramms SPSS eingeführt. Die folgende Analysemethoden werden behandelt: die Regressionsanalyse, Faktorenanalyse und die Varianzanalyse. Theoretische Vorlesungen werden abgewechselt mit Übungen am Computer, wobei die Daten mit Hilfe des SPSS analysiert und die Ergebnisse interpretiert werden.				
Literatur	Field, A. (2009) Discovering Statistics Using SPSS (3rd Edition). Sage Publications. ISBN: 978-1-84787-907-3 or Field, A. (2005). Discovering Statistics Using SPSS (2nd Edition). Sage Publications. ISBN: 0-7619-4452-4				
Voraussetzungen / Besonderes	Dieser Kurs wird auf English gehalten.				

<b>851-0594-02L</b>	<b>International Environmental Politics: Part II</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V</b>	<b>T. Bernauer</b>
Kurzbeschreibung	This course builds on the contents of the course International Environmental Politics: Part One, which takes place in the autumn semester. Part One covers basic analytical approaches in political science and political economy research on international environmental issues. Part Two focuses in greater depth on a selected set of important research topics in this field.				
Lernziel	Become familiar with analytical approaches and research results in selected areas of political science and political economy research on international environmental politics.				
Inhalt	The issues covered include, for example, the relationship between poverty, economic growth and environmental quality, the question whether environmental degradation can lead to political violence (e.g. civil war), the role of environmental regulation in international trade disputes, international negotiating processes in areas such as climate change mitigation, and the role of civil society in global environmental governance.				
	Prerequisites: If you did not attend "International Environmental Politics: Part One" you can still attend Part Two. However, we suggest you do so only if you already have a fairly good knowledge of social sciences research on international environmental issues (e.g. if you have already taken one or more classes in environmental economics and/or environmental politics). Alternatively, you can watch the screencasts of the HS 2012 version of Part One and complete the mandatory reading assignments for that course to acquire the necessary background for being able to keep the pace in Part II: <a href="http://www.multimedia.ethz.ch/lectures/multimedia/lectures/gess/2012/autumn/">http://www.multimedia.ethz.ch/lectures/multimedia/lectures/gess/2012/autumn/</a> . Login: with your nethz username and password. You should watch those podcasts and complete the reading assignments before the course starts. The slides and other teaching material for Part One are available at <a href="http://www.ib.ethz.ch/teaching">http://www.ib.ethz.ch/teaching</a> (materials, login with your nethz username and password and select the appropriate items).				
Skript	Slides and reading material are available at <a href="http://www.ib.ethz.ch">www.ib.ethz.ch</a> (teaching, materials). They are password protected. Nethz username and password are needed for login.				
Literatur	See <a href="http://www.ib.ethz.ch">www.ib.ethz.ch</a> (teaching, materials)				

<b>751-1652-00L</b>	<b>Food Security - from the Global to the Local Dimension</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>M. Sonneveld, D. Barjolle</b>
Kurzbeschreibung	Based on the complex nature and interactions of various driving forces such as e.g. poverty, resource scarcity, globalization and climate change, global food security depends on manifold aspects. To study food security, one must understand aspects such as the availability of, the access to and the adequate use of food as well as the stability of the economic, ecologic and political system.				
Lernziel	This year, the course focus on the interactions between the ecosystem and its services and food security. Of special interest will be the the role of ecosystem services to assure food security. However we need to discuss also the pressure on ecosystem in order to assure global food security. Thereby we will study possible approaches, pathways or schemes designed and implemented to valuating ecosystem services and in the meantime not loosing track of the global food security targets.				
	A more detailed program will be uploaded in early 2014.				
Inhalt	The main block of the course is a three-days workshop at the FAO headquarters in Rome (23.04. - 25.04.2014). On February 27th and March 20th (both days between 18:00 and 20:00), preparation and information events are organized at the ETH Zurich (rooms will be announced later).				
Skript	Books and Articles.				
	We will compose a document of the material presented and elaborated during the workshop for distribution after the event.				
Voraussetzungen / Besonderes	The Lecture is held in English and is limited to 20 MSc-students preferably from agriculture, environment and food sciences.				

<b>751-2102-00L</b>	<b>History of Food and Agriculture</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>P. Aerni</b>
Kurzbeschreibung	Knowledge about the history of food and agriculture is crucial to understanding the emergence of modern agriculture and public resistance to industrial farming. The lecture discusses the evolution of agriculture and its impact on social structures, human health and the environment from an anthropological, a cultural, a political and a technological point of view.				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> <li>- to become familiar with the milestones of the history of food and agriculture</li> <li>- to understand innovation in agriculture as one of the major forces of change in the history of mankind</li> <li>- to learn how perceptions, politics and policies in food and agriculture are shaped by social, technological and environmental change</li> <li>- to be able to embed the current debate on the food crisis and climate change into a historical context</li> </ul>				
Inhalt	<p>This lecture starts with the Neolithic revolution and its cultural and environmental impact on humankind. In this context, it will discuss the transition from hunter-and-gatherer societies to societies that rely more upon the domestication of nature (agriculture and pastoralism) (Keeley 1996, Diamond 1999).</p> <p>The various forms of domestication of plants and animals and their economic, political and environmental implications for society will be discussed using examples from different parts of the world (Stone et al.2007).</p> <p>The emergence of civilization based on agrarian law will be discussed by using the example of the Roman Republic and later the Roman Empire (Weber 1891, Love, 1996).</p> <p>Subsequent innovations such as the three-field system in medieval times, the introduction of new plants and animals during the colonial period, and scientific and technological breakthroughs in plant breeding, agricultural practices and food preservation in the 19th century gave a major boost to agricultural productivity, food availability and agro-biodiversity. These prior developments also laid the foundation for industrial agriculture at the beginning of the 20th century (Kingsbury 2009). The global implications resulting from change in food preferences and agricultural innovation will be illustrated by using selected examples of innovations in food and agriculture (Braudel 2002, Pendergast 2010).</p> <p>Public resistance to industrial agriculture manifested itself in the early 1920s with counter-movements such as biodynamic farming (Kingsbury 2009) but also with organized lobbying groups that fought against change caused by refrigeration and cheap food (Freidberg 2009). Applying science to plant and animal breeding also caused a cultural divide in biology departments at universities between those who changed nature (plant breeders) and those who wanted to preserve it (botanists, ecologists) (Anker 2001).</p> <p>The period during and after the two World Wars changed the business of agriculture entirely. Food security became a matter of national security and thus justified state intervention on all levels in the production of food from farm to fork. This also helps explain why the Green Revolution was largely a public sector initiative that cared more for productivity increases on the supply side than for consumer preferences on the demand side (Aerni 2007). After the end of the Cold War, attention shifted from the supply side to the demand side and thus from food security to food safety.</p> <p>Food safety concerns were largely due to distrust of industrial agriculture and this led to major policy shifts in the way agricultural subsidies and resources were allocated and how food safety was managed and monitored. While the public sector largely withdrew from investing in productivity-related agricultural research, the private sector started to invest more. This led to the growing need to engage again in public-private partnership, as had been the case in the 19th century. Despite the Agreement on Agriculture of the World Trade Organization, agricultural trade remains highly restricted and the growing vertical integration of the food supply chain tends to concentrate market power with global retailers. They have designed private standards that are meant to protect consumers from unsafe food and promote good agricultural practices abroad, as well as ethical trade. Yet, the increasing importance of south-south trade in agriculture and the global food crisis might again shift more power back to producers (Aerni 2009).</p>				
Skript	<a href="http://www.afee.ethz.ch/people/Associated/aernip/Teaching">http://www.afee.ethz.ch/people/Associated/aernip/Teaching</a>				
Literatur	<p>Aerni, Philipp (2011) Food Sovereignty and its Discontents. ATDF Journal 8(1/2): 23-49.</p> <p>Aerni, Philipp (2011) Do Political Attitudes Affect Consumer Choice? Evidence from a Large-Scale Field Study with Genetically Modified Bread in Switzerland. Sustainability 3: 1555-1572.</p> <p>Aerni, Philipp (2009) What is sustainable agriculture? Empirical evidence of diverging views in Switzerland and New Zealand. Ecological Economics 68(6): 1872-1882.</p> <p>Aerni, Philipp. 2007. Exploring the Linkages between Commerce, Higher Education and Human Development: A Historical Review. ATDF Journal 4(2): 35-47.</p> <p>Anker, Peder (2001) Imperial Ecology: Environmental Order in the British Empire, 1895-1945. Harvard University Press, Cambridge, MA.</p> <p>Braudel, Fernand (2002) The Wheels of Commerce. Civilization and Capitalism 15th -18th, Volume II. Phoenix Press, London.</p> <p>Cook, Harold (2008) Matters of Exchange: Commerce, Medicine, and Science in the Dutch Golden Age. Yale University Press, New Haven.</p> <p>Fagan, Brian (2001) The Little Ice Age: How Climate Made History. Basic Books, New York.</p> <p>Morgan, Dan (1979) Merchants of Grain: The Power and Profits of the Five Giant Companies at the Center of the World's Food Supply. iUniverse, Inc: Lincoln, NE.</p> <p>Diamond, Jared (1999) Guns, Germs and Steel. Norton, New York.</p> <p>Freidberg, Susanne (2009) Fresh: A Perishable History. Harvard University Press, Cambridge, MA.</p> <p>Freidberg, S. (2007). Supermarkets and imperial knowledge. Cultural Geographies, 14(3): 321-342.</p> <p>Kingsbury, N. (2009) Hybrid: the History and Science of Plant Breeding. University of Chicago Press, Chicago.</p> <p>Love, John (1986) Max Weber and the Theory of Ancient Capitalism. History and Theory 25(2): 152-172.</p> <p>Stone, Linda, Lurquin, P. F. and Cavalli-Sforza (2007) Genes, Culture, and Human Evolution: A Synthesis. Blackwell, Malden, MA.</p> <p>The Economist, 2008. Hunters and Gatherers: Noble or Savage, Dec. 19th.</p> <p>Keeley, Lawrence, H. (1996) War Before Civilization. Oxford University Press, Oxford.</p> <p>Pendergast, M. (2010) Uncommon Grounds: The History of Coffee and how it transformed our World. Basic Books, New York.</p> <p>Weber, M. (1891) Die römische Agrargeschichte in ihrer Bedeutung für das Staats- und Privatrecht. Stuttgart.</p>				
Voraussetzungen / Besonderes	<p>The 2-hour course will be held as a series of lectures. The course materials will be available in form of an electronic Reader at the beginning of the semester.</p> <p>The class will be taught in English.</p> <p>Students will be asked to give a (a) presentation (15 Minutes) or write a review paper based on a article selected from the electronic script, and (b) they will have to pass a written test at the end of the course in order to obtain 3 credit points in the ECTS System. In the final mark (a) will have a weight of 40% and (b) 60%.</p>				

## ►► Crop Health Management

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

<b>751-4510-00L</b>	<b>Experimental Plant Pathology ■</b> <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>4G</b>	
Kurzbeschreibung	Aktuelle Problemstellungen im Bereich Pflanzenpathologie werden im Labor untersucht. Studenten führen Versuche durch und lesen wissenschaftliche Literatur. Betreuung durch Doktoranden, Postdocs oder Oberassistenten.				
Lernziel	Kennenlernen der neusten Versuchsmethoden und Erweiterung der Kenntnisse über die aktuellen Probleme im Bereich Pflanzenpathologie.				
Inhalt	Wechselt jedes Semester und basiert auf laufenden Projekten der Gruppe Pflanzenpathologie.				
Skript	Nein				
Literatur	Wird für jedes Projekt festgelegt.				
<b>751-4704-00L</b>	<b>Weed Science II</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>B. Streit, N. Delabays, U. J. Haas</b>
Kurzbeschreibung	Im Rahmen eines modernen Unkrautbekämpfung-Systems werden Kenntnisse zur Unkrautbiologie, -ökologie, die Populationsdynamik, zu Saaten-Unkraut Interaktionen und zu unterschiedlichen Unkrautbekämpfungsmassnahmen vermittelt. Unkraut wird als Teil eines Habitats verstanden und nicht bloss als unerwünschte Pflanzen innerhalb einer Saat.				
Inhalt	Modern weed management comprises competent knowledge of weed biology, weed ecology, population dynamics, crop-weed-interactions and different measures to control weeds. Weeds are understood to be rather part of a habitat or a cropping system than just unwanted plants in crops. Accordingly, this knowledge will be imparted during the course and will be required to understand the mechanisms of integrated weed control strategies.				
<b>751-4902-00L</b>	<b>Moderne Pflanzenschutzmittel - Wirkungsweise, Rückstandsbildung und Umweltverhalten</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. Müller, I. J. Bürge, T. Poiger</b>
Kurzbeschreibung	Die biochemischen Wirkmechanismen von modernen Pflanzenschutzmitteln (Herbizide, Fungizide, Insektizide) werden erläutert. Es werden Ursachen für Selektivität, Resistenzentwicklung u.a. diskutiert. Wichtige Aspekte sind Rückstände in Lebensmitteln und Lebensmittelsicherheit und das Verhalten in der Umwelt.				
Lernziel	Vermitteln der grundlegenden Kenntnisse von Aufbau und Wirkungsweise moderner Pflanzenschutzmittel (chemisch-synthetische Wirkstoffe, Naturstoffe). Verknüpfung von Strukturen und Wirkungsweisen mit den aktuellen Einsatzbedingungen in Kulturen (z.B. Fungizide im Weinbau), Rückstandsbildung in essbaren Pflanzenteilen, Umweltverhalten und Nebenwirkungen.				
Inhalt	Nach einer kurzen Übersicht über die rechtlichen Grundlagen des Pflanzenschutzes (Bewilligungsverfahren, Rückstände) werden die biochemischen Wirkmechanismen (mode of action) wichtiger Gruppen von Pflanzenschutzmitteln vorgestellt. In der Vorlesung wird u.a. auf folgende Aspekte eingegangen: Selektivität von Wirkstoffen, Grundwassergefährdung durch Herbizide im Feldbau, Akkumulation von Pflanzenschutzmittel-Wirkstoffen im Boden, Resistenzentwicklung bei Fungiziden im Weinbau, Rückstände in Lebensmitteln am Beispiel von Insektiziden im Gemüsebau, Nebenwirkungen auf Nicht-Zielorganismen.				
Skript	Ein e-Skript (pdf-Dateien) wird vor Beginn der Vorlesung den eingeschriebenen Studentinnen und Studenten als download zur Verfügung gestellt.				
<b>751-4904-00L</b>	<b>Mikrobielle Schädlingsbekämpfung</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>J. Enkerli, U. M. Kölliker-Ott, S. Kuske Pradal</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung vermittelt konzeptionelle, sowie biologische und ökologische Grundlagen in mikrobieller Schädlingsbekämpfung. Anhand von Beispielen werden die Methoden und Techniken zur Entwicklung und Überwachung von mikrobiellen Schädlingsbekämpfungsmitteln erarbeitet.				
Lernziel	Kennenlernen der wichtigsten Gruppen von insektenpathogenen Mikroorganismen und deren Eigenschaften. Vertraut werden mit den nötigen Schritten für die Entwicklung von Schädlingsbekämpfungsmitteln. Verstehen der Techniken und Methoden, die für das Überwachen von Feldapplikationen benutzt werden, und Kennen der Registrierungsanforderungen für mikrobielle Schädlingsbekämpfungsmittel.				
Inhalt	Die in der biologischen Schädlingsbekämpfung gebrauchten Definitionen und generell verwendete Ausdrücke werden erarbeitet. Ferner werden biologische und ökologische Aspekte aller Arthropoden-pathogenen Gruppen (Viren, Bakterien Pilze, Protozoen und Nematoden) und ihre Vor- und Nachteile in Bezug auf biologische Schädlingsbekämpfung diskutiert. Ein Schwergewicht wird dabei auf die Pilzgruppen Hypocreales und Entomophthorales gelegt. Anhand von Beispielen wird aufgezeigt, wie Projekte in biologischer Schädlingsbekämpfung aufgebaut werden können, wie Pathogene appliziert werden und wie die Effizienz, Effekte auf Nicht-Zielorganismen, Persistenz und Verbreitung überwacht werden. Im Weiteren werden die nötigen Schritte in der Entwicklung eines Produktes, kommerzielle Aspekte und die Registrierungsanforderungen besprochen.				
Skript	Die grundlegenden Aspekte werden als Skript (Präsentationsunterlagen) abgegeben.				
Literatur	Hinweise auf zusätzliche Literatur werde in der Lehrveranstaltung gegeben.				
<b>751-5110-00L</b>	<b>Insects in Agroecosystems</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>S. Halloran, R. R. Kariyat Ramachandran, K. Mauck</b>
Kurzbeschreibung	Im Zentrum stehen Wechselbeziehungen zwischen Insekten und Pflanzen in mitteleuropäischen Agrarökosysteme, sowie nutzbare natürliche Begrenzungsfaktoren für Schadinsekten. Ausgehend von wichtigen Kulturen werden ökonomisch bedeutende Insektenordnungen vertieft diskutiert unter Einbezug grundlegend- theoretischer Aspekte und aktueller Forschungsergebnisse.				
Inhalt	Insect-plant interactions in middle European agroecosystems are the focus of this course. Always starting from an important perennial or annual crop, a specific insect order of economic significance is presented with the life cycle of an exemplary herbivore (pest insect), followed by its population dynamics, and the insect-plant interactions relevant for the resulting damage. Natural factors which limit such damage are introduced, e.g. parasitoids and predators. Each chapter is complemented by a basic ecological, biological or engineering theme or approach such as host shift, physiological time, or sampling technique. The structure of the course follows the field season, so that students have the opportunity to observe the development of crop, pests and damage in the field, and to recognize insects and their effects on crop plants. Living organisms are presented in the course to facilitate this transfer from scientific theory to application under field conditions. Recent advances in research will be addressed throughout the course.				

## ►► Environmental Crop Physiology

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>751-3404-00L</b>	<b>Nutrient Fluxes in Soil-Plant Systems</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>4G</b>	<b>A. Oberson Dräyer, E. K. Bünemann König</b>
Kurzbeschreibung	Der Kurs vermittelt Fachwissen und experimentelle Techniken um Nährstoffflüsse in Boden-Pflanzen-Systemen zu untersuchen. Es werden Methoden erlernt um i) die Nährstoffdynamik, ii) die Ausnutzungseffizienz von Nährstoffen durch Pflanzen iii) das Schicksal von Düngernährstoffen die nicht durch Pflanzen aufgenommen werden und iv) symbiotische N <sub>2</sub> -Fixierung von Leguminosen zu untersuchen.				



Lernziel	Am Beispiel des Elementes Stickstoff (N) werden die Studierenden mit Techniken vertraut, welche der Untersuchung der Dynamik und der Verfügbarkeit von Elementen im Boden-Pflanzensystem dienen. Die Studierenden erlernen die Anwendung von stabilen Isotopen zwecks Erfassung von Nährstoffflüssen in Boden-Pflanzensystemen. Sie lernen biochemische Methoden kennen, welche Indikatoren zu Nährstoffflüssen liefern. Die Studierenden werden befähigt, die Ansätze, Ergebnisse und die Interpretation von agronomischen und umweltwissenschaftlichen Studien kritisch zu überprüfen. Das Fachwissen über Prozesse und Kompartimente, welche Nährstoffkreisläufen in Boden-Pflanzensystemen zu Grunde liegen, wird vertieft. Die Studierenden lernen im Labor in einem kleinen Team zu arbeiten, Arbeit in Gruppen zu organisieren, Informationen auszutauschen, Information ausserhalb des Kurses zu beschaffen (z.B. in der Bibliothek, im Internet), diese Informationen kritisch zu lesen und zu analysieren, und die Ergebnisse ihrer Experimente mit den Informationen anderer Quellen zu verbinden. Die mündliche und schriftliche Präsentation von Ergebnissen wird geübt.				
Inhalt	This course teaches knowledge and methods to analyze the dynamics of elements in soil-plant systems and to determine the use efficiency by crops of nutrients added with mineral and organic fertilizers. It provides knowledge about various techniques (isotopic, chemical, biochemical) that can be used to evaluate i) content of elements in fertilizers, soils and plants; ii) availability of elements in soils and fertilizers for plants; iii) transfer of elements from a fertilizer to a crop; iv) symbiotic N <sub>2</sub> fixation by legumes. Nitrogen will be used as model case. The course will start with the discussion of analytical results on elemental contents in an organic fertilizer (e.g. animal manure, plant material) that has previously been labeled with the isotope <sup>15</sup> N. To test the N efficiency of this fertilizer, a pot experiment (glasshouse study) will be designed. It will include soils with different characteristics, two test plants and fertilization treatments including the <sup>15</sup> N labeled organic fertilizer and appropriate reference treatments. Soils will be characterized for basic chemical properties and for biochemical characteristics that are related to the N dynamics. Plants will be harvested and analyzed for their dry matter production, their N isotope composition and for elemental contents. From the direct ( <sup>15</sup> N) labeling approach, the proportion of N in the plant derived from the added fertilizers and the percentage of added fertilizer recovered in plant material will be calculated. The <sup>15</sup> N analyses in the soil and in the plant material after the crop cycle will allow drawing a balance of the added fertilizer and discussing N losses. The comparison of <sup>15</sup> N excess in legume and non-legume test plants will demonstrate the use of the enriched dilution method to estimate symbiotic N <sub>2</sub> fixation by the legume.  The experiments are discussed and carried out by the students supervised by group members (two senior scientists, PhDs, laboratory staff). The students carry out the data analysis and report their findings in a written report and in an oral presentation.				
Skript	Documentations will be made available during the course.				
Literatur	Indications during the course.				
Voraussetzungen / Besonderes	Students from the D-AGRL can get travel expenses (Zurich-Eschikon) reimbursed.				
<b>751-3604-00L</b>	<b>Plant Breeding</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>3G</b>	<b>A. Hund, B. Boller, C. Grieder, R. Kölliker, B. Studer</b>
Kurzbeschreibung	Successful plant breeding requires knowledge of genetics, the methods to detect genetic variation and to utilize it for selection. The course builds on the course "Pflanzengenetik" and illustrates these basics by means of exercises and practical examples. This will be complemented by lessons in molecular breeding and latest developments in genotyping and phenotyping.				
Lernziel	At the end of the course you will be able to design, assess and analyze variety test experiments. You will have basic knowledge on phenotyping and genotyping technologies, and know how to connect this information for quantitative trait loci (QTL) mapping and association analysis. Furthermore, you will be able to assess relationships among genotypes by means of multivariate statistics (e.g. cluster analysis) using genetic and phenotypic information.				
Inhalt	The course is organized in the following three modules: Module 1: Phenotyping of plant breeding experiments in the field phenotyping platform (FIP) at Eschikon Field Station. Module 2: Statistical evaluation of the assessed data in R Module 3: Molecular breeding The course will be held at Eschikon Field Station, where 12 computers will be available for exercises with R. We will observe the development of crops planted in the unique filed phenotyping platform. The field part includes two full days (July 02/03) during the summer semester break. The dates are chosen to allow you assessing buckwheat and wheat plants at stages of development, when meaningful measurements can be taken. In case somebody can't attend the course at these two days for justified reasons, we will seek for an alternative exercise. During the course, we will have a closer look at wheat and buckwheat. In wheat, we aim to teach the basic skills of phenotyping of plant development. You will assess the development using the simple scoring method, to train your breeder's eyes. Furthermore, you will use sensors and indices used in the novel Field Phenotyping Platform (FIP), such as normalized difference vegetation index (NDVI), thermography and multispectral sensing. At the end of the course you will be able to judge the advantages of the "NDV-eye" vs. your Breeder's eye. With Buckwheat we aim to establish a breeding program at ETH which is mainly operated by students. Here we need your enthusiasm, experience and input in order to succeed. You will score different traits of agronomic importance during the field day in summer. At the end of the course you should be able to pick the best varieties to make crosses for a planned breeding program organized by you and your fellow students of subsequent semesters. In the statistical part of the course (module 2), you will learn how to process your data using the statistic package R and ASREML-R. For example, you will use the data assessed in module 1 to calculate heritabilities by means of analysis of variance. This part requires a basic understanding of R as taught in "Experimental Design and Applied Statistics in Agroecosystem Science" as well as of quantitative genetics as taught in "Pflanzengenetik". However these courses are not mandatory to enroll in plant breeding. In the third module, you will learn about the genetic toolbox that is available for molecular breeding. Starting with the latest developments in DNA marker and genotyping technologies, the basic principles of genetic linkage mapping and QTL analysis will be illustrated. Novel breeding concepts such as genomic selection or breeding by design will be explained, discussed and evaluated for their potential to accelerate breeding progress in different crop species.				
Voraussetzungen / Besonderes	You need a Basic understanding of R as taught in "Experimental Design and Applied Statistics in Agroecosystem Science" as well as quantitative genetics as taught in "Pflanzengenetik". However these courses are not mandatory to enroll in plant breeding.				
<b>751-4003-02L</b>	<b>Current Topics in Grassland Sciences (FS)</b>	<b>W+</b>	<b>2 KP</b>	<b>2S</b>	<b>N. Buchmann</b>
Kurzbeschreibung	Research results in grassland will be presented by experienced researchers as well as Ph.D. students and graduate students. Citation classics as well as most recent research results from published or on-going studies will be presented and discussed. Topics will range from plant ecophysiology, biodiversity and biogeochemical cycling to management aspects in agro- and forest ecosystems.				
Lernziel	Students will be able to understand and evaluate experimental design and data interpretation of on-going studies, be able to critically analyze published research results, practice to present and discuss results in the public, and gain a broad knowledge of recent research and current topics in agro- and forest ecosystem sciences.				
Inhalt	Citation classics as well as most recent research results from published or on-going studies will be presented and discussed. Topics will range from plant ecophysiology, biodiversity and biogeochemical cycling to management aspects in agro- and forest ecosystems.				
Skript	none				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: Attendance of the courses "Öko- und Ertragsphysiologie", "Futterbau", "Graslandsysteme" in the Bachelor or similar courses. Language will be English (German on request), depending on topic and speaker.				

<b>751-4102-00L</b>	<b>Cropping Systems and Abiotic Stress</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>4G</b>	<b>A. Walter, J. Leipner, F. Liebisch, W. Richner</b>
Kurzbeschreibung	Dieser Kurs vermittelt vertieftes Wissen über eine erfolgreiche und nachhaltige Produktion ausgewählter Hauptkulturpflanzenarten. Aspekte der Pflanzenproduktion, der Pflanze-Umwelt-Interaktion, der Stresstoleranz und der nachhaltigen Gestaltung von Fruchtfolgen werden vorgestellt. Selbständige Aktivitäten (Seminar-, Labor- und Feldpraxis) ergänzen den Kurs.				
Lernziel	Während des Kurses erlangen die Studierenden ein fundiertes Verständnis der biologischen und physiologischen Anforderungen einiger wesentlicher Kulturpflanzenarten. Am Ende des Kurses sind die Studierenden in der Lage, die relevanten Umweltfaktoren für die lokalspezifische Wahl einer erfolgreichen Kultur zu benennen. Auf Basis der genetischen Voraussetzungen einer Art kann eine Aussage über eine ideale Kontrolle der Entwicklung eines Pflanzenbestandes getroffen werden.				
<b>751-4204-00L</b>	<b>Horticultural Science (FS)</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1G</b>	<b>L. Bertschinger, R. Baur, J. Rösti</b>
Kurzbeschreibung	Bearbeitung ausgewählter Fallstudien, Einblick in spezielle Probleme der Früchte-, Wein- und Gemüseanbau-, -verarbeitungs- und -angebotskette. Angebot-, Verarbeitungs- und Anbaupraxis. Wissenschaftliche Methoden, wie Probleme untersucht werden können, um zu deren Lösung beizutragen. Winter: Verarbeitungs- und marktorientierte Aspekte; Sommer: Anbauorientierte Aspekte				
Skript	Ausgewählte Dokumentationen und Arbeitsblätter werden abgegeben.				
Literatur	Ausgewählte Dokumentationen, Arbeitsblätter				
<b>751-4704-00L</b>	<b>Weed Science II</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>B. Streit, N. Delabays, U. J. Haas</b>
Kurzbeschreibung	Im Rahmen eines modernen Unkrautbekämpfung-Systems werden Kenntnisse zur Unkrautbiologie, -ökologie, die Populationsdynamik, zu Saaten-Unkraut Interaktionen und zu unterschiedlichen Unkrautbekämpfungsmassnahmen vermittelt. Unkraut wird als Teil eines Habitats verstanden und nicht bloss als unerwünschte Pflanzen innerhalb einer Saat.				
Inhalt	Modern weed management comprises competent knowledge of weed biology, weed ecology, population dynamics, crop-weed-interactions and different measures to control weeds. Weeds are understood to be rather part of a habitat or a cropping system than just unwanted plants in crops. Accordingly, this knowledge will be imparted during the course and will be required to understand the mechanisms of integrated weed control strategies.				
<b>751-5118-00L</b>	<b>Global Change Biology</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>H. Bugmann, N. Buchmann, J. Six, R. Snell</b>
Kurzbeschreibung	This course focuses on the effects of anthropogenic climate change as well as land use and land cover change on terrestrial systems. Our current understanding of the coupled human-environmental systems will be discussed, based on observations, experiments and modeling studies. Different management options for sustainable resource use, climate mitigation and adaptation will be studied.				
Lernziel	Students will understand consequences of global change at various spatial and temporal scales, be able to synthesize their knowledge in various disciplines in view of global change issues, know international and national treaties and negotiations concerning management and climate and land use/land cover change, and be able to evaluate different management options, including sustainable resource use and climate mitigation as well as adaptation options.				
Inhalt	Students will learn to present scientific information to an audience of educated laymen by preparing an executive summary and an oral presentation to answer a specific scientific question. Students will get extensive feedback from teachers and peers. Thereby, students will also learn how to give constructive feedback to peers. Changes in climate and land use are major issues that students will be faced with during their working life, independently of where they will work. Thus, an advanced understanding on how global change, biogeochemistry, land use practices, politics, and society interact is critical to act responsibly and work as agricultural or environmental scientists in the future. Thus, during this course, the effects of global change (i.e., changes in climate, atmospheric chemistry as well as land use and land cover) on forest and agro-ecosystems will be presented and discussed. Effects on ecosystem structure, composition, productivity and biogeochemical cycling, but also on stability of production systems against disturbances will be addressed. Current scenarios and models for coupled human-environmental systems will be discussed. The advantages and disadvantages of different management options will be studied, including the sustainable resource use and climate mitigation as well as adaptation.				
Voraussetzungen / Besonderes	This course is based on fundamental knowledge about plant ecophysiology, soil science, and ecology in general.				

## ►► General Crop Science

<b>Nummer</b>	<b>Titel</b>	<b>Typ</b>	<b>ECTS</b>	<b>Umfang</b>	<b>Dozierende</b>
<b>751-4102-00L</b>	<b>Cropping Systems and Abiotic Stress</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>4G</b>	<b>A. Walter, J. Leipner, F. Liebisch, W. Richner</b>
Kurzbeschreibung	Dieser Kurs vermittelt vertieftes Wissen über eine erfolgreiche und nachhaltige Produktion ausgewählter Hauptkulturpflanzenarten. Aspekte der Pflanzenproduktion, der Pflanze-Umwelt-Interaktion, der Stresstoleranz und der nachhaltigen Gestaltung von Fruchtfolgen werden vorgestellt. Selbständige Aktivitäten (Seminar-, Labor- und Feldpraxis) ergänzen den Kurs.				
Lernziel	Während des Kurses erlangen die Studierenden ein fundiertes Verständnis der biologischen und physiologischen Anforderungen einiger wesentlicher Kulturpflanzenarten. Am Ende des Kurses sind die Studierenden in der Lage, die relevanten Umweltfaktoren für die lokalspezifische Wahl einer erfolgreichen Kultur zu benennen. Auf Basis der genetischen Voraussetzungen einer Art kann eine Aussage über eine ideale Kontrolle der Entwicklung eines Pflanzenbestandes getroffen werden.				
<b>751-4204-00L</b>	<b>Horticultural Science (FS)</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1G</b>	<b>L. Bertschinger, R. Baur, J. Rösti</b>
Kurzbeschreibung	Bearbeitung ausgewählter Fallstudien, Einblick in spezielle Probleme der Früchte-, Wein- und Gemüseanbau-, -verarbeitungs- und -angebotskette. Angebot-, Verarbeitungs- und Anbaupraxis. Wissenschaftliche Methoden, wie Probleme untersucht werden können, um zu deren Lösung beizutragen. Winter: Verarbeitungs- und marktorientierte Aspekte; Sommer: Anbauorientierte Aspekte				
Skript	Ausgewählte Dokumentationen und Arbeitsblätter werden abgegeben.				
Literatur	Ausgewählte Dokumentationen, Arbeitsblätter				
<b>751-4704-00L</b>	<b>Weed Science II</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>B. Streit, N. Delabays, U. J. Haas</b>
Kurzbeschreibung	Im Rahmen eines modernen Unkrautbekämpfung-Systems werden Kenntnisse zur Unkrautbiologie, -ökologie, die Populationsdynamik, zu Saaten-Unkraut Interaktionen und zu unterschiedlichen Unkrautbekämpfungsmassnahmen vermittelt. Unkraut wird als Teil eines Habitats verstanden und nicht bloss als unerwünschte Pflanzen innerhalb einer Saat.				
Inhalt	Modern weed management comprises competent knowledge of weed biology, weed ecology, population dynamics, crop-weed-interactions and different measures to control weeds. Weeds are understood to be rather part of a habitat or a cropping system than just unwanted plants in crops. Accordingly, this knowledge will be imparted during the course and will be required to understand the mechanisms of integrated weed control strategies.				
<b>751-5110-00L</b>	<b>Insects in Agroecosystems</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>S. Halloran, R. R. Kariyat Ramachandran, K. Mauck</b>
Kurzbeschreibung	Im Zentrum stehen Wechselbeziehungen zwischen Insekten und Pflanzen in mitteleuropäischen Agrarökosysteme, sowie nutzbare natürliche Begrenzungsfaktoren für Schadinsekten. Ausgehend von wichtigen Kulturen werden ökonomisch bedeutende Insektenordnungen vertieft diskutiert unter Einbezug grundlegend- theoretischer Aspekte und aktueller Forschungsergebnisse.				

Inhalt Insect-plant interactions in middle European agroecosystems are the focus of this course. Always starting from an important perennial or annual crop, a specific insect order of economic significance is presented with the life cycle of an exemplary herbivore (pest insect), followed by its population dynamics, and the insect-plant interactions relevant for the resulting damage. Natural factors which limit such damage are introduced, e.g. parasitoids and predators. Each chapter is complemented by a basic ecological, biological or engineering theme or approach such as host shift, physiological time, or sampling technique. The structure of the course follows the field season, so that students have the opportunity to observe the development of crop, pests and damage in the field, and to recognize insects and their effects on crop plants. Living organisms are presented in the course to facilitate this transfer from scientific theory to application under field conditions. Recent advances in research will be addressed throughout the course.

## ►► Non-Ruminant Science

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>751-6111-00L</b>	<b>Physiology and Pathophysiology in Selected Organ Systems</b> <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>1V</b>	<b>S. E. Ulbrich</b>
Kurzbeschreibung	Diese Lehrveranstaltung vermittelt vertiefende Kenntnisse der Entstehung von Krankheiten und deren Auswirkungen auf die verschiedenen Organsysteme. Im Mittelpunkt steht dabei das Verständnis der Mechanismen, sowie Abweichungen von ihrer normalen Funktion, welche zu Einschränkungen und Krankheiten führen.				
Lernziel	Am Ende dieser Lehrveranstaltung sind die Studierenden in der Lage, Zusammenhänge zwischen Krankheiten, ihren Ursachen, Symptomen und Auswirkungen zu erkennen und verstehen. Sie sind befähigt, dieses Wissen auf neue, ihnen unbekannte Krankheiten zu übertragen und Folgerungen für Therapie und Prophylaxe zu ziehen.				
<b>751-6212-00L</b>	<b>Angewandte Zuchtwertschätzung für Nutztiere</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1G</b>	<b>C. Baes</b>
Kurzbeschreibung	Methoden zur praktischen Zuchtwertschätzung in Nutztierpopulationen werden an kleinen Zahlenbeispielen erörtert und geübt. Anwendungen in der praktischen Schweine- und Rindviehzucht werden in Gastlektionen vorgestellt.				
Lernziel	Die Studierenden kennen die wichtigsten Methoden, die bei der Zuchtwertschätzung in Nutztierpopulationen Verwendung finden. Sie sind in der Lage, diese Methoden an einfachen Beispielen anzuwenden.				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Selektionsindex und BLUP</li> <li>- Das BLUP-Mehrmerkmals-Tiermodell</li> <li>- Zuchtwertschätzung mit maternalen Effekten</li> <li>- Random Regression und das Testtagsmodell</li> <li>- Gastlektionen zur praktischen Zuchtwertschätzung beim Schwein und beim Rind</li> </ul>				
Skript	Kopien der verwendeten Folien werden auf dem Netz zur Verfügung gestellt.				
Literatur	Wird in der Vorlesung bekannt gegeben.				
<b>751-6602-00L</b>	<b>Pig Science (FS)</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>G. Bee, E. Hillmann, S. Neuenschwander</b>
Kurzbeschreibung	Das Ziel dieser Vorlesung ist, grundlegende Kenntnisse über Genetik, Ernährung, Krankheiten und Schlachtung und deren Auswirkungen auf Produktequalität, Tierwohl und Wirtschaftlichkeit beim Schwein zu vermitteln.				
Lernziel	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>- verstehen die komplexen Beziehungen zwischen Ernährung, Schlachtung, Produktequalität, Zucht und Vermehrung, Gesundheitsmanagement und Tierhaltung sowie die dazugehörigen ökonomischen Aspekte und.</li> <li>- sind in der Lage, publizierte Forschungsergebnisse kritisch zu analysieren</li> <li>- sind in der Lage, eine wissenschaftliche Arbeit mündlich zu präsentieren</li> </ul>				
Inhalt	Nach einer Einführung (Ziel der Veranstaltung, Organisation, Programm, Studentenarbeit & Evaluation) werden jeweils pro Doppelstunde folgende für die Schweinehaltung relevanten Themen präsentiert: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Schweine-Fütterung</li> <li>- Fleischqualität</li> <li>- Schlachtung</li> <li>- SGD (Schweinegesundheitsdienst)</li> <li>- Schweinezucht</li> <li>- ökonomische Aspekte der Schweinehaltung</li> <li>- ggfs. Präsentation von aktuell laufenden Dissertationen im Bereich Schwein</li> <li>- Erarbeiten eines Vortrages zu einem selbstgewählten Thema</li> </ul>				
Skript	Unterlagen werden individuell von den Dozierenden abgegeben.				
Literatur	Spezifische Literatur wird individuell von den Dozierenden angegeben.				
<b>751-6802-00L</b>	<b>Poultry Science</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>1G</b>	<b>R. Messikommer, R. Zweifel</b>
Kurzbeschreibung	Das Ziel der Vorlesung ist es, grundlegendes wissenschaftliches Wissen über Genetik, Physiologie, Ernährung, Tiergesundheit und Krankheiten und deren Auswirkungen auf die Umwelt, Produktqualität, Haltung, Tierwohl und Zuchtprogramme beim Geflügel zu vermitteln.				
Lernziel	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>- verstehen die komplexen Beziehungen zwischen Ernährung, Produktqualität, Zucht und Vermehrung, Gesundheitsmanagement, Krankheiten und Tierhaltung sowie die verschiedenen Produktionssysteme mit den dazugehörigen ökonomischen und umweltrelevanten Aspekten und der nachhaltigen Nutzung der Ressourcen.</li> <li>- lernen interdisziplinäre und disziplinäre Forschung durchzuführen</li> <li>- sind in der Lage, publizierte Forschungsergebnisse kritisch zu analysieren</li> <li>- sind in der Lage, mündlich und schriftlich wissenschaftliche Berichte zu präsentieren</li> </ul>				
Inhalt	In je zwei Doppelstunden werden die Geflügelernährung und Geflügelgesundheit/Krankheiten diskutiert. Zusätzlich zu den Vorlesungen an der ETH finden am Aviforum in Zollikofen zwei Tage lang extern Kurse statt. Die vom Aviforum und BVET geführten Kurse beinhalten für die Geflügelhaltung relevante Themen und ermöglichen zudem immer einen Einblick in die aktuellen praktischen Forschungsfragen und Versuche vor Ort.				
	<b>Aviforum:</b> Begrüssung, Geflügelproduktion national und international, Eier- und Geflügelfleischproduktion in der Schweiz, Organisationen & Arbeitsteilung, Einfluss der Grossverteiler, Rahmenbedingungen, Produktionsformen, Gute Herstellungspraxis, Eiersortierung, -verarbeitung, -lagerung, Produktqualität, Lebensmittelgesetzgebung, Produktionsplanung und Wirtschaftlichkeit. Rassen, Genreservoirs, Hybridzucht, Organisationen und Hybriden, Hygienekonzept und Haltungsanforderungen, Beurteilung der Haltung, Praktische Exterieurbeurteilung, Leistungsprüfungen, Geflügelmast praktisch: aktuelle Versuchsfragen, Aufzucht und Eiproduktion praktisch: aktuelle Versuchsfragen				
	<b>BVET:</b> Herkunft des Huhnes, Wildleben, Habitat, Wildhuhn => Funktionsbereiche Haltungssystem, Anatomie, Normalverhalten, Entwicklung Alternativen, Mastgeflügel (alles ohne Markt, Import, Wirtschaftlichkeit)				
Skript	Unterlagen werden individuell von den Dozierenden abgegeben				
Literatur	Spezifische Literatur wird individuell von den Dozierenden angegeben.				

<b>751-7406-00L</b>	<b>Current Problems of Herd Health and Management</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1S</b>	<b>M. C. Härdi-Landerer</b>
Kurzbeschreibung	Diese Lehrveranstaltung behandelt aktuelle Probleme der Tiergesundheit und Tierhaltung. Dabei fliessen neueste wissenschaftliche Erkenntnisse, gesetzliche Aspekte, wie auch in der Praxis gegebene Möglichkeiten mit ein.				
Lernziel	Die Studierenden sind informiert über in der Tierhaltung aktuelle Themen und sind fähig, selbständig zu recherchieren und mit fundierten Beiträgen ein Thema zu diskutieren.				
<b>751-7512-00L</b>	<b>Praktikum angewandte Ethologie</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>3G</b>	<b>E. Hillmann</b>
Kurzbeschreibung	Die Lehrveranstaltung vermittelt anhand von in Kleingruppen konzipierter Projekte die Grundlagen zur Durchführung wissenschaftlicher Untersuchungen im Bereich Nutztierethologie. Dies umfasst Planung, Methodik und Durchführung, Auswertung und Präsentation.				
Lernziel	Am Ende der Lehrveranstaltung kennen die Studierenden den Ablauf und die wichtigsten Schritte eines wissenschaftlichen Projektes. Sie kennen die wichtigsten statistischen Methoden für die Auswertung ethologischer Daten und sind in der Lage, die Ergebnisse graphisch darzustellen, diese in einem kurzen Vortrag zu präsentieren und einen wissenschaftlichen Text über Ihr Projekt zu verfassen. Die erworbenen Grundlagen können von den Studierenden bei künftigen wissenschaftlichen Projekten, wie der Masterarbeit, genutzt werden.				
Inhalt	Während des fünftägigen Blockkurses an der Agroscope Reckenholz-Tänikon in Tänikon führen die Studierenden in Kleingruppen ein wissenschaftliches ethologisches Projekt durch. Sie erarbeiten am ersten Tag die Fragestellung und Hypothese und nehmen am zweiten und dritten Tag Daten auf, die am vierten Tag statistisch ausgewertet und graphisch dargestellt werden. Am letzten Tag werden alle Projekte präsentiert und diskutiert. Zusätzlich werden in Seminaren Grundlagen zu Hypothesenbildung und Versuchsplanung, zur Methodik ethologischer Datenaufnahme sowie zu problemorientierter Statistik vermittelt. Im Anschluss an den Kurs wird durch die Studierenden über ihr Projekt ein kurzer Bericht in Form einer wissenschaftlichen Arbeit verfasst.				
Skript	keines				
Literatur	Naguib M, Methoden der Verhaltensbiologie. 2006, Springer				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Lehrveranstaltung wird voraussichtlich vom 25.-29.8.2014 an der Agroscope in Tänikon durchgeführt. Unterbringung im Gästehaus, Verpflegung im Personalrestaurant (ca. 280.-). Mitzubringen sind wetterfeste, stalltaugliche Kleidung, wenn möglich Laptop. Vorbesprechung im Frühjahrssemester, Termin nach Absprache. Anmeldung bis spätestens 31.6.14, Mindestteilnehmerzahl: 4, Maximal 15. Bei Abmeldung nach dem 1.8.2014 muss Kost/Logis dennoch gezahlt werden. Kenntnisse in Statistik/Statistiksoftware (R, SPSS o.ä.) sind von Vorteil.				
<b>751-7702-00L</b>	<b>Tropical Animal Genetics and Breeding</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1V</b>	<b>M. Goe</b>
Kurzbeschreibung	Der Kurs gibt eine Uebersicht über die Tierzucht und die Tiergenetik in den Tropen mit Schwerpunkt auf extensiver Tierproduktion. Das Gebiet umfasst Elemente von verschiedenen Zuchtprogrammen sowie Management und Erhaltung tiergenetischer Ressourcen.				
Lernziel	Vorlesungen und Uebungen vermitteln den Studierenden ein grundlegendes Verständnis der Tiergenetik und Tierzucht in den Tropen.				
Skript	Unterlagen werden zu Beginn des Kurses abgegeben. Ausgewählte Bücher und weiter benötigte Literatur werden während der Vorlesung bekanntgegeben.				
<b>752-5106-00L</b>	<b>Fleischtechnologie ■</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1G</b>	<b>D. Suter, M. Kreuzer</b>
Kurzbeschreibung	Im Zentrum dieser Lehrveranstaltung steht das Verständnis der Verfahren und Qualitätsanforderungen bei der Fleischverarbeitung. Die Basis dafür ist eine moderne Fleischtechnologie auf allen Stufen der Verarbeitung. In Blockkursform werden diese Vorgänge in der Praxis demonstriert, während der theoretische Hintergrund dazu in begleitenden Vorlesungen vermittelt wird.				
Lernziel	Der Kurs Fleischtechnologie soll den Studenten einen wirklichkeitsnahen Einblick, sowohl theoretisch wie auch praktisch, in einen Fabrikationsbetrieb sowie in die hygienisch und technologisch vielseitige Fleischgewinnung und -verarbeitung vermitteln. Der Kurs findet auf Deutsch statt.				
Inhalt	Blockkurs Fleischtechnologie - Vorlesungen: Einführung in die Fleischwirtschaft und Schlachtviehvermarktung (Landesversorgung, Marktgeschehen, Organisationen, Preis- und Qualitätsmerkmale). Technik und Hygiene des Schlachtvorganges (Geflügel, Schweine, Grossvieh). Fleischqualität und Fleischwarensorten. Fleisch- und Fleischwarentechnologien (Handwerk und Industrie). Aspekte der Fleisch- und Fleischwaren - Mikrobiologie und -Hygiene. Fleischchemie. Molekularbiologische Aspekte (Tierartbestimmung, BSE). Gesetzgebung und Produkthaftpflicht im Bereich Fleisch und Fleischwaren. - Praktische Uebungen: Kalbs- und Schweine-Zerlegung. Stückbenennung und -verwendung. Herstellung verschiedener Fleischwaren. - Exkursion: Besuch eines Grossbetriebs mit Schweineschlachtung und Produktion sowie eines Geflügelschlachthofes unter fachlicher Leitung.				
Skript	Vorhanden, wird stundenweise verteilt.				
Literatur	Fleisch, Technologie und Hygiene der Gewinnung und Verarbeitung; Verlag Eugen Ulmer 1988. ISBN 3-8001-2135-2 Fleischtechnologie; Behr's Verlag 1996 ISBN 3-86022-188-4				
Voraussetzungen / Besonderes	Besonderes zum Besuch der Veranstaltungsteile der Lerneinheit Fleischtechnologie:  Die Lehrveranstaltung Qualität tierischer Produkte ist Voraussetzung für die Belegung des Blockkurses.  - Der Blockkurs Fleischtechnologie findet in Spiez (Ausbildungszentrum für die Schweizer Fleischwirtschaft) und in Courtepin nach Ende des Frühjahrssemester statt.				

## ►► Ruminant Science

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>751-6111-00L</b>	<b>Physiology and Pathophysiology in Selected Organ Systems</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>1V</b>	<b>S. E. Ulbrich</b>
Kurzbeschreibung	<i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> Diese Lehrveranstaltung vermittelt vertiefende Kenntnisse der Entstehung von Krankheiten und deren Auswirkungen auf die verschiedenen Organsysteme. Im Mittelpunkt steht dabei das Verständnis der Mechanismen, sowie Abweichungen von ihrer normalen Funktion, welche zu Einschränkungen und Krankheiten führen.				
Lernziel	Am Ende dieser Lehrveranstaltung sind die Studierenden in der Lage, Zusammenhänge zwischen Krankheiten, ihren Ursachen, Symptomen und Auswirkungen zu erkennen und verstehen. Sie sind befähigt, dieses Wissen auf neue, ihnen unbekannt Krankheiten zu übertragen und Folgerungen für Therapie und Prophylaxe zu ziehen.				
<b>751-6212-00L</b>	<b>Angewandte Zuchtwertschätzung für Nutztiere</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1G</b>	<b>C. Baes</b>
Kurzbeschreibung	Methoden zur praktischen Zuchtwertschätzung in Nutztierpopulationen werden an kleinen Zahlenbeispielen erörtert und geübt. Anwendungen in der praktischen Schweine- und Rindviehzucht werden in Gastlektionen vorgestellt.				
Lernziel	Die Studierenden kennen die wichtigsten Methoden, die bei der Zuchtwertschätzung in Nutztierpopulationen Verwendung finden. Sie sind in der Lage, diese Methoden an einfachen Beispielen anzuwenden.				
Inhalt	- Selektionsindex und BLUP - Das BLUP-Mehrmerkmals-Tiermodell - Zuchtwertschätzung mit maternalen Effekten - Random Regression und das Testtagsmodell - Gastlektionen zur praktischen Zuchtwertschätzung beim Schwein und beim Rind				
Skript	Kopien der verwendeten Folien werden auf dem Netz zur Verfügung gestellt.				

Literatur	Wird in der Vorlesung bekannt gegeben.				
<b>751-6502-00L</b>	<b>Ruminant Science (FS)</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>4G</b>	<b>M. Kreuzer, M. C. Härdi-Landerer, S. Marquardt, S. Neuenschwander, A. Schwarm</b>
Kurzbeschreibung	Die Lehrveranstaltung vermittelt die wissenschaftlichen Grundlagen der zentralen Aspekte beim Wiederkäuer zu Rind-, Schaf- und Ziegenzucht, Krankheiten und dem Wechselspiel von Tierernährung und Umwelt. Aspekte von Biolandbau und tropischer Tierhaltung sind Bestandteil des Fachs. Die Wissensvermittlung beinhaltet interdisziplinäre und disziplinäre Teile, webbasiertes Lernen und Selbststudium.				
Lernziel	Am Ende der Lehrveranstaltung sind die Studierenden in der Lage, auf Basis eines umfassenden Verständnisses der zugrundeliegenden Mechanismen, ihre Kenntnisse in verschiedenen Gebieten der Wiederkäuerwissenschaften anzuwenden. Sie können die besten Strategien für Gross- und Kleinwiederkäuer, für die Erhaltung der Tiergesundheit und die Krankheitsprophylaxe, für umweltfreundliche Tierernährung usw. entwickeln und empfehlen. Sie sind ausgebildet, sowohl interdisziplinäre als auch disziplinäre Forschung auf höchstem Niveau zu betreiben. Die Veranstaltung Ruminant Science (HS), welche im Herbstsemester angeboten wird, hat einen ähnlichen Aufbau in seiner Struktur, ist aber inhaltlich komplementär.				
Inhalt	<p>Inhalt: FS</p> <p>Gebiete (Kontaktstunden)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Einführung</li> <li>- Interdisziplinäre Themen: 12 h <ul style="list-style-type: none"> <li>- Wiederkäuer im Biolandbau</li> <li>- Tropische Wiederkäuersysteme</li> <li>- Mastitis</li> </ul> </li> <li>- Disziplinäre Themen: 36 h <ul style="list-style-type: none"> <li>- Rinder-, Schaf- und Ziegenzucht: 12 h</li> <li>- Krankheiten und Prophylaxe beim Wiederkäuer: 12 h</li> <li>- Ernährung der Wiederkäuer und Umwelt (incl. allgemeine Einführung): 12 h</li> </ul> </li> <li>- Vorlesungen gehalten von den Studierenden: 4 h</li> </ul> <p>Zusammenfassend:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kontaktstunden: 52 h</li> <li>- Selbststudium im Semester: 30 h (speziell zur Vorbereitung der interdisziplinären Kurse und der eigenen Vorlesung)</li> <li>- Selbststudium in den Semesterferien: 38 h</li> </ul> <p>Total: 120 h</p>				
Skript	Skripte, Links und andere Unterlagen werden zu Beginn der Lehrveranstaltung bereitgestellt.				
Literatur	Information zu Büchern und anderen Literaturstellen werden während der Lehrveranstaltung bekanntgegeben.				
Voraussetzungen / Besonderes	<p>Eine Besonderheit dieses Fachs ist, dass es erstmalig versucht, die nutztierwissenschaftlichen Disziplinen zusammenzubringen. Dabei wird besonderer Wert auf interdisziplinäre Schwerpunkte und neue Lehrformen gelegt. Gleichzeitig wird aber der Kernstoff in den zentralen Gebieten vermittelt.</p> <p>Das Gebiet der Wiederkäuerwissenschaften wird auch Teil des Herbstsemesters sein (interdisziplinäre Themen: Lahmheit, Fruchtbarkeit von Kühen, Futtermittelmedizinerische Gebiete: Tierhaltung, Angewandte Fortpflanzungsbiologie, Ernährungsphysiologie beim Wiederkäuer). Beide Lehrveranstaltungen sind allerdings unabhängig voneinander organisiert.</p> <p>Bedingungen für eine erfolgreiche Teilnahme: Basiswissen in Nutztierwissenschaften aus dem Bachelor ist erwünscht. Um den Minor in Wiederkäuerwissenschaften ohne Nutztierwissenschaftshintergrund absolvieren zu können, sind zwei Kreditpunkte für ein vorangängiges Selbststudium vorgesehen, was als notwendig erachtet wird um, den Minor zu bestehen. Eine realistische Selbsteinschätzung zur Notwendigkeit eines solchen Selbststudiums ist für diejenigen Studierenden empfohlen, die sich im Bachelor auf Agrar- und Ressourcenökonomie spezialisiert haben. Der notwendige Aufwand zu diesem Selbststudium hängt vom Umfang ab, in dem nutztierwissenschaftliche Lehrveranstaltungen im BSc belegt worden sind.</p> <p>Die Leistungskontrolle wird aus folgendem bestehen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- eine eigene Vorlesung</li> <li>- eine interdisziplinäre, mündliche Schlussprüfung, bei der der Schwerpunkt auf das Verstehen der Grundzusammenhänge und weniger auf spezifische Details gelegt wird.</li> </ul>				
<b>751-7406-00L</b>	<b>Current Problems of Herd Health and Management</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1S</b>	<b>M. C. Härdi-Landerer</b>
Kurzbeschreibung	Diese Lehrveranstaltung behandelt aktuelle Probleme der Tiergesundheit und Tierhaltung. Dabei fliessen neueste wissenschaftliche Erkenntnisse, gesetzliche Aspekte, wie auch in der Praxis gegebene Möglichkeiten mit ein.				
Lernziel	Die Studierenden sind informiert über in der Tierhaltung aktuelle Themen und sind fähig, selbständig zu recherchieren und mit fundierten Beiträgen ein Thema zu diskutieren.				
<b>751-7512-00L</b>	<b>Praktikum angewandte Ethologie</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>3G</b>	<b>E. Hillmann</b>
Kurzbeschreibung	Die Lehrveranstaltung vermittelt anhand von in Kleingruppen konzipierter Projekte die Grundlagen zur Durchführung wissenschaftlicher Untersuchungen im Bereich Nutztierethologie. Dies umfasst Planung, Methodik und Durchführung, Auswertung und Präsentation.				
Lernziel	Am Ende der Lehrveranstaltung kennen die Studierenden den Ablauf und die wichtigsten Schritte eines wissenschaftlichen Projektes. Sie kennen die wichtigsten statistischen Methoden für die Auswertung ethologischer Daten und sind in der Lage, die Ergebnisse graphisch darzustellen, diese in einem kurzen Vortrag zu präsentieren und einen wissenschaftlichen Text über ihr Projekt zu verfassen. Die erworbenen Grundlagen können von den Studierenden bei künftigen wissenschaftlichen Projekten, wie der Masterarbeit, genutzt werden.				
Inhalt	Während des fünftägigen Blockkurses an der Agroscope Reckenholz-Tänikon in Tänikon führen die Studierenden in Kleingruppen ein wissenschaftliches ethologisches Projekt durch. Sie erarbeiten am ersten Tag die Fragestellung und Hypothese und nehmen am zweiten und dritten Tag Daten auf, die am vierten Tag statistisch ausgewertet und graphisch dargestellt werden. Am letzten Tag werden alle Projekte präsentiert und diskutiert. Zusätzlich werden in Seminaren Grundlagen zu Hypothesenbildung und Versuchsplanung, zur Methodik ethologischer Datenaufnahme sowie zu problemorientierter Statistik vermittelt. Im Anschluss an den Kurs wird durch die Studierenden über ihr Projekt ein kurzer Bericht in Form einer wissenschaftlichen Arbeit verfasst.				
Skript	keines				
Literatur	Naguib M, Methoden der Verhaltensbiologie. 2006, Springer				
Voraussetzungen / Besonderes	<p>Die Lehrveranstaltung wird voraussichtlich vom 25.-29.8.2014 an der Agroscope in Tänikon durchgeführt. Unterbringung im Gästehaus, Verpflegung im Personalrestaurant (ca. 280.-). Mitzubringen sind wetterfeste, stalttaugliche Kleidung, wenn möglich Laptop.</p> <p>Vorbesprechung im Frühjahrssemester, Termin nach Absprache.</p> <p>Anmeldung bis spätestens 31.6.14, Mindestteilnehmerzahl: 4, Maximal 15. Bei Abmeldung nach dem 1.8.2014 muss Kost/Logis dennoch gezahlt werden. Kenntnisse in Statistik/Statistiksoftware (R, SPSS o.ä.) sind von Vorteil.</p>				
<b>751-7702-00L</b>	<b>Tropical Animal Genetics and Breeding</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1V</b>	<b>M. Goe</b>
Kurzbeschreibung	Der Kurs gibt eine Uebersicht über die Tierzucht und die Tiergenetik in den Tropen mit Schwerpunkt auf extensiver Tierproduktion. Das Gebiet umfasst Elemente von verschiedenen Zuchtprogrammen sowie Management und Erhaltung tiergenetischer Ressourcen.				
Lernziel	Vorlesungen und Uebungen vermitteln den Studierenden ein grundlegendes Verständnis der Tiergenetik und Tierzucht in den Tropen.				
Skript	Unterlagen werden zu Beginn des Kurses abgegeben. Ausgewählte Bücher und weiter benötigte Literatur werden während der Vorlesung bekanntgegeben.				

<b>752-2302-00L</b>	<b>Milk Science</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1V</b>	<b>J. Berard, C. Lacroix, L. Meile</b>
Kurzbeschreibung	Die Lehrveranstaltung vermittelt Kenntnisse zu Bildung und Zusammensetzung der Milch und ihren Einflussfaktoren. Weiterhin werden Details zu hygienischen und mikrobiellen Problemen von Milch und Milchprodukten, sowie die Grundlagen zur Verarbeitung zu Milchprodukten vorgestellt und diskutiert. Der Kurs ist vom Konzept her an der Filière agroalimentaire orientiert.				
Lernziel	Am Ende der Lehrveranstaltung haben die Studierenden einen umfassenden Überblick über Milch und wichtige Milchprodukte erhalten und dies aus agrarwissenschaftlicher und lebensmittelwissenschaftlicher Sicht. Auf diese Weise erwerben sie die Kompetenz in diesem fachübergreifenden Gebiet, eine Voraussetzung für die effiziente Zusammenarbeit von Milcherzeugern, -verarbeitern und -verbrauchern.				
Inhalt	Gebiete (Kontaktstunden) - Milchbildung und Zusammensetzung (Michael Kreuzer): 4 h - Hygienische Aspekte von Milch und Milchprodukten (Leo Meile): 6 h - Milchverarbeitung (Christophe Lacroix): 4 h Total Kontaktstunden: 14 h Selbststudium innerhalb des Semesters: 16 h (insbesondere zur Prüfungsvorbereitung)				
Skript	Skripte, Links und andere Unterlagen werden von jedem Dozierenden zu Beginn seines Teils der Lehrveranstaltung bereitgestellt. Zudem kann mittels Moodle im "Kurs Nutztierwissenschaften" ein ausführliches, deutsches Skript für den Teil von M. Kreuzer heruntergeladen werden. Die Zugangsdaten werden per e-mail mitgeteilt.				
Literatur	Information zu Büchern und anderen Literaturstellen werden während der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.				
Voraussetzungen / Besonderes	Eine Besonderheit dieser Lehrveranstaltung ist, dass sie von Dozierenden aus den Gebieten der Agrar- und der Lebensmittelwissenschaften gestaltet wird, und beabsichtigt, beide Gebiete zu integrieren und eine klare Demonstration dieser bedeutsamen Dualität für die Erzeugung hochqualitativer und sicherer Milchprodukte zu bieten.				
Die Lehrveranstaltung ist fester Bestandteil des Minors in Food Quality and Safety für Studierende des Masters in Agrarwissenschaften. In diesem Master ist sie auch optional für den Major in Animal Science, und kann von Studierenden mit Majors in Crop Science oder in Food & Resource Economics als Wahlfach gehört werden. Zum Besuch der Lehrveranstaltung ist keine spezifische Qualifikation erforderlich.					
Die Leistungskontrolle besteht aus einer 60-minütigen schriftlichen Schlussprüfung nach dem Prinzip Open Books (d.h. es können alle Unterlagen in die Prüfung mitgenommen werden).					

<b>752-5106-00L</b>	<b>Fleischtechnologie ■</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1G</b>	<b>D. Suter, M. Kreuzer</b>
Kurzbeschreibung	Im Zentrum dieser Lehrveranstaltung steht das Verständnis der Verfahren und Qualitätsanforderungen bei der Fleischverarbeitung. Die Basis dafür ist eine moderne Fleischtechnologie auf allen Stufen der Verarbeitung. In Blockkursform werden diese Vorgänge in der Praxis demonstriert, während der theoretische Hintergrund dazu in begleitenden Vorlesungen vermittelt wird.				
Lernziel	Der Kurs Fleischtechnologie soll den Studenten einen wirklichkeitsnahen Einblick, sowohl theoretisch wie auch praktisch, in einen Fabrikationsbetrieb sowie in die hygienisch und technologisch vielseitige Fleischgewinnung und -verarbeitung vermitteln. Der Kurs findet auf Deutsch statt.				
Inhalt	Blockkurs Fleischtechnologie - Vorlesungen: Einführung in die Fleischwirtschaft und Schlachtviehvermarktung (Landesversorgung, Marktgeschehen, Organisationen, Preis- und Qualitätsmerkmale). Technik und Hygiene des Schlachtvorganges (Geflügel, Schweine, Grossvieh). Fleischqualität und Fleischwarensorten. Fleisch- und Fleischwarentechnologien (Handwerk und Industrie). Aspekte der Fleisch- und Fleischwaren - Mikrobiologie und -Hygiene. Fleischchemie. Molekularbiologische Aspekte (Tierartbestimmung, BSE). Gesetzgebung und Produkthaftung im Bereich Fleisch und Fleischwaren. - Praktische Übungen: Kalbs- und Schweine-Zerlegung. Stückbenennung und -verwendung. Herstellung verschiedener Fleischwaren. - Exkursion: Besuch eines Grossbetriebs mit Schweineschlachtung und Produktion sowie eines Geflügelschlachthofes unter fachlicher Leitung.				
Skript	Vorhanden, wird stundenweise verteilt.				
Literatur	Fleisch, Technologie und Hygiene der Gewinnung und Verarbeitung; Verlag Eugen Ulmer 1988. ISBN 3-8001-2135-2 Fleischtechnologie; Behr's Verlag 1996 ISBN 3-86022-188-4				
Voraussetzungen / Besonderes	Besonderes zum Besuch der Veranstaltungsteile der Lerneinheit Fleischtechnologie: Die Lehrveranstaltung Qualität tierischer Produkte ist Voraussetzung für die Belegung des Blockkurses.  - Der Blockkurs Fleischtechnologie findet in Spiez (Ausbildungszentrum für die Schweizer Fleischwirtschaft) und in Courtepin nach Ende des Frühjahrssemesters statt.				

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

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>751-1652-00L</b>	<b>Food Security - from the Global to the Local Dimension</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>M. Sonneveld, D. Barjolle</b>
Kurzbeschreibung	Based on the complex nature and interactions of various driving forces such as e.g. poverty, resource scarcity, globalization and climate change, global food security depends on manifold aspects. To study food security, one must understand aspects such as the availability of, the access to and the adequate use of food as well as the stability of the economic, ecologic and political system.				
Lernziel	This year, the course focus on the interactions between the ecosystem and its services and food security. Of special interest will be the the role of ecosystem services to assure food security. However we need to discuss also the pressure on ecosystem in order to assure global food security. Thereby we will study possible approaches, pathways or schemes designed and implemented to valuating ecosystem services and in the meantime not losing track of the global food security targets.				
Inhalt	A more detailed program will be uploaded in early 2014. The main block of the course is a three-days workshop at the FAO headquarters in Rome (23.04. - 25.04.2014). On February 27th and March 20th (both days between 18:00 and 20:00), preparation and information events are organized at the ETH Zurich (rooms will be announced later).				
Skript	Books and Articles.				
Voraussetzungen / Besonderes	We will compose a document of the material presented and elaborated during the workshop for distribution after the event. The Lecture is held in English and is limited to 20 MSc-students preferably from agriculture, environment and food sciences.				
<b>751-1710-00L</b>	<b>Agri-Food Marketing</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>D. Barjolle, O. Schmid</b>
Kurzbeschreibung	Ce cours (en anglais et en allemand) montre comment la recherche marketing est mobilisée en pratique par les institutions des filières agro-alimentaires pour le positionnement et la promotion des produits. Dieser Kurs zeigt, wie die Marktforschung von gemeinschaftlichen Vermarktungsinitiativen für die Positionierung und den Absatz ihrer Produkte praktisch eingesetzt wird.				

Lernziel	<p>L'objectif est de montrer comment les techniques classiques de la recherche marketing peuvent être utilisées à des fins stratégiques pour orienter le développement des filières agro-alimentaires. Il s'agit de créer de la valeur et de la redistribuer jusqu'aux producteurs. Il s'agit pour les étudiants d'apprendre à utiliser des outils avancés de la recherche marketing (analyse de données de panel, études de Likert, analyse conjointe, et évaluation contingente..) en travaillant sur des cas réels d'actualité proposés par des professionnels. Cette analyse leur permettra en outre d'être informé en direct sur les sujets d'actualité dans les filières agro-alimentaires suisses.</p> <p>Das Ziel der Vorlesung ist es zu zeigen, wie die klassischen Techniken der Marktforschung zur strategischen Orientierung der Entwicklung der Landwirtschafts- und Lebensmittelsektors eingesetzt werden können. Die StudentInnen lernen, weiter entwickelte Werkzeuge der Marktforschung (Paneldaten, Likert-Studien, Conjoint analyse, u.a.) einzusetzen; für reale Fälle, die durch die Praxis vorgeschlagen werden.</p> <p>Diese Analyse erlaubt es den StudentInnen, sich direkt über aktuelle Themen im Lebensmittelbereich der Schweiz zu informieren.</p>				
Inhalt	<p>Des cours sont consacrés aux méthodes. De nombreuses conférences par des professionnels invités sont consacrées à des études de cas.</p> <p>Des thèmes variés relevant de l'actualité seront développés par ceux qui les traitent au quotidien : construction d'une USP (Unique selling proposition) par des organisations collectives qui mettent en marché des produits à promesse de durabilité (écologique, éthique ou d'origine) ; marketing et promotion des produits AOC, marketing et promotion des produits Bio, promotion collective des produits suisses en Suisse et à l'export, produits du terroir et gastronomie.</p> <p>Im Kurs wird auf Marktforschungs-Methoden eingegangen. Zahlreiche Vorträge durch eingeladene Gastreferenten aus der Praxis zeigen Fallstudien. Verschiedene aktuelle Themen werden durch Beteiligte vorgetragen: Unique Selling points (USP) für Produkte; das Marketing und die Absatzförderung von AOC Produkten; der Absatz von Bio-Produkten; das Gemeinschaftsmarketing; die Förderung des Exportes von Schweizer Produkten; regionale Produkte und deren Einsatz im Gastrobereich.</p>				
Skript	<p>Les copies des présentations sont remises en début de cours.</p> <p>Kopien der Präsentationen werden im Kurs abgegeben.</p>				
<b>751-3402-00L</b>	<b>Pflanzenernährung II - Integriertes Nährstoffmanagement</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>E. Frossard, A. Oberson Dräyer</b>
Kurzbeschreibung	<p>Umfassendes Verständnis der Nährstoffflüsse in Agrarökosystemen mit dem Ziel, die Nährstoffausnutzungseffizienz im System Boden/Pflanze/Dünger zu maximieren und Nährstoffverluste an die Umwelt bei gleichzeitig optimaler Nährstoffversorgung der Pflanzen zu minimieren. Nach Methoden zur Nährstoffbilanzierung werden Nährstoffzufuhr- und -wegfuhrgrößen und deren optimale Handhabung behandelt.</p>				
Lernziel	<p>Nach dieser Vorlesung können die Studierenden i) Nährstoffbilanzen erstellen, ii) Agrarökosysteme als Nährstoffemittenten an die Umwelt evaluieren und iii) Massnahmen vorschlagen welche diese Nährstoffverluste minimieren unter gleichzeitig maximaler Nährstoffausnutzung und optimaler Nährstoffversorgung der Pflanze.</p>				
Inhalt	<p>Der Kurs vermittelt fundierte Kenntnisse über Nährstoffflüsse in Agrarökosystemen mit dem Ziel, die Nährstoffausnutzungseffizienz durch die Kulturpflanzen zu maximieren und Nährstoffverluste an die Umwelt bei gleichzeitig optimaler Nährstoffversorgung der Kulturpflanzen zu minimieren. Zuerst werden Methoden der Nährstoffbilanzierung auf unterschiedlichen Agrarökosystem-Ebenen studiert. Danach werden die Nährstoffzufuhr- und -wegfuhrgrößen behandelt. Diese umfassen organische (z.B. Hofdünger, Pflanzenrückstände, rezyklierte organische Abfälle) und mineralische Dünger (z.B. Mineralien, Produkte der Rezyklierung), symbiotische Stickstofffixierung, Nährstoffdeposition und Nährstoffverluste durch verschiedene Pfade. Massnahmen zur Reduktion von Nährstoffverlusten an die Umwelt werden vorgestellt. Anhand von Fallstudien aus nährstoffreichen und nährstoffarmen Agrarökosystemen werden Strategien für ein optimales Nährstoffmanagement diskutiert, die Eigenschaften von Boden, Pflanzen und Düngern integrieren.</p>				
<b>751-4204-00L</b>	<b>Horticultural Science (FS)</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1G</b>	<b>L. Bertschinger, R. Baur, J. Rösti</b>
Kurzbeschreibung	<p>Bearbeitung ausgewählter Fallstudien, Einblick in spezielle Probleme der Früchte-, Wein- und Gemüseanbau-, -verarbeitungs- und -angebotskette. Angebot-, Verarbeitungs- und Anbaupraxis. Wissenschaftliche Methoden, wie Probleme untersucht werden können, um zu deren Lösung beizutragen. Winter: Verarbeitungs- und marktorientierte Aspekte; Sommer: Anbauorientierte Aspekte</p>				
Skript	<p>Ausgewählte Dokumentationen und Arbeitsblätter werden abgegeben.</p>				
Literatur	<p>Ausgewählte Dokumentationen, Arbeitsblätter</p>				
<b>751-4902-00L</b>	<b>Moderne Pflanzenschutzmittel - Wirkungsweise, Rückstandsbildung und Umweltverhalten</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. Müller, I. J. Bürge, T. Poiger</b>
Kurzbeschreibung	<p>Die biochemischen Wirkmechanismen von modernen Pflanzenschutzmitteln (Herbizide, Fungizide, Insektizide) werden erläutert. Es werden Ursachen für Selektivität, Resistenzentwicklung u.a. diskutiert. Wichtige Aspekte sind Rückstände in Lebensmitteln und Lebensmittelsicherheit und das Verhalten in der Umwelt.</p>				
Lernziel	<p>Vermitteln der grundlegenden Kenntnisse von Aufbau und Wirkungsweise moderner Pflanzenschutzmittel (chemisch-synthetische Wirkstoffe, Naturstoffe). Verknüpfung von Strukturen und Wirkungsweisen mit den aktuellen Einsatzbedingungen in Kulturen (z.B. Fungizide im Weinbau), Rückstandsbildung in essbaren Pflanzenteilen, Umweltverhalten und Nebenwirkungen.</p>				
Inhalt	<p>Nach einer kurzen Übersicht über die rechtlichen Grundlagen des Pflanzenschutzes (Bewilligungsverfahren, Rückstände) werden die biochemischen Wirkmechanismen (mode of action) wichtiger Gruppen von Pflanzenschutzmitteln vorgestellt. In der Vorlesung wird u.a. auf folgende Aspekte eingegangen: Selektivität von Wirkstoffen, Grundwassergefährdung durch Herbizide im Feldbau, Akkumulation von Pflanzenschutzmittel-Wirkstoffen im Boden, Resistenzentwicklung bei Fungiziden im Weinbau, Rückstände in Lebensmitteln am Beispiel von Insektiziden im Gemüsebau, Nebenwirkungen auf Nicht-Zielorganismen.</p>				
Skript	<p>Ein e-Skript (pdf-Dateien) wird vor Beginn der Vorlesung den eingeschriebenen Studentinnen und Studenten als download zur Verfügung gestellt.</p>				
<b>752-2302-00L</b>	<b>Milk Science</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1V</b>	<b>J. Berard, C. Lacroix, L. Meile</b>
Kurzbeschreibung	<p>Die Lehrveranstaltung vermittelt Kenntnisse zu Bildung und Zusammensetzung der Milch und ihren Einflussfaktoren. Weiterhin werden Details zu hygienischen und mikrobiellen Problemen von Milch und Milchprodukten, sowie die Grundlagen zur Verarbeitung zu Milchprodukten vorgestellt und diskutiert. Der Kurs ist vom Konzept her an der Filiale agroalimentaire orientiert.</p>				
Lernziel	<p>Am Ende der Lehrveranstaltung haben die Studierenden einen umfassenden Überblick über Milch und wichtige Milchprodukte erhalten und dies aus agrarwissenschaftlicher und lebensmittelwissenschaftlicher Sicht. Auf diese Weise erwerben sie die Kompetenz in diesem fachübergreifenden Gebiet, eine Voraussetzung für die effiziente Zusammenarbeit von Milcherzeugern, -verarbeitern und -verbrauchern.</p>				
Inhalt	<p>Gebiete (Kontaktstunden)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Milchbildung und zusammensetzung (Michael Kreuzer): 4 h</li> <li>- Hygienische Aspekte von Milch und Milchprodukten (Leo Meile): 6 h</li> <li>- Milchverarbeitung (Christophe Lacroix): 4 h</li> </ul> <p>Total Kontaktstunden: 14 h</p> <p>Selbststudium innerhalb des Semesters: 16 h (insbesondere zur Prüfungsvorbereitung)</p>				
Skript	<p>Skripte, Links und andere Unterlagen werden von jedem Dozierenden zu Beginn seines Teils der Lehrveranstaltung bereitgestellt. Zudem kann mittels Moodle im "Kurs Nutztierwissenschaften" ein ausführliches, deutsches Skript für den Teil von M. Kreuzer heruntergeladen werden. Die Zugangsdaten werden per e-mail mitgeteilt.</p>				
Literatur	<p>Information zu Büchern und anderen Literaturstellen werden während der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.</p>				

Voraussetzungen / Besonderes	Eine Besonderheit dieser Lehrveranstaltung ist, dass sie von Dozierenden aus den Gebieten der Agrar- und der Lebensmittelwissenschaften gestaltet wird, und beabsichtigt, beide Gebiete zu integrieren und eine klare Demonstration dieser bedeutsamen Dualität für die Erzeugung hochqualitativer und sicherer Milchprodukte zu bieten.				
	Die Lehrveranstaltung ist fester Bestandteil des Minors in Food Quality and Safety für Studierende des Masters in Agrarwissenschaften. In diesem Master ist sie auch optional für den Major in Animal Science, und kann von Studierenden mit Majors in Crop Science oder in Food & Resource Economics als Wahlfach gehört werden. Zum Besuch der Lehrveranstaltung ist keine spezifische Qualifikation erforderlich.				
	Die Leistungskontrolle besteht aus einer 60-minütigen schriftlichen Schlussprüfung nach dem Prinzip Open Books (d.h. es können alle Unterlagen in die Prüfung mitgenommen werden).				
<b>752-3024-00L</b>	<b>Hygienic Design</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>J. Hofmann, E. J. Windhab</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung Hygienic Design behandelt die speziellen Konstruktionsanforderungen bei Maschinen und Anlagen in der Lebensmittelindustrie. Werkstoffkunde und Oberflächenbearbeitungen sind ebenso wichtig wie die Reinigungseffekte auf diesen Oberflächen. Erläuterungen mit Beispielen zu den Grundlagen der Konstruktion wie auch den gesetzlichen Rahmenbedingungen sind Bestandteil der Vorlesung.				
Lernziel	Gefahren für die Lebensmittelsicherheit, die aus den Anlagen kommen können, erkennen und bewerten können. Verstehen der wichtigsten Konstruktionsprinzipien hinsichtlich der leichten Reinigbarkeit von Maschinen und Anlagen.				
<b>752-4010-00L</b>	<b>Problems and Solutions in Food Microbiology</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2S</b>	<b>M. Loessner, J. Klumpp</b>
	<i>Prerequisites: It is essential to have a basic knowledge in General Microbiology and Food Microbiology. If students have not taken appropriate courses, it is strongly recommended to consult with the Lecturer before attending this seminar.</i>				
Kurzbeschreibung	A journal-club style seminar, in which preselected recent scientific articles are analyzed, presented and discussed by students. The Relevant topics are selected from the wider area of food microbiology, including fundamental and applied disciplines. Students learn how state-of -the-art research is designed, conducted, appropriately analyzed, and presented.				
Lernziel	Students will learn how state-of -the-art research is designed, conducted, appropriately analyzed, and presented.				
Inhalt	Several pre-selected, recently published papers will be up for selection by the students. All papers were selected from recent literature and reflect the wider area of food microbiology, including fundamental research (molecular biology, genetics, biochemistry) and applied disciplines (diagnostics, control, epidemiology). Groups of 2 students each will pick a paper for in-depth analysis (mostly work done at home and/or library) and presentation to the other students.				
Skript	No script needed. Pre-selected papers will be assigned to student groups in the kick-off meeting (first lecture); PDF copies will be available to all students.				
Literatur	No specific books needed. Access to a library and web-based literature search is required.				
Voraussetzungen / Besonderes	Teamwork in small groups of 2 students				
<b>752-5106-00L</b>	<b>Fleischtechnologie ■</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1G</b>	<b>D. Suter, M. Kreuzer</b>
Kurzbeschreibung	Im Zentrum dieser Lehrveranstaltung steht das Verständnis der Verfahren und Qualitätsanforderungen bei der Fleischverarbeitung. Die Basis dafür ist eine moderne Fleischtechnologie auf allen Stufen der Verarbeitung. In Blockkursform werden diese Vorgänge in der Praxis demonstriert, während der theoretische Hintergrund dazu in begleitenden Vorlesungen vermittelt wird.				
Lernziel	Der Kurs Fleischtechnologie soll den Studenten einen wirklichkeitsnahen Einblick, sowohl theoretisch wie auch praktisch, in einen Fabrikationsbetrieb sowie in die hygienisch und technologisch vielseitige Fleischgewinnung und -verarbeitung vermitteln. Der Kurs findet auf Deutsch statt.				
Inhalt	Blockkurs Fleischtechnologie - Vorlesungen: Einführung in die Fleischwirtschaft und Schlachtviehvermarktung (Landesversorgung, Marktgeschehen, Organisationen, Preis- und Qualitätsmerkmale). Technik und Hygiene des Schlachtvorganges (Geflügel, Schweine, Grossvieh). Fleischqualität und Fleischwarensorten. Fleisch- und Fleischwarentechnologien (Handwerk und Industrie). Aspekte der Fleisch- und Fleischwaren - Mikrobiologie und -Hygiene. Fleischchemie. Molekularbiologische Aspekte (Tierartbestimmung, BSE). Gesetzgebung und Produkthaftung im Bereich Fleisch und Fleischwaren. - Praktische Übungen: Kalbs- und Schweine-Zerlegung. Stückbenennung und -verwendung. Herstellung verschiedener Fleischwaren. - Exkursion: Besuch eines Grossbetriebs mit Schweineschlachtung und Produktion sowie eines Geflügelschlachthofes unter fachlicher Leitung.				
Skript	Vorhanden, wird stundenweise verteilt.				
Literatur	Fleisch, Technologie und Hygiene der Gewinnung und Verarbeitung; Verlag Eugen Ulmer 1988. ISBN 3-8001-2135-2 Fleischtechnologie; Behr's Verlag 1996 ISBN 3-86022-188-4				
Voraussetzungen / Besonderes	Besonderes zum Besuch der Veranstaltungsteile der Lerneinheit Fleischtechnologie:  Die Lehrveranstaltung Qualität tierischer Produkte ist Voraussetzung für die Belegung des Blockkurses.  - Der Blockkurs Fleischtechnologie findet in Spiez (Ausbildungszentrum für die Schweizer Fleischwirtschaft) und in Courtepin nach Ende des Frühjahrssemesters statt.				
<b>752-1202-00L</b>	<b>Lebensmittelsicherheit und Qualitätsmanagement</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>T. Gude</b>
Kurzbeschreibung	Der Kurs vermittelt die allg. Grundzüge eines Qualitätsmanagementsystems und dessen Anwendung in der Lebensmittelkette, um die Lebensmittelsicherheit zu gewährleisten. Hierzu wird das HACCP-Konzept angesehen in Bezug auf allgemeines Risikomanagement und -beurteilung. Die Ableitung von Grenzwerten sowie deren Überprüfung wird behandelt. Final werden die Grundzüge der Laborüberprüfung angesehen.				
Lernziel	Befähigung zur Übernahme der Verantwortung und Organisation der Qualitätssicherung in einem Lebensmittelverarbeitungs- oder -handelsbetrieb.				
Inhalt	Im folgenden ist stichwortartig der Inhalt zusammengefasst: Definition (Lebensmittel) Qualität TQM/Qualitätsmanagement QS in der Lebensmittelkette (Hersteller/Handel) Lebensmittelqualität, -sicherheit (auch anhand von Beispiele) Grenz-/Höchstwerte - Ableitung Einführung HACCP, Risikomanagement, -bewertung Selbstkontrollkonzepte GFSI/Standards: BRC, IFS, ISO Statistische Prozess Kontrolle, Eingangskontrollen, Freigaben: Prüfpläne Probenahme, Qualitätssicherung im Labor				
Skript	n/a				
Literatur	n/a				



Voraussetzungen / Besonderes	n/a				
<b>751-0021-01L</b>	<b>Summer School: Sustainable Agriculture and the World Food System (FS14)</b>	<b>W Dr</b>	<b>4 KP</b>	<b>6P</b>	<b>M. Grant, N. Buchmann</b>
Kurzbeschreibung	Hosted in Karnataka, India, the course provides the opportunity for young scientists to understand the challenges and opportunities of sustainable agriculture and to connect these to the broader context of the world food system. Participants will learn about agroforestry systems, smallholder livelihoods, markets, urbanization, poverty, nutrition, health, and Indian agricultural and food policies.				
Lernziel	Understand: the science, relationships, interactions and trade-offs in food systems; potential interventions; the cultural, socio-political, economic and environmental factors to be incorporated into solutions. Build skills in systems thinking, multi-cultural and multi-disciplinary collaboration, participatory processes. Connect to a network of expert faculty/ scientists/ practitioners.				
Inhalt	The content framework includes the following modules: sustainable agriculture and agroforestry systems; smallholder livelihoods and farm management decisions; subsistence needs and market integration; environmental and social impacts of food systems in India; the food system and the crosscutting environmental, social, political and economic contexts; the nexus of urbanization, poverty, nutrition and health; India's food and agricultural policies.				
Literatur	Participants will receive pre-reading material before the course commences.				
Voraussetzungen / Besonderes	No prerequisites. Program is open to Masters, PhD and upper level Bachelor students.				

## ►► Functioning of Soil Systems

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

<b>701-1342-00L</b>	<b>Agriculture and Water Quality</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>3G</b>	<b>C. H. Stamm, E. Frossard, W. Richner, H. Singer</b>
Kurzbeschreibung	Linking scientific basics of different disciplines with practical question in the context of real-world problems of diffuse pollution due to agriculture.				
Lernziel	This course discusses the application of scientific understanding in the context of real-world situations of diffuse pollution caused by agriculture. It aims at understanding the relevant processes, analysing diffuse pollution and developing mitigation strategies starting from legal requirements regarding water quality.				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Diversity of diffuse agrochemical pollution</li> <li>- Transport of agrochemicals from soils to water bodies</li> <li>- Development of legal requirements for water quality</li> <li>- Monitoring strategies</li> <li>- Mitigation strategies</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Exercises including all major topics</li> <li>- 1 field excursion</li> </ul>				
Skript	Handouts will be provided including reference list for each topic.				
Voraussetzungen / Besonderes	Some exercises require R ( <a href="http://www.r-project.org/">http://www.r-project.org/</a> ) and Hydrus-1D ( <a href="http://www.pc-progress.com/en/Default.aspx?hydrus-1d">http://www.pc-progress.com/en/Default.aspx?hydrus-1d</a> ). Both softwares are free public domain tools. Hydrus-1D runs on PCs but runs also on emulated PC environments on Mac.				

<b>701-0524-00L</b>	<b>Bodenbiologie</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>O. Daniel, B. W. Frey</b>
Kurzbeschreibung	Grundlagen der biologischen Strukturen und Funktionen im Boden. Kenntnisse der relevanten Interaktionen, Stoffflüsse und Energieflüsse im Boden.				

Lernziel	Grundkenntnis der Strukturen und Funktionen der Biozöosen im Boden. Verständnis von Konzepten, die erlauben, die biologisch katalysierten Prozesse im Boden qualitativ und quantitativ zu erfassen.
Inhalt	Struktur des Biotops Boden: Chemische, physikalische und biologische Faktoren Kopplung Boden-Wasser-Luft. Struktur der Biozöosen im Boden. Interaktionen Bodenfauna-Umwelt und Bodenmikroorganismen-Umwelt. Stoffkreisläufe und biologisch katalysierte Prozesse im Boden. Evaluation von bodenbiologischen Methoden.
Skript	Skript und Übungsaufgaben werden abgegeben.
Literatur	Relevante Literatur wird im Verlaufe der Vorlesung vorgestellt.
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Grundlagen der Bodenphysik, Bodenchemie, Zoologie und Mikrobiologie.

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

### ► Master-Arbeit

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>751-1030-00L</b>	<b>Master-Arbeit ■</b>	<b>O</b>	<b>30 KP</b>	<b>128D</b>	<b>Dozent/innen</b>
	<i>Zur Master-Arbeit wird nur zugelassen, wer:</i> <i>a. das Bachelor-Studium erfolgreich abgeschlossen hat;</i> <i>b. allfällige Auflagen für die Zulassung zum Master-Studiengang erfüllt hat.</i>  <b>DIE BELEGUNG WIRD NUR DURCH DAS STUDIENSEKRETARIAT VORGENOMMEN.</b>				
Kurzbeschreibung	Die Master-Arbeit ist eine selbständige wissenschaftliche Arbeit. Das Thema wird in der Regel im Fachgebiet der Vertiefung gewählt. Sie wird von einer Professorin/einem Professor der Studienrichtung Agrarwissenschaft geleitet.				
Lernziel	Selbständiges Verfassen einer wissenschaftlichen Arbeit				

### ► Ergänzendes Lehrangebot

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>760-0001-00L</b>	<b>Departements-Kolloquium ■</b>	<b>E-</b>	<b>0 KP</b>	<b>2K</b>	<b>Dozent/innen</b>
<b>701-0972-00L</b>	<b>E in biologische Landbausysteme</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>O. Schmid, D. M. Dubois, U. Niggli</b>
Kurzbeschreibung	Ziel: Die Studierenden sollen: - die Grundelemente ökologischer Landbausysteme kennen, - die verschiedenen Landbaumethoden (biologischer Landbau, integriert, konventionell) vergleichen und deren Resultate, Leistungen und Defizite beurteilen.				
Lernziel	siehe Kurzbeschreibung				

EINFÜHRUNG

1. Geschichtliche Entwicklung der Landwirtschaftlichen Produktionssysteme und der aktuellen Agrarpolitik in der Schweiz  
- Geistig ethischer Hintergrund  
- Rechtliche Grundlagen  
- Ziele der Vorlesung  
Dozenten: O. Schmid, D. Dubois

2. Grundprinzipien und Richtlinien, Mindestanforderungen Biolandbau  
Kritische Analyse der Wurzeln des Biolandbaus und anderer Landbaumethoden  
Dozenten: U. Niggli

PFLANZENBAU

3. Nachhaltige Fruchtfolge- und Nutzungssysteme  
Düngungskonzepte und Pflanzenernährung  
Dozenten: D. Dubois, O. Schmid

4. Schonende Bodenbearbeitung und nichtchemische Unkrautregulierung  
Dozenten: H.U. Dierauer, O. Schmid

5. Bodenfruchtbarkeit: Ergebnisse von Langzeitversuchen  
Dozent: P. Mäder

6. Pflanzenschutz und Habitatmanagement  
Dozenten: P. Fried, D. Dubois

7. Strategien Sortenwahl und Züchtung ohne Gentechnologie  
DozentInnen: M. Messmer, D. Dubois

TIERHALTUNG

8. Artgerechte Tierhaltung, Tierzüchtung und Tierfütterung in der Praxis  
Dozent: E. Meili

9. Tiergesundheit und komplementäre Tiermedizin  
Dozent: P. Klocke

MARKT

10. Marktentwicklung Labelproduktion IP und Bio  
Dozenten: F. Rothen, IP Suisse, O. Schmid

11. Exkursion: Betrieb Fondli, Dietikon  
Betriebsleiter: Samuel Spahn

12. Nachhaltigkeitsbewertung landwirtschaftlicher Betriebe:  
Dozenten: R. Obrist, Otto Schmid

13. Ökonomische Aspekte der Umstellung auf Biolandbau:  
- Volkswirtschaftliche Aspekte  
- Betriebswirtschaftliche Aspekte

14. Schriftliche Prüfung (Multiple choice Test, Nachhaltigkeitsbeurteilung Betriebe).  
Abgabe schriftlicher Unterlagen im Unterricht.

Skript

Skript auf Internet abrufbar über Zugangscode über  
[www.elbanet.ethz.ch/wikifarm/fried](http://www.elbanet.ethz.ch/wikifarm/fried)

Literatur

Als Grundlage empfehlenswert:

Voraussetzungen /  
Besonderes

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

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

Der Kurs kann auch für sich allein besucht werden ohne Blockkurs

Voraussetzung für die Kreditpunkte ist ein Test.

Struktur:

Block I: 14 x 2 Wochenstunden Vorlesung

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

751-1040-00L

**Responsible Conduct in Research**

**W**

**1 KP**

**1U**

**M. Paschke, N. Buchmann**

Kurzbeschreibung

When studying at a University, but especially when carrying out a Masters thesis, students are joining the scientific community and, therefore, have to learn about the codes of professional and responsible conduct in research.

Lernziel

- (1) Students know the questions, conflicts and ethically ambiguous situations that may arise in research.
- (2) Students can apply codes of responsible conduct in research, i.e., they understand and can apply the professional values and ethical norms of their profession.
- (3) Students know how to deal with and communicate in ambiguous situations.
- (4) Students will develop a professional attitude towards responsible conduct in research.

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

Students will deal with case studies on the following topics:

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

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

**Voraussetzungen / Besonderes** 'Responsible Conduct in Research for Plant Scientists' is part of the Masters Courses and Masters Studies in Plant Sciences and of the PS Ph.D. Program in Plant Sciences. It is organized by the Zurich-Basel Plant Science Center. Please find details on the course at: [http://www.plantscience.ethz.ch/education/Masters/courses/Responsible\\_Conduct](http://www.plantscience.ethz.ch/education/Masters/courses/Responsible_Conduct)

#### Agrarwissenschaft Master - Legende für Typ

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

#### Legende für Umfang

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

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

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

# Applied Geophysics Master

## ► Period ETHZ

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>651-4079-00L</b>	<b>Reflection Seismology Processing</b>	<b>O</b>	<b>6 KP</b>	<b>6G</b>	<b>H. E. Horstmeyer</b>
Kurzbeschreibung	Seismic data processing from field data to interpretation.				
Lernziel	Application of theoretical knowledge acquired in previous courses to the processing of a seismic data set and an extensive introduction to commercial processing software.				
Inhalt	Keywords: data conversion, amplitude reconstruction, filtering (in time and space), geometry assignment, static corrections, velocity analyses, normal-moveout (NMO) corrections, deconvolution, stacking, migration, interpretation.				
Literatur	Access to commercial processing software manuals and Yilmaz (2001) textbook Seismic Data Analysis				
Voraussetzungen / Besonderes	Students usually work in teams of 2.				
<b>651-4104-00L</b>	<b>Geophysical Field Work and Processing: Methods</b>	<b>O</b>	<b>2 KP</b>	<b>3V</b>	<b>L. Rabenstein, T. Blum, H. E. Horstmeyer, H. Maurer</b>
Kurzbeschreibung	The methods course provides the knowledge and practice for an efficient data acquisition and processing of the techniques and equipment that is used in the two-week field programme at the end of the semester.				
Lernziel	Students should acquire sufficient experience to plan, conduct, process and interpret a survey on a complex target of investigation, employing a suite of near-surface geophysical techniques.				
Inhalt	Short review of the techniques and information on the acquisition and processing of - Ground Penetrating Radar (GPR) - 2D/3D Electrical Resistivity Tomography (ERT) - Magnetics - Time Domain Electromagnetics - Frequency Domain Electromagnetics - Seismic Refraction Tomography				
Skript	Will be provided on course start				
Literatur	Environmental Geology Handbook of Field Methods and Case Studies With contributions by numerous experts Knödel, Klaus, Lange, Gerhard, Voigt, Hans-Jürgen Bundesanstalt für Geowissenschaften (Ed.) 2007, XXVI, 1358 p. 501 illus., 243 in color., Hardcover ISBN: 978-3-540-74669-0  Near-Surface Geophysics Edited by Dwain K. Butler ISBN: 9781560801306 (13); 1560801301 (10) SEG 732 pages				
Voraussetzungen / Besonderes	Joint Master students must attend all three components: Methods, Preparation, Fieldwork.				
<b>651-4094-00L</b>	<b>Modelling for Applied Geophysics</b>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>J. Robertsson</b>
Kurzbeschreibung	This course provides an introduction to numerical modelling techniques as they are employed in many projects in Applied Geophysics. The focus is rather on the basic principles and applications than on rigorous mathematical proofs. Prerequisites for this course include (i) basic knowledge of vector analysis and Fourier transform techniques and (ii) knowledge of Matlab (required for the exercises).				
Lernziel	After this course the students should have a good overview of the numerical modelling techniques that are commonly applied in Applied Geophysics. They should be familiar with the basic principles of the methods. Furthermore, they should know advantages and disadvantages as well as the limitations of the individual approaches.				
Inhalt	During the first part of the course, the following topics are covered: - General issues about finite precision of numerical modeling - Potential field modeling - Layered Earth modeling using transform methods - Finite differences - Finite elements - Computation of sensitivities  Most of these modules are accompanied by exercises  During the second part of the course, small projects will be assigned to the students. They either include a programming exercise or a literature study. Towards the end of the course, the students will make short presentations of their project work.				
Skript	Presentation slides and some background material will be provided.				
Voraussetzungen / Besonderes	This course is offered as a half-semester course during the first part of the semester				
<b>651-4096-00L</b>	<b>Inverse Theory for Geophysics I: Basics</b>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>H. Maurer, A. Fichtner</b>
Kurzbeschreibung	This course provides an introduction to inversion theory. The focus is rather on the basic principles and applications than on rigorous mathematical proofs. Prerequisites for this course include (i) basic knowledge of analysis and linear algebra and (ii) knowledge of Matlab (required for the exercises).				
Lernziel	After this course the students should have a good grasp of geophysical inversion problems. In particular, they should be familiar with linear and non-linear inversion techniques. Most importantly, they should be aware of potential pitfalls and limitations of the methods.				
Inhalt	During this course, the following topics are covered: - Introduction to geophysical inversion - Matrix inversion techniques - Linear inversion problems - Non-linear inversion problems - Probabilistic inversion approaches - Global optimizers  Most of these modules are accompanied by exercises				
Skript	Presentation slides and some background material will be provided.				
Voraussetzungen / Besonderes	This course is offered as a half-semester course during the first part of the semester				

<b>651-4096-02L</b>	<b>Inverse Theory for Geophysics II: Applications</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>H. Maurer, A. Fichtner</b>
	<i>Voraussetzung: Erfolgreicher Abschluss von 651-4096-00L Inverse Theory for Geophysics I: Basics.</i>				
Kurzbeschreibung	This course offers the possibility to practice geophysical inversion techniques. For that purpose, small projects from various application areas will be presented, and the students will have the opportunity to analyze synthetic or observed data with commercial software, or they can establish their own algorithms using Matlab template scripts.				
Lernziel	After this course the students should be prepared to analyze (geo)physical data. This includes experimental design considerations, choice of appropriate inversion tools, inclusion of a priori constraints, handling of data errors and quantitative estimation of the inversion results.				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Experimental design</li> <li>- Inversion of potential field data</li> <li>- Geoelectrical tomography</li> <li>- Seismic travel time inversions</li> <li>- Acoustic full waveform inversions</li> </ul>				
Skript	Presentation slides and some background material will be provided.				
Voraussetzungen / Besonderes	This course is offered as a half-semester course during the second part of the semester				

<b>102-0448-00L</b>	<b>Groundwater II</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b>	<b>W. Kinzelbach, M. Willmann</b>
Kurzbeschreibung	The course is based on the course 'Groundwater I' and is a prerequisite for further applications of groundwater flow and contaminant transport models.				
Lernziel	The course should enable students to understand and apply methods and tools for groundwater flow and transport modelling.				
	the student should be able to				
	a) formulate practical flow and contaminant transport problems.				
	b) solve steady-state and transient flow and transport problems in 2 and 3 spatial dimensions using numerical codes based on the finite difference method and the finite element methods.				
	c) solve simple inverse flow problems for parameter estimation given measurements.				
	d) assess simple multiphase flow problems.				
	e) assess spatial variability of parameters and use of stochastic techniques in this task.				
	f) solve simple flow problems affected by fluid density.				
	g) assess simple coupled reactive transport problems.				
Inhalt	Introduction and basic flow and contaminant transport equation.				
	Numerical solution of the 3D flow equation using the finite difference method.				
	Numerical solution to the flow equation using the finite element equation				
	Numerical solution to the transport equation using the finite difference method.				
	Numerical solution to the transport equation using the method of characteristics and the random walk method.				
	Numerical solution to the transport equation: Case studies.				
	Two-phase flow and Unsaturated flow problems.				
	Modelling of flow problems affected by fluid density.				
	Spatial variability of parameters and its geostatistical representation.				
	Geostatistics and stochastic modelling.				
	Reactive transport modelling.				
Skript	Handouts				
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>- J. Bear, <i>Hydraulics of Groundwater</i>, McGraw-Hill, New York, 1979</li> <li>- P.A. Domenico, F.W. Schwartz, <i>Physical and Chemical Hydrogeology</i>, J. Wilson &amp; Sons, New York, 1990</li> <li>- Chiang und Kinzelbach, <i>3-D Groundwater Modeling with PMWIN</i>. Springer, 2001.</li> <li>- G. de Marsily, <i>Quantitative Hydrogeology</i>, Academic Press, 1986</li> <li>- W. Kinzelbach und R. Rausch: <i>Grundwassermodellierung, Eine Einführung mit Uebungen</i> Gebrüder Bornträger, Berlin, 1995, ISBN 3-443-01032-6</li> <li>- F. Stauffer: <i>Strömungsprozesse im Grundwasser, Konzepte und Modelle</i> vdf, 1998, ISBN 3-7281-2641-1</li> </ul>				
Voraussetzungen / Besonderes	The exercises of the course are organized as a computer lab (one lesson per week). The computer lab will provide hands-on experience with groundwater modelling.				

<b>651-4099-00L</b>	<b>Soil Mechanics for Geophysics</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>11G</b>	<b>S. M. Springman</b>
Kurzbeschreibung	Fundamentals of soil mechanics including key processes: classification, site investigation, stresses & their distribution in soils, influence of groundwater, piping, erosion & filters, stress-strain relationships, stress history, stiffness, strength, slope stability. Recent case histories of field monitoring experiments on slopes, with application of geophysical methods, are used for illustration.				
Lernziel	Fundamentals in soil mechanics and geotechnics will be presented in order to: <ul style="list-style-type: none"> <li>* understand soil as a multi-phase hydro-mechanical system</li> <li>* obtain parameters essential for classification and description of soil</li> <li>* recognise key aspects of soil behaviour and the implications of this for obtaining and characterising the stress-strain response and deriving associated parameters (stiffness and strength)</li> <li>* place knowledge in context of a practical application (slope stability).</li> </ul>				

Inhalt	Introduction, basic terms, classification, site investigation Total and effective stresses, stress distribution in soils Influence of groundwater in soil, water pressure on structures, hydraulic fracture (piping), erosion and filters Stress-strain relationships, stress history, stiffness, strength Limit equilibrium, slope stability (infinite slope, slip circles, slip surfaces)
Skript	Extensive Web support containing notes and linked animations, challenges and exercises, with overview via mindmap, worked examples of examination questions, glossary, search machine.

http://geotip.igt.ethz.ch is available completely in English and German

Literatur http://geotip.igt.ethz.ch

Voraussetzungen / Besonderes Laboratory exercises in groups (classification, groundwater, shear strength) and offered virtually as computer aided learning (GEOTip)

<b>651-4087-00L</b>	<b>Case Studies in Exploration and Environmental Geophysics</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>3G</b>	<b>H. Maurer, J. Robertsson, M. Hertrich</b>
Kurzbeschreibung	Integrated geophysical investigations; applications of high-resolution seismic, ground-penetrating radar, magnetic, gravity, electromagnetic, geoelectric and nuclear-magnetic resonance methods; case studies.				
Lernziel	Provide (i) fundamental knowledge of modern methods employed in engineering and environmental geophysics, (ii) a sound understanding of integrated multidisciplinary approaches for resolving diverse engineering and environmental problems, and (iii) familiarity with engineering- and environment-relevant case histories (national and international).				
Inhalt	A broad range of geophysical methods are employed in engineering and environmental projects worldwide. After short introductions to various applied geophysical methods, strategies for resolving a wide variety of engineering and environmental problems are introduced. Themes addressed in engineering geophysics include: remote sensing in archeology, detection of metal pipes, plastic pipes and caverns in the subsurface, and characterizing the shallow underground in regions of major construction. Themes addressed in environmental geophysics include: exploration and evaluation of groundwater reserves, and investigations of potentially dangerous waste disposal sites (e.g. outlining the boundaries and content of poorly documented landfills and studies of sites for the future storage of chemical and radioactive refuse).				
Skript	None				
Literatur	Provided during the course				

<b>651-4106-03L</b>	<b>Geophysical Field Work and Processing: Preparation and Field Work</b>	<b>O</b>	<b>7 KP</b>	<b>3V+11P</b>	<b>L. Rabenstein, T. Blum, B. Bürki, H. E. Horstmeyer, E. Manukyan, H. Maurer, P. Nagy, C. Schmelzbach</b>
Kurzbeschreibung	Planning and conduction of a two-week field work in small groups (4-5 people). Use of a range of geophysical methods. Processing and interpretation of the data. Writing of a scientific field report. Survey targets are usually near-surface objects as internal structures of landslides, aquifers or archaeological excavations.				
Lernziel	Students should be proficient in designing an appropriate survey for the target of investigation, collect data, process these with state-of-the-art software, analyze the results and compile a report according to commercial and scientific standards.				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Planning and design of a comprehensive geophysical survey</li> <li>- Data acquisition</li> <li>- Data processing / inversion</li> <li>- Interpretation of the results</li> <li>- Writing of a report</li> </ul>				
Voraussetzungen / Besonderes	Joint Master students must attend both components: Methods and Preparation/Fieldwork.				

#### Applied Geophysics Master - Legende für Typ

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

#### Legende für Umfang

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

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

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

# Architektur Bachelor

## ► Grundlagenfächer des Basisjahres

### ►► Fächer der Basisprüfung

#### ►►► Prüfungsblock 1

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>051-0212-01L</b>	<b>Grundlagen des Gestaltens II</b>	<b>O</b>	<b>1 KP</b>	<b>2V</b>	<b>K. Sander, C. Krümmel</b>
Kurzbeschreibung	Praxis und Theorie in der Bildenden Kunst: 1. Fokussierte Vorstellung von Kunstwerken 2. Vortragsreihe mit Prof. Karin Sander zu Kunst und Architektur 3. Künstlerisches Denken und Arbeiten				
Lernziel	Eigenständiges künstlerisches Denken. Aneignung künstlerischer Kriterien.				
Inhalt	Reflexion visueller Inhalte und Phänomene. Auseinandersetzung mit aktuellen künstlerischen Positionen.				
<b>051-0112-00L</b>	<b>Architektur II</b>	<b>O</b>	<b>1 KP</b>	<b>2V</b>	<b>C. Kerez</b>
Kurzbeschreibung	In einer losen Folge von Vorträgen werden Einzelaspekte des architektonischen Raumes vertieft und in einen theoretischen Kontext gestellt.				
Lernziel	Schulung der bewussten Wahrnehmung und eines konzeptionellen Verständnisses des architektonischen Raumes sowie seiner Darstellungsmöglichkeiten.				
Voraussetzungen / Besonderes	Gastvortrag: Liu Yuguang 13.5.2014				
<b>051-0152-00L</b>	<b>Konstruktion II</b>	<b>O</b>	<b>1 KP</b>	<b>2V</b>	<b>A. Spiro</b>
Kurzbeschreibung	In der Triade Typologie - Topologie - Tektonik nimmt letztere den Mittelpunkt des theoretischen Diskurses ein. Der Vorlesungszyklus schält zeit- und raumübergreifend tektonische Prinzipien unterschiedlichster Architekturen heraus und beleuchtet die sich wechselseitig generierenden Bedingungen von Konstruktion, Technologie und Gestalt.				
Lernziel	Kenntnis der grundlegenden Bauteile und Materialien. Vertiefung der Zusammenhänge zwischen Konstruktion, Material und architektonischem Raum.				
Inhalt	In der Triade Typologie - Topologie - Tektonik nimmt letztere den Mittelpunkt des theoretischen Diskurses ein. Der Vorlesungszyklus schält zeit- und raumübergreifend tektonische Prinzipien unterschiedlichster Architekturen heraus und beleuchtet die sich wechselseitig generierenden Bedingungen von Konstruktion, Technologie und Gestalt. Die Themata der Vorlesungen vermitteln konkrete konstruktive und praxisnahe Basiskenntnisse und widmen sich der Begleitung der Grundlagenübungen (Konstruieren I+II).				

#### ►►► Prüfungsblock 2

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>051-0412-00L</b>	<b>Tragwerksentwurf II</b>	<b>O</b>	<b>4 KP</b>	<b>4G</b>	<b>P. Block</b>
Kurzbeschreibung	Ermittlung der inneren Kräfte und Beschrieb des Tragverhaltens von gemischten Bogen-Seil-Tragwerken, von Fachwerken, Balken, Scheiben, Rahmen, und Platten mit Hilfe der graphischen Statik. Einfache Bemessung dieser Tragwerke. Tragverhalten von Stützen. Diskussion von Referenzbauwerken, Veranschaulichung der Zusammenwirkung des Tragwerks und des architektonischen Entwurfs.				
Lernziel	Kennenlernen der wichtigsten Tragwerkarten. Erkennen des Zusammenhangs zwischen Beanspruchung und Form. Abschätzung der inneren Kräfte und der erforderlichen Abmessungen.				
Inhalt	Ermittlung der inneren Kräfte und Beschrieb des Tragverhaltens von gemischten Bogen-Seil-Tragwerken, von Fachwerken, Balken, Scheiben, Rahmen, und Platten mit Hilfe der graphischen Statik. Einfache Bemessung dieser Tragwerke. Tragverhalten von Stützen. Diskussion von Referenzbauwerken, Veranschaulichung der Zusammenwirkung des Tragwerks und des architektonischen Entwurfs.				
Skript	"Faustformeln Tragwerksplanung für Architekten" (Philippe Block, Christoph Gengangel, Stefan Peters, Verlag: DVA Deutsche Verlags-Anstalt; auf der Professur erhältlich)				
	Weiteres Lernmaterial: "Form and Forces: Designing Efficient, Expressive Structures" (Edward Allen, Waclaw Zalewski, October 2009, ISBN: 978-0-470-17465-4)				
<b>051-0812-00L</b>	<b>Soziologie II</b>	<b>O</b>	<b>1 KP</b>	<b>2G</b>	<b>C. Schmid, P. Klaus, G. C. R. Muri Koller</b>
Kurzbeschreibung	Im ersten Teil widmet sich die Vorlesung Soziologie II dem Zusammenhang von Stadtentwicklung und Kulturwirtschaft (Philipp Klaus). Der zweite Teil der Vorlesung (Gabriela Muri) wendet sich der Soziologie des städtischen Alltags, des Wohnens und der Architektur zu. Zur methodischen Anwendung des Stoffes dient die Übung "Angewandte Soziologie".				
Lernziel	Die Vorlesungsreihe soll den Studierenden die Fähigkeit vermitteln, die gebaute Umwelt in ihrem gesellschaftlichen Kontext zu begreifen. Sie nähert sich dem Tätigkeitsfeld von Architektinnen und Architekten aus zwei unterschiedlichen Perspektiven: einer makro- und einer mikrosoziologischen.				
	Bestandteil von Soziologie II ist auch die Übung "Angewandte Soziologie" (der erfolgreiche Abschluss dieser Übung ist Voraussetzung für die Zulassung zur Sessionsprüfung).				
Skript	Kein Script - Sämtliche Folien können über die Homepage der Dozentur Soziologie heruntergeladen werden: <a href="http://www.sociologie.arch.ethz.ch/downloads/">http://www.sociologie.arch.ethz.ch/downloads/</a>				
Literatur	Begleitend zur Vorlesung werden verschiedene Texte zur Verfügung gestellt.				
<b>051-0854-00L</b>	<b>Bauphysik I: Wärme und Akustik</b>	<b>O</b>	<b>2 KP</b>	<b>3G</b>	<b>J. Carmeliet, M. Ettl</b>
Kurzbeschreibung	Heat: Stationary heat transport: conduction, convection and radiation Heat transport through transparent elements				
	Akustik: Grundlagen des Schallschutzes und der Raumakustik				



Lernziel

Heat:

The goals are to acquire  
 basic knowledge of stationary heat transport and building acoustics  
 skills for application of knowledge for the design and performance analysis of buildings and building components

The students have basic knowledge in the following fields:

1. Heat transport. general: definitions, conduction, convection and radiation
2. Stationary heat transport
3. Conduction  
 Transport and heat conservation  
 1-dimensional conduction: thermal resistance, single and multi-layered walls, U-value, axi-symmetric problems (tubes)  
 2D and 3D heat transport: thermal bridges
4. Convection  
 Driving forces and nature of flow  
 convective heat transfer coefficient
5. Radiation  
 General: definitions  
 Radiation between black bodies  
 Radiation between grey bodies  
 Heat transfer coefficient for radiation  
 Solar radiation
6. Heat transport through transparent elements: glass, advanced glazing

Akustik:

Die Studierenden erwerben Grundlagenwissen in folgenden Gebieten:

- Schall, Schallwahrnehmung, Eigenschaften von Schallwellen
- Schallausbreitung
- Rechtliche und Planerische Grundlagen
- Luftschalldämmung, Trittschalldämmung
- Raumakustik

Inhalt

Heat:

The goals are to acquire  
 basic knowledge of stationary heat transport and building acoustics  
 skills for application of knowledge for the design and performance analysis of buildings and building components

The students have basic knowledge in the following fields:

1. Heat transport. general: definitions, conduction, convection and radiation
2. Stationary heat transport
3. Conduction  
 Transport and heat conservation  
 1-dimensional conduction: thermal resistance, single and multi-layered walls, U-value, axi-symmetric problems (tubes)  
 2D and 3D heat transport: thermal bridges
4. Convection  
 Driving forces and nature of flow  
 convective heat transfer coefficient
5. Radiation  
 General: definitions  
 Radiation between black bodies  
 Radiation between grey bodies  
 Heat transfer coefficient for radiation  
 Solar radiation
6. Heat transport through transparent elements: glass, advanced glazing

Akustik:

Die Studierenden erwerben Grundlagenwissen in folgenden Gebieten:

- Schall, Schallwahrnehmung, Eigenschaften von Schallwellen
- Schallausbreitung
- Rechtliche und Planerische Grundlagen
- Luftschalldämmung, Trittschalldämmung
- Raumakustik

►►► Prüfungsblock 3

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
051-0332-00L	Kunst- und Architekturgeschichte II	O	4 KP	4G	A. Tönnemann, I. Heinze-Greenberg, M. Marksches
Kurzbeschreibung	Einführung und Überblick zur Kunst- und Architekturgeschichte von der Aufklärung bis zum Beginn der Moderne. (Dr. Ita Heinze-Greenberg)				
Lernziel	Einführung und Überblick zur Kunst- und Architekturgeschichte des Mittelalters. (Prof. Dr. A. Marksches)				
Inhalt	Erwerb von Grundlagenwissen in Kunst- und Architekturgeschichte bzw. von methodischen Grundkenntnissen historischen Arbeitens. Im Frühjahrssemester stehen die Hauptströmungen der westlichen Baukunst seit der Aufklärung im Vordergrund: Klassizismus, Romantik und Historismus, die Reformbewegungen des fortgeschrittenen 19. Jahrhunderts sowie die Moderne der Jahre vor dem Ersten Weltkrieg. Den Hintergrund bilden die grossen sozialpolitischen Themen, Industrielle Revolution und Kolonialismus, deren Auswirkungen auf die Architektur untersucht werden. Architekturgeschichtliche Grundkenntnisse werden anhand von exemplarischen Bauten, massgeblichen Positionen und zeittypischen Bauaufgaben vermittelt. Architekturgeschichte wird dabei als Teil einer umfassenderen Geschichte verstanden, in der die architektonischen Konzepte in ihren kulturellen, politischen und sozialen Zusammenhängen betrachtet werden. (Dr. Ita Heinze-Greenberg)  Thema des zweiten Teils der Vorlesung ist einer der grossen Umbrüche in der europäischen Architekturgeschichte: das gotische Bauen in Frankreich. In der Nachbarschaft der theologischen und philosophischen Schulen, in der Konkurrenz der wirtschaftlichen Zentren und im Wettbewerb der politischen Kräfte entsteht während des 12. und 13. Jahrhunderts eine Architektur, die auf verbindlichen rationalen Grundlagen aufbaut und regionale Überlieferung entschieden hinter sich lässt. Inmitten einer konfliktgeladenen Umwelt sind es Kunst und Architektur, die dem Wunsch nach Einheit des Wissens auf neue Weise Ausdruck verleihen. (Prof. Dr. A. Marksches)				
Skript	Zu beziehen im Sekretariat der Professur Tönnemann.				
851-0636-00L	Ökonomie II	O	2 KP	2G	P. Schellenbauer

**Kurzbeschreibung** Die sich über zwei Semester erstreckende Veranstaltung beschäftigt sich im Wintersemester mit einer Einführung in volkswirtschaftliche Grundlagen; im Sommersemester folgt dann darauf aufbauend eine Untersuchung von architektonisch und baulich relevanten Faktoren wie Boden und Wohnen aus einer ökonomischen Perspektive.

**Inhalt** Die sich über zwei Semester erstreckende Veranstaltung beschäftigt sich im Herbstsemester mit einer Einführung in volkswirtschaftliche Grundlagen; im Frühling folgt dann darauf aufbauend eine Untersuchung von architektonisch und baulich relevanten Märkten wie Boden und Wohnen aus einer ökonomischen Perspektive.

Die im Herbstsemester erarbeiteten Grundlagen erstrecken sich zunächst einmal auf die Grundprinzipien des ökonomischen Denkens. Wir betrachten Ökonomie als Wissenschaft der (täglichen) Entscheidungen, die untersucht, wie unsere knappen Ressourcen bewirtschaftet werden (sollen). Dabei machen wir uns die Worte von A. Marshall zu eigen, der Ökonomie als "a study of mankind in the ordinary business of life" sah.

Im Vordergrund dieses Semesters stehen Fragen wie: Was meinen die Ökonomen mit rationalem Handeln? Welche Faktoren stehen hinter Angebot und Nachfrage? Wie funktioniert ein Markt? Wieso führen einige Marktformen zu gesellschaftlich unerwünschten Ergebnissen?

Zwischen ökonomischen und gesellschaftlichen Entwicklungen einerseits und dem Bauen und Planen andererseits gibt es zahlreiche Wechselbeziehungen. Diese Interaktionen stehen im Zentrum des Frühlingsemesters. Die im Herbstsemester erarbeiteten Grundlagen erlauben es, sich den Besonderheiten des Wohn- und Immobilienmarktes anzunähern. Einen zweiten Schwerpunkt bildet eine kurze Einführung in die ökonomische Analyse urbaner Räume (urban economics): Wie werden Bodenpreise überhaupt gebildet? Warum gibt es so grosse Unterschiede auf dem Wohnungsmarkt zwischen verschiedenen Regionen? Wo liegen die Schwierigkeiten der Wohnungspolitik? Warum ist die bauliche Dichte höher im Zentrum als in der Peripherie?

Schliesslich werden die Studierenden auch mit den Grundzügen von Investitionsentscheidungen vertraut gemacht.

<b>401-0002-00L</b>	<b>Mathematisches Denken II</b>	<b>O</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>M. Leupp</b>
<b>Kurzbeschreibung</b>	Beschreibung und Diskussion von Vielecken und Polyedern: Platonische Körper, Euler'scher Polyedersatz, Skalenerhalten, Proportionen, Goldener Schnitt, Fibonacci-Zahlen, Kongruenztransformationen, Symmetriegruppen				
<b>Lernziel</b>	Vertiefen und Ergänzen der mathematischen Kenntnisse und Fertigkeiten				
	Behandeln einiger für das Studium der Architektur fundamentaler Begriffe und Strukturen im Rahmen der Mathematik				
<b>Inhalt</b>	Erkennen, dass mathematische Beschreibung und Abstraktion zu neuen Einsichten führen und verborgene Zusammenhänge erschliessen können				
	1. Semester: Beschreibung und Diskussion von Kurven und Flächen, wobei deren Erzeugung durch Bewegung im Vordergrund steht: Parameterdarstellung, Tangentialvektor, Tangentialebene, Regelfläche, Abwickelbarkeit. (Es werden Methoden der Vektorrechnung und der Differentialrechnung benutzt.)				
	2. Semester: Beschreibung und Diskussion von Vielecken und Polyedern: Platonische Körper, Euler'scher Polyedersatz, Skalenerhalten, Proportionen, Goldener Schnitt, Fibonacci-Zahlen, Kongruenztransformationen, Symmetriegruppen				
<b>Skript</b>	Skript erhältlich				
<b>Voraussetzungen / Besonderes</b>	Für Fragen zur Vorlesung oder zu den Übungen findet Freitags über Mittag eine Präsenz-Stunde statt. Nähere Angaben dazu unter: <a href="http://www.math.ethz.ch/education/bachelor/lectures/fs2014/other/math_denken">www.math.ethz.ch/education/bachelor/lectures/fs2014/other/math_denken</a>				

### ►► Fächer mit Semesternote

<b>Nummer</b>	<b>Titel</b>	<b>Typ</b>	<b>ECTS</b>	<b>Umfang</b>	<b>Dozierende</b>
<b>051-0212-02L</b>	<b>Grundlagen des Gestaltens II (Jahreskurs, Übung)</b>	<b>O</b>	<b>8 KP</b>	<b>6U</b>	<b>K. Sander, S. Keller Roca</b>
<b>Kurzbeschreibung</b>	Künstlerisches Denken und Handeln wird in der konkreten Auseinandersetzung mit eigenen Projekten entwickelt. Der Schwerpunkt liegt auf der Formulierung eigener Fragestellungen und dem selbständigen künstlerischen Arbeiten, welches in gemeinsamen Korrektorgesprächen erörtert wird.				
<b>Lernziel</b>	Kompetenz zu selbständigem, künstlerischen Denken und Arbeiten. Bilden von Kriterien zu Theorie und Praxis in der Bildenden Kunst.				
<b>051-0130-00L</b>	<b>Entwerfen II (Jahreskurs, Übung) ■</b>	<b>O</b>	<b>8 KP</b>	<b>6U</b>	<b>C. Kerez</b>
<b>Kurzbeschreibung</b>	Anhand von 2-3 konzeptionellen Entwürfen werden die Studenten auf die Massstäbe der Stadt, eines Gebäudes und eines Raumes hingeführt.				
<b>Lernziel</b>	Ziel: Trainieren von konzeptionellem Denken und der Veranschaulichung anhand von praktischen Aufgaben.				
<b>Inhalt</b>	Mittels klar abgegrenzten Arbeitsschritten werden die Studierenden in das Entwerfen eingeführt. Sie werden mit Problem- und Lösungstypen in der Architektur vertraut gemacht. Arbeits- und Darstellungstechniken werden vermittelt. Auf den Faktoren Nutzung, Konstruktion und Raum aufbauend, werden formale Gesetzmässigkeiten vor ihrem geschichtlichen Hintergrund untersucht.				
<b>051-0132-00L</b>	<b>Konstruieren II (Jahreskurs, Übung) ■</b>	<b>O</b>	<b>8 KP</b>	<b>6U</b>	<b>A. Spiro</b>
<b>Kurzbeschreibung</b>	In einer Abfolge von spielerisch angelegten Übungsschritten werden Begriffe zum Themenbereich Material - Struktur - Raum in sinnlicher Weise erfahrbar gemacht und konzeptuell erarbeitet. Dabei wird ihre gegenseitige Abhängigkeit nachvollziehbar sowie das Zusammenspiel von Tektonik und Ausdruck erforscht.				
<b>Lernziel</b>	Kenntnis der grundlegenden Bauteile und Materialien. Vertiefung der Zusammenhänge zwischen Konstruktion, Material und architektonischem Raum.				
<b>Inhalt</b>	In einer Abfolge von spielerisch angelegten Übungsschritten werden Begriffe zum Themenbereich Material - Struktur - Raum in sinnlicher Weise erfahrbar gemacht und konzeptuell erarbeitet. Dabei wird ihre gegenseitige Abhängigkeit nachvollziehbar sowie das Zusammenspiel von Tektonik und Ausdruck erforscht. Ergänzend wird in der Vorlesungsreihe (Konstruktion I+II) der Einfluss von Materialien und ihren Eigenschaften, von konstruktiven Prinzipien und ihrer spezifischen Anwendung sowie von Planungs- und Produktionsvorgängen auf das Resultat «Form» theoretisch dargelegt.				
<b>051-0714-00L</b>	<b>CAAD II</b>	<b>O</b>	<b>4 KP</b>	<b>2G</b>	<b>L. Hovestadt</b>
<b>Kurzbeschreibung</b>	Die Vorlesungen sind in eine Vorlesungsreihe durch Prof. Ludger Hovestadt, sowie Vorlesungen und Besprechungen zu den angebotenen Übungen aufgeteilt. Jedes Semester wird eine oder mehrere Übungen im seminaristischen Stil in verschiedene, vertiefende Themen angeboten, von denen pro Semester eine Übung abgegeben werden muss, welche benotet wird. Der Besuch der Vorlesungen ist verpflichtend.				

Lernziel	Einführung Informationstechnologie für Architekten. Zweiter, praktischer Teil. Informationstechnologien sind heute konstituierender Teil sowohl des architektonischen Schaffens als auch unserer gebauten Umwelt. Hardware und Software sind allgegenwärtig, preiswert und einfach zu bedienen. Herkömmliche Planungs- und Bauprozesse werden beschleunigt und im guten Fall verbessert. In diesem Kurs stellen wir die qualitative Frage nach neuen Haltungen und Bedeutungen auf dem neuen Plateau. CAAD II beschreibt in der Vorlesung erfolgreiche Anwendungen auf diesem neuen Plateau. CAAD II schliesst ab mit einer experimentellen Übung jenseits der Möglichkeiten der üblich eingesetzten kommerziellen Hardware und Software.
Inhalt	Informationstechnologien sind wichtiger Bestandteil heutiger Entwürfe und Baukonstruktionen. Die aktuelle Architektur der wichtigen Büros ist ohne Informationstechnik nicht denkbar. Die modernen Formensprachen und Baukonstruktionen sind ohne computergestützte Maschinen und Logistik nicht realisierbar. Auch ist die erforderliche Soft- und Hardware mittlerweile so ausgereift, dass die allgemeinen gestiegenen Fertigkeiten im Umgang mit Computern ausreichend für ein Architekturstudium an einer Technischen Hochschule sind. Dennoch stehen Architekten und Theoretiker im Allgemeinen diesen Technologien hilflos bis ablehnend gegenüber. Deswegen drängen Reflexionen sowie Fragen der Methodik und Theorie in den Vordergrund. Die Vorlesungsreihe CAAD I-II ist daher erstmals eine Einführung in eine zukünftige 'digitale Entwurfs- und Baukonstruktionslehre'. Die Vorlesungen sind in eine Vorlesungsreihe durch Prof. Ludger Hovestadt, sowie Vorlesungen und Besprechungen zu den angebotenen Übungen aufgeteilt.
Skript	<a href="http://www.caad.arch.ethz.ch">www.caad.arch.ethz.ch</a>
Literatur	<a href="http://www.caad.arch.ethz.ch">www.caad.arch.ethz.ch</a>

## ► Grundlagenfächer des übrigen Bachelor-Studiums

### ►► Prüfungsblöcke

#### ►►► Prüfungsblock 1

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>051-0114-00L</b>	<b>Architektur IV</b>	<b>O</b>	<b>1 KP</b>	<b>2V</b>	<b>W. Schett</b>
Kurzbeschreibung	Vor dem Hintergrund der elementaren Begriffe Programm, Kontext, Technik und Form wird das architektonische Projekt in seiner immanenten Wirkungsweise und in seiner gesellschaftlichen Implikation diskutiert. Es wird versucht aufzuzeigen, wie diese vier Kriterien in unterschiedlichen Konstellationen den Entwurf beeinflussen und dabei präzise entwerferische Haltungen begründen.				
Lernziel	1. Ein tieferes Verständnis des architektonischen Projektes und seiner Einbettung in gesellschaftliche, politische und ökonomische Zusammenhänge. 2. Grundlagen für die Formulierung einer eigenen, kritischen Position als Architekt/in.				
<b>051-0154-00L</b>	<b>Konstruktion IV</b>	<b>O</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>A. Deplazes</b>
Kurzbeschreibung	Diskussion der Konstruktion als integrierender Bestandteil des Entwurfsprozesses, analysiert anhand zeitgenössischer Fallbeispiele. Vertiefung der konstruktiven Grundlagen auf Basis des theoretischen Modells des Massiv- und Filigranbaus. Erarbeitung einer konkreten konstruktiven Problemstellung auf der Baustelle im Rahmen der testpflichtigen Übung zur Vorlesung.				
Lernziel	Diskussion der Konstruktion als integrierender Bestandteil des Entwurfsprozesses, analysiert anhand zeitgenössischer Fallbeispiele. Vertiefung der konstruktiven Grundlagen auf Basis des theoretischen Modells des Massiv- und Filigranbaus. Erarbeitung einer konkreten konstruktiven Problemstellung auf der Baustelle im Rahmen der testpflichtigen Übung zur Vorlesung.				
Skript	Andrea Deplazes (Hrsg.), Architektur Konstruieren, Vom Rohmaterial zum Bauwerk, Ein Handbuch, Birkhäuser, Basel Boston Berlin, 2005; Materialien zu den Vorlesungen zum Selbststudium				
<b>051-0160-00L</b>	<b>Urban Design II</b>	<b>O</b>	<b>1 KP</b>	<b>2V</b>	<b>A. Brillembourg, H. Klumpner</b>
Kurzbeschreibung	The lecture series will introduce tools for reading contemporary urban conditions, patterns and processes. Each lecture will introduce a city and three extracted operational tools, which we have deciphered. The tool format offers a structure for understanding of how urban landscape has taken shape as well as a basis for developing an own position by synthesizing information into future practice.				
Lernziel	Urban Stories aims to amplify the students' repertoire of urban instruments and empowers to critically reflect on the urban environment. This lectures series will produce a toolbox containing operational urban tools that provide students with knowledge to navigate between theory and practice. The tools will be used as a basis for reading cities and recognizing in them current operational modes, models and phenomena.				
Inhalt	Urban Stories promotes a critical and analytical, research-based approach on crosscutting scales and timelines by offering a methodology that respects the political, socio-economic and ecological components of urban design and planning. Through this lens, and with our toolbox, we aim to tell the fundamental story of contemporary cities. The course provides information, analysis and knowledge to help students to prepare for their own justifiable interventions in the future.				
Skript	The Skript can be downloaded from the student-server.				
Literatur	The learning material can be downloaded from the student-server: <a href="http://apf://brillembourg-klumpner-server.ethz.ch">apf://brillembourg-klumpner-server.ethz.ch</a>				
Voraussetzungen / Besonderes	Please check also the Chair website: <a href="http://u-tt.arch.ethz.ch">http://u-tt.arch.ethz.ch</a> <b>EXERCISE</b> After each lecture, students are asked to produce an exercise based on the presented tools. The format of the Exercise is an A3 or an A4, according to the given template. Each student has one week to prepare each exercise, and it should be delivered in the next lecture. (Language: preferably English, German). The exercise tasks are a valuable addition to understand the class contents and therefore it is highly recommendable to finalize all weekly exercise tasks as an individually conducted work.  "Semesterkurs" (semester course) students from other departments or students taking this lecture as GESS / Studium Generale course as well as exchange students must successfully hand in a Research Paper at the end of the semester, which will be subject to the performance assessment: "Bestanden" (pass) or "Nicht bestanden" (failed). The performance assessment type, for "Urban Design II" taken as a semester course, is categorized as "unbenotete Semesterleistung" (ungraded semester performance).				

#### ►►► Prüfungsblock 2

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>051-0414-00L</b>	<b>Tragwerksentwurf IV</b>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>3G</b>	<b>J. Schwartz</b>
Kurzbeschreibung	Es werden exemplarisch Bauwerke analysiert, wobei der Fokus auf dem Zusammenwirken von architektonischem Konzept und Tragwerk liegt.				
Lernziel	Studenten sind fähig, die grundlegenden Konstruktionsbesonderheiten der Bauwerke in Holz und Mauerwerk im architektonischen Entwurf zu integrieren.				
<b>051-0520-00L</b>	<b>Building Physics III: Energy and Comfort, Fire and Lighting</b>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>3G</b>	<b>J. Carmeliet, K. Orehoung</b>
Kurzbeschreibung	Grundlagen der thermischen Behaglichkeit und des Energiehaushaltes von Gebäuden sowie Brandschutz und Beleuchtung.				
Lernziel	Die Studierenden erwerben Grundlagenwissen in den folgenden Gebieten: - Klimawandel & Energie - Thermische Behaglichkeit - Energie Bedarf - Instationäres Verhalten eines Raumes - Niedrigenergiegebäude - Brandschutz - Beleuchtung (Tages- und Kunstlicht)				
<b>051-0552-00L</b>	<b>Technische Installationen II</b>	<b>O</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>H. Leibundgut</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung TI II behandelt die Integration aller technischer Installationen in den architektonischen Entwurf. Die Aufgabe des Architekten im Planungsprozess wird aufgezeigt, die Instrumente der Technikplanung (in Konstruktion und Simulation) werden vorgestellt und das notwendige Wissen anhand von Beispielen vermittelt.				
Lernziel	Die Vorlesung TI II behandelt die Integration von technischen Installationen in ihrer Gesamtheit (HLKSE) in Gebäude und zeigt die Instrumente für die Planung (Konstruktion und Simulation) auf. Die Aufgaben des Architekten im Prozess der integralen Planung und das dafür notwendige Wissen werden vermittelt.				
Skript	Alle Scripte (auf Deutsch) sind kostenfrei und digital über die Webseite der Professur zu beziehen: <a href="http://www.gt.arch.ethz.ch">www.gt.arch.ethz.ch</a>				
<b>851-0702-01L</b>	<b>Öffentliches Baurecht</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>O. Bucher</b>
Kurzbeschreibung	Vermittlung der Grundkenntnisse der auf ein Bauprojekt anwendbaren Vorschriften des Raumplanungs- und Baurechts (einschliesslich ausgewählter umweltrechtlicher Bereiche) sowie des Baubewilligungsverfahrens.				
Lernziel	Verständnis der Grundzüge der für die Planung und Realisierung eines Bauvorhabens massgebenden öffentlich-rechtlichen Bauvorschriften und Verfahrensabläufe.				
Inhalt	Behandelt werden folgende Themenbereiche: 1. Grundlagen des Raumplanungs- und Baurechts (Entwicklung, verfassungsmässige und gesetzliche Grundlagen, Grundsätze und Ziele der Raumplanung), 2. Raumplanungsrecht (des Bundes, der Kantone und der Gemeinden), 3. Öffentliches Baurecht (Erschliessung, Bauen innerhalb und ausserhalb der Bauzonen, materielle Bau- und Nutzungsvorschriften [einschliesslich umwelt-, gewässer-, naturschutz- und energierechtlicher Vorgaben], 4. Ablauf des Baubewilligungsverfahrens (Begriff der Baubewilligung und Voraussetzungen ihrer Erteilung, Rechtsmittelverfahren)				
Skript	ALAIN GRIFFEL, Raumplanungs- und Baurecht - in a nutshell, Dike Verlag, Zürich 2011				
Literatur	Die Vorlesung basiert auf diesem Lehrbuch. PETER HÄNNI, Planungs-, Bau- und besonderes Umweltschutzrecht, 5. A., Bern 2008 WALTER HALLER/PETER KARLEN, Raumplanungs-, Bau- und Umweltrecht, Bd. I, 3. A., Zürich 1999				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Vorlesung Rechtslehre GZ (851-0703-00/01)				
<b>851-0712-00L</b>	<b>Introduction au Droit public</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>Y. Nicole</b>
Kurzbeschreibung	Le cours de droit public porte notamment sur les bases du droit constitutionnel et sur les principales notions de droit administratif général. Le droit administratif spécial est brièvement abordé, avec un accent mis sur le droit de l'aménagement du territoire et des constructions. Les examens peuvent être présentés en français ou en italien.				
Lernziel	Enseignement des principes du droit, en particulier du droit privé et du droit public. Introduction au droit.				
Inhalt	Le cours de droit civil porte notamment sur le droit des obligations (droit des contrats et responsabilité civile) et sur les droits réels (propriété, gages et servitudes). De plus, il est donné un bref aperçu du droit de la procédure et de l'exécution forcée. Le cours de droit public traite du droit constitutionnel et du droit administratif, avec un accent particulier sur le droit des constructions et de l'aménagement du territoire, ainsi que sur le droit de l'environnement.				
Literatur	Editions officielles des lois fédérales, en langue française ou italienne, disponibles auprès de la plupart des librairies. Sont indispensables: - en hiver: le Code civil et le Code des obligations; - en été: la Constitution fédérale et la loi fédérale sur l'aménagement du territoire ainsi que la loi fédérale sur la protection de l'environnement. Sont conseillés: - Nef, Urs Ch.: Le droit des obligations à l'usage des ingénieurs et des architectes, trad. Bovay, J., éd. Payot, Lausanne 1992 - Scyboz, G. et. Gilliéron, P.-R., éd.: Edition annotée du Code civil et du Code des obligations, Payot, Lausanne 1999 - Boillod, J.-P.: Manuel de droit, éd Slatkine, Genève 1999 - Biasio, G./Foglia, A.: Introduzione ai codici di diritto privato svizzero, ed. Giappichelli, Torino 1999				
Voraussetzungen / Besonderes	Le cours de droit civil et le cours de droit public sont l'équivalent des cours "Rechtslehre" et "Baurecht" en langue allemande et des exercices y relatifs. Les examens peuvent se faire en français ou en italien. Le candidat qui désire être interrogé en langue italienne le précisera lors de l'inscription et avertira les examina-teurs par écrit un mois au plus tard avant l'examen.				

### ▶▶▶ Prüfungsblock 3

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

Inhalt	Gegenstand der zweisemestrigen Vorlesung ist die Einführung in die Geschichte und Theorie der Architektur vom Beginn des 19. Jahrhunderts bis heute. Dabei sollen die unterschiedlichen architektonischen Antworten im Umgang mit neuen technischen Erfindungen und sich verändernden sozialen Praktiken untersucht werden. Im Vordergrund werden entsprechend weniger einzelne Architekten oder Bauten stehen als vielmehr unterschiedliche Konzepte, die für die Architektur ihrer Zeit bestimmend waren.				
Skript	<a href="http://www.stalder.arch.ethz.ch/lehrveranstaltungen">http://www.stalder.arch.ethz.ch/lehrveranstaltungen</a>				
<b>051-0364-00L</b>	<b>Geschichte des Städtebaus II</b>	<b>O</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>V. Magnago Lampugnani</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung spannt den Bogen von der Industriellen Revolution zur Zwischenkriegszeit und beschreibt an ausgewählten Beispielen die Geschichte der europäischen Stadt. In der Veranstaltung werden die historischen Planungen und Methoden erläutert und die einzelnen städtebaulichen Entwicklungen in einen grösseren Zusammenhang gestellt.				
Lernziel	Das Sujet der Vorlesungsreihe ist die Geschichte der Architektur der Stadt. Sie wird in erster Linie in ihrer konkreten dreidimensionalen Form als komplexes menschliches Artefakt analysiert. Es werden aber auch die philosophischen oder religiösen Prinzipien, die gesellschaftlichen Verhältnisse, die Eigentumsverhältnisse sowie die Mechanismen der wirtschaftlichen Verwertung der Grundstücke, die Bautechniken und die intellektuellen, literarischen oder künstlerischen Einflüsse untersucht, die diesem Artefakt zugrunde liegen. Städtebau wird als eigenständige Disziplin behandelt, die eigenen Gesetzen folgt, dabei jedoch entscheidenden ausserdisziplinären Einflüssen ausgesetzt ist. Neben den realisierten Städten, Stadterweiterungen oder Stadtumgestaltungen werden auch nicht verwirklichte Pläne und Visionen analysiert. Denn sie stellen zuweilen ideengeschichtliche Höhepunkte dar, die den Realisationen ebenbürtig oder gar überlegen sind.				
Inhalt	Es werden die grossen städtebaulichen Veränderungen des 19. Jahrhunderts und ihre Auswirkungen bis zur Zwischenkriegszeit präsentiert.				
	Die Architektur der Stadt von der Industriellen Revolution zur Moderne				
	20.02. Zwischen Sozialutopie und Paternalismus: Robert Owen, Charles Fourier und die englischen Company Towns				
	27.02. Gartenstädte für morgen: Ebenezer Howard und die grüne Alternative zur Grossstadt				
	06.03. Zivilisierte Wildnis und City Beautiful-Bewegung: Vom Park Movement von Frederik Law Olmsted zur Stadtplanung von Daniel H. Burnham				
	13.03. Antagonisten im Schatten des Rings: Otto Wagners "unbegrenzte Grossstadt", Camillo Sittes künstlerischer Städtebau und Adolf Loos' "rückwärtsgewandte Utopie"				
	27.03. "Impressionistische" Stadtarchitektur: Hendrik Petrus Berlage und die Amsterdamer Schule				
	03.04. Beaux-Arts-Städtebau, moderne Klassik und ein sozialistischer Wolkenkratzerkomplex: Die Cité Industrielle von Tony Garnier und der Gratte-ciel von Villeurbanne				
	10.04. Stadtideen der radikalen Avantgarde: Futurismus in Italien und Konstruktivismus in der postrevolutionären Sowjetunion				
	17.04. "Ganglinien" der Fussgänger und "Fließlinien" des Verkehrs: Die Modernisierung der Grossstadt Berlin				
	08.05. Von der Lebensreform-Bewegung über die Stadtkrone zur Siedlung der Neuen Sachlichkeit: Deutschland zwischen 1900 und 1930				
	15.05. Trabantsiedlungen versus Superblöcke: Das Neue Frankfurt und das Rote Wien				
Skript	Die Vorlesungen sind in einem Skript (zwei Semester des Bachelor-Studienganges) zusammengefasst, welches an der Professur für Geschichte des Städtebaus (HIL D 75.2) zum Preis von sFr 35,- erstanden werden kann. Das Skript dient als Unterstützung des Vorlesungsbesuches, da in ihm eine Auswahl der wichtigsten Abbildungen aufgenommen wurde, zu jedem Kapitel ein kurzer Einleitungstext und die Namen und Daten der wichtigsten Bauten und ihrer Protagonisten zu finden sind.				
Literatur	Die Literaturhinweise zu den einzelnen Kapiteln befinden sich im Skript.				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Architektur der Stadt von der Antike bis zum 19. Jahrhundert				
<b>051-0350-00L</b>	<b>Bauforschung und Denkmalpflege II</b>	<b>O</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>U. Hassler, E. Emmerling, M. Schuller</b>
Kurzbeschreibung	Die polytechnische Tradition der Denkmalpflege liegt in der Verknüpfung konservatorischer Theorie mit Bauforschung und Baugeschichte. Bauforschung und Denkmalpflege sind Forschungsfelder am IDB. Die Vorlesung gibt einen Überblick über die gesamte Breite des Fachs vom Wissen über historische Architektur, Konstruktionen und Techniken über Methoden der Analytik bis zu Forschungsfragen.				
Lernziel	Ziel der zweisemestrigen Vorlesung ist es, die Studierenden der Architektur mit der Methodenvielfalt des Fachs (geistes-, ingenieur- und naturwissenschaftlicher Felder) in einen ersten Kontakt zu bringen, Möglichkeiten und Grenzen interdisziplinärer Arbeit exemplarisch aufzuzeigen, Wissen über Dynamik und Langfristfragen des Bestands zu vermitteln und für Fragen der Werterhaltung des kulturellen Erbes zu sensibilisieren.				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ziele und Methoden der Analyse und Dokumentation von Artefakten</li> <li>- Grammatik historischer Architektur, Forschungsgeschichte der Bauforschung</li> <li>- Wissensverluste und Verluste von Techniken</li> <li>- Theoriebildung in der Denkmalpflege</li> <li>- Lebenszyklen von Bauten und Beständen, Chancen langfristiger Werterhaltung</li> <li>- Bauen im Bestand als Thema der Architekturausbildung</li> <li>- exemplarische Forschungsfragen und interdisziplinäre Projekte</li> </ul>				
Voraussetzungen / Besonderes	Referent 29. April 2014: Prof. Manfred Schuller. Referent 27. Mai 2014: Prof. Erwin Emmerling.				
<b>▶▶▶ Prüfungsblock 4</b>					
<b>Nummer</b>	<b>Titel</b>	<b>Typ</b>	<b>ECTS</b>	<b>Umfang</b>	<b>Dozierende</b>
<b>051-0126-00L</b>	<b>Architektur VI</b>	<b>O</b>	<b>1 KP</b>	<b>3V</b>	<b>P. Ursprung</b>
Kurzbeschreibung	Kunst- und Architekturgeschichte seit den 1970er Jahren Partizipatorische Lehre im Rahmen des "Lehrcanapés"				
Lernziel	Kenntnis der Kunst- und Architekturgeschichte seit den 1970er Jahren. Sensibilität für historische Prozesse und für die Konzepte der visuellen Kultur.				
Inhalt	Thematische Vorlesungen. Sitzungen und Kurzexkursionen im Rahmen des "Lehrcanapés"				
<b>051-0156-00L</b>	<b>Konstruktion VI</b>	<b>O</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>M. Peter</b>

Kurzbeschreibung	In der Vorlesungsreihe werden Zusammenhänge zwischen entwerflichen Absichten, architektonischem Ausdruck und konstruktiven Prämissen diskutiert. Anhand verschiedener Projekte werden ausgewählte Themen mit ihrem theoretischen Hintergrund und ihrer geschichtlichen Entwicklung vorgestellt und vielfach mit zeitgenössischen Tendenzen und Standpunkten verknüpft.
Lernziel	Ziel ist es, im letzten Teil der Vorlesungsreihe Konstruktion V/VI konstruktive Techniken und architektonische Ausdrucksformen in ihrem Zusammenwirken zu analysieren. Die verschiedenen thematischen Bausteine der Tragwerkslehre, Gebäudehülle und Materialkunde werden mit der Entwurfpraxis vernetzt und in einem grösseren Kontext der Architekturtheorie reflektiert. Die Vertiefung des Verständnisses der Abhängigkeit von Konstruktion, Produktion und formalem Ausdruck in der Architektur des 20. Jahrhunderts wird angestrebt.
Voraussetzungen / Besonderes	Allgemeine Hinweise (zur Prüfung und Prüfungsvorbereitung): Der gesamte in den Vorlesungen behandelte Stoff ist auch Stoff der Prüfung. Dabei sind die Vorlesungen als Jahreskurs angelegt, und in der Prüfung wird die Kenntnis des Stoffes der beiden jeweils vorangehenden Semester (Konstruktion V und VI) vorausgesetzt. Um die Prüfung möglichst im ersten Anlauf zu bestehen, empfehlen wir Ihnen daher dringend, die Vorlesung über zwei Semester zu besuchen und erst dann die Prüfung zu absolvieren. Mobilitätsstudenten oder Studenten anderer Departemente, die die Prüfung über den Stoff nur des letzten Semesters ablegen möchten, (Konstruktion V oder VI), werden gebeten, sich vorab am Lehrstuhl zu melden. Eine zusätzliche Hilfestellung bieten die vom Lehrstuhl herausgegebenen Reader. Die Kenntnis dieser Reader und der darin behandelten Themenschwerpunkte wird empfohlen. Sie können jeweils nach der letzten Vorlesung vor der Prüfung beim Lehrstuhl bestellt werden. Der Inhalt der Reader ist jedoch nicht mit dem der Vorlesungen identisch, sondern dient deren vertieftem Verständnis. Neben Beiträgen unseres Lehrstuhls setzen sie sich aus drei Bausteinen zusammen: Projektdokumentationen sowie Schlüsseltexten der Werkrezeption und theoretischen Texten unterschiedlicher Autoren zu den jeweiligen Themenschwerpunkten. Inhaltlich eröffnen diese Anthologien Einblicke in ein breites Spektrum von Argumentationsweisen, Theoriemodellen und Forschungsgebieten bis hin zu divergierenden Sichtweisen spezifischer Problemstellungen.

<b>051-0616-00L</b>	<b>Entwurf und Strategie im urbanen Raum II</b> <i>Unbeschränkter Zugang für Studierende des Studiengangs Architektur Bsc.</i> <i>Andere Studierende: Bitte Hinweise zur Zulassungs-, Prüfungs- und Testatpraxis sowie entsprechende Merkblätter zu den Vorlesungen auf der Homepage der Professur beachten <a href="http://www.christiaanse.arch.ethz.ch/">http://www.christiaanse.arch.ethz.ch/</a>.</i>	<b>O</b>	<b>1 KP</b>	<b>2V</b>	<b>K. Christiaanse, M. Wagner</b>
Kurzbeschreibung	Aus unterschiedlichen Perspektiven werden Mittel und Möglichkeiten der Disziplin Städtebau aufgezeigt, die Stadt im Sinne einer zukunftsfähigen und menschengerechten Umwelt zu gestalten. Dazu werden allgemeine Grundlagen vermittelt und konkrete Methoden des städtebaulichen Entwerfens vorgestellt. Die Vorlesungen werden von den Dozenten und eingeladenen Gästen gehalten.				
Lernziel	Die Vorlesungsreihe vermittelt weiterführende Kenntnisse im Städtebau. Dabei steht die der Veranschaulichung des Beziehungsreichtums sowie das Potenzial der Disziplin und dessen Handhabung im Planungs- und Entwurfsalltag im Vordergrund. Zentrale Fragestellungen und Themenschwerpunkte der zeitgenössischen Städtebaupraxis und -theorie werden thematisiert. Ziel ist die Vermittlung eines breit angelegten systembezogenen Grundwissens, das den Studierenden die Synthese und Evaluation komplexer städtebaulicher Problemstellungen ermöglicht.				
Inhalt	Das Frühjahrssemester vermittelt aufbauend auf der Lehrveranstaltung 'Entwurf und Strategie im urbanen Raum I' weiterführende Kenntnisse im Fach Städtebau und ist thematisch in zwei Teile gegliedert:  Teil 3: Urbanisierungsprozesse Immer mehr Menschen auf der Erde leben in urbanen Räumen, seit 2007 bereits über die Hälfte der Menschheit. Der dritte Teil der Vorlesungsreihe ist den Urbanisierungsprozessen des 20. und 21. Jahrhunderts gewidmet. Ausgehend von einer globalen Betrachtung der Verschmelzung von Stadt und Land wird die Urbanisierung in der Schweiz genauer betrachtet und entwerferische und strategische Handlungsoptionen für eine nachhaltige Entwicklung dieser urbanen Territorien vorgestellt.  Teil 4: Kontrolle und Laisser-Faire Der vierte Teil der Vorlesungsreihe setzt sich mit der stetigen Suche nach einer idealen Balance zwischen der nötigen Kontrolle durch die Planung (top-down) und möglichen Freiräumen für die Akteure in der Stadt (bottom-up) auseinander. Dabei werden im ersten Teil der Vorlesung jeweils innovative zeitgenössische Instrumente, Strategien und Prozesse erläutert und diese anschliessend anhand konkreter Beispiele aus der Praxis mit GastreferentInnen diskutiert.				
Skript	Es gibt kein Skript zur Vorlesungsreihe. Am Ende des Semesters werden die Vorlesungsfolien und am Ende des Jahreskurses ein Reader mit Sekundärliteratur auf der Homepage der Professur für Architektur und Städtebau zum Download zur Verfügung gestellt: <a href="http://www.christiaanse.arch.ethz.ch">http://www.christiaanse.arch.ethz.ch</a>				
Literatur	Am Ende des Semesters werden die Vorlesungsfolien und am Ende des Jahreskurses ein Reader mit Sekundärliteratur auf der Homepage der Professur für Architektur und Städtebau zum Download zur Verfügung gestellt: <a href="http://www.christiaanse.arch.ethz.ch">http://www.christiaanse.arch.ethz.ch</a>				

## ▶▶▶ Prüfungsblock 5

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>051-0116-00L</b>	<b>Architekturtheorie II</b>	<b>O</b>	<b>1 KP</b>	<b>2V</b>	<b>A. Moravánszky, K. Kegler</b>
Kurzbeschreibung	Was ist Architektur?				
Lernziel	Das Verständnis für die historische Entwicklung und die kritische Diskussion der Grundbegriffe und Konzepte der Architekturtheorie.				
Inhalt	Der Vorlesungszyklus des Bachelor wird fortgesetzt mit dem Vergleich verschiedener Definitionsversuche der Architektur und der Diskussion ihrer Grenzgebiete. Natur und Technik als imaginierte Gegenwelten oder der Mythos des "zeitlosen Weges" des Bauens versus den Bau als autonomes Kunstwerk werden gegenübergestellt. Die Vielschichtigkeit von Begriffen wie Bedeutung im architekturtheoretischen Kontext wird mit Beispielen der Architektur von heute gezeigt. Neben die Ästhetik des Bauwerks treten die ökologische Ästhetik des Alltags und der Natur. Theorie hat die Zielsetzung, diesen Bereich transparent und beschreibbar zu machen. Schliesslich wird die Frage untersucht, inwiefern Entwerfen als ein Prozess der Reflexion und Projektion bereits eine utopische Dimension der Architektur darstellt.				
Literatur	Ákos Moravánszky (Hrsg.), Architekturtheorie im 20. Jahrhundert. Eine kritische Anthologie, Wien, New York: Springer, 2003.				
<b>051-0758-00L</b>	<b>Bauprozess II</b>	<b>O</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>S. Menz</b>
Kurzbeschreibung	Schwerpunkt der Vorlesungsreihe ist der Bauprozess, der als zeitliche Abfolge von Kriterien verstanden wird. Themenbereiche: Baurecht, Bauökonomie, Beteiligte und ihre Leistungen, Bau- und Planungsorganisation und Bewirtschaftung. Prozessdenken, Akquisition und ein Blick ins benachbarte Ausland ergänzen den Lehrinhalt.				
Lernziel	Neben der Erörterung der Grundlagen, den Tendenzen und den Terminologien, wird anhand von aktuellen, sowie architektonisch-städtebaulich relevanten Fallbeispielen das jeweilige Thema vertieft. Ablesbar sind immer die Kriterien Form, Verantwortungen/Kompetenz und Kommunikation.				
Inhalt	Schwerpunkt der Vorlesungsreihe ist der Bauprozess, der als zeitliche Abfolge von Kriterien verstanden wird. Diese sind in den Themenbereichen Baurecht, Bauökonomie, Beteiligte und ihre Leistungen, Bau- und Planungsorganisation und Bewirtschaftung dargestellt. Prozessdenken, Akquisition und ein Blick ins benachbarte Ausland ergänzen den Lehrinhalt. Neben der Erörterung der Grundlagen, den Tendenzen und den Terminologien, wird anhand von aktuellen, sowie architektonisch-städtebaulich relevanten Fallbeispielen das jeweilige Thema vertieft. Ablesbar sind immer die Kriterien Form, Verantwortungen/Kompetenz und Kommunikation. Eine aktive Mitarbeit, interdisziplinäres und prozessorientiertes Denken der Studierenden wird vorausgesetzt.				

<b>051-0162-00L</b>	<b>Landscape Architecture II</b>	<b>O</b>	<b>1 KP</b>	<b>2V</b>	<b>C. Girot</b>
Kurzbeschreibung	Gegenstand der Vorlesungsreihe ist die Einführung in die Arbeitsfelder zeitgenössischer Landschaftsarchitektur. Anhand der Aspekte Ort, Boden, Wasser und Vegetation wird eine Perspektive auf zukünftige Aufgaben der Landschaftsarchitektur eröffnet.				
Lernziel	Überblick über gegenwärtige und kommende Aufgabenfelder der Landschaftsarchitektur. Kritische Reflexion zeitgenössischer Entwurfspraxis und Vermittlung von Ansätzen eines neuen Zugangs zur Gestaltung von Landschaft.				
Inhalt	Die Vorlesungsreihe Theorie und Entwurf der zeitgenössischen Landschaftsarchitektur (Landschaftsarchitektur II) schliesst an die Vorlesung Geschichte und Theorie der Gartenkunst und Landschaftsarchitektur (Landschaftsarchitektur I) an. Sie konzentriert sich nicht nur auf stilistische Fragen der Landschaftsarchitektur, sondern auch auf anstehende Aufgaben wie Revitalisierung von Landschaften, Nachhaltigkeit etc. Vorgestellt werden Gestaltungsansätze, die sich kritisch mit überkommenen Naturbildern auseinandersetzen. Die Themenfelder Ort, Boden, Wasser und Vegetation bieten dabei praktisches Anschauungsmaterial für den landschaftsarchitektonischen Entwurf.				
Skript	Handouts liegen in jeder Vorlesung bereit; Prüfungsunterlagen werden am Semesterende zur Verfügung gestellt.				
Literatur	Für die Prüfung wird eine Literaturliste zusammengestellt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Allgemeine Hinweise zur Prüfung: Bachelorstudenten: Als Grundlage für die Prüfungsvorbereitung dienen das in der Vorlesung vermittelte Wissen sowie die Skripte und die prüfungsrelevante Literatur, die der Lehrstuhl zur Verfügung stellt. Die Vorlesung ist als Jahreskurs angelegt. Da in der schriftlichen Sessionsprüfung Kenntnisse aus den beiden vorangehenden Semestern überprüft werden, wird unbedingt angeraten, die Vorlesung über zwei Semester zu besuchen. In der letzten Vorlesung vor Semesterende werden die Prüfungsthemen bekannt gegeben. Die Professur stellt zu den Prüfungsthemen Skripte und Literatur als pdf zum Download zur Verfügung. Diese dienen dem vertieften Verständnis der Vorlesung. Mobilitätsstudenten oder Studenten anderer Departemente: Studenten, die die Vorlesung nur über ein Semester besuchen, schliessen die Vorlesung mit einer mündlichen Semesterendprüfung ab. Auch hier stellt die Professur Skripte und prüfungsrelevante Literatur als Download zur Verfügung. Die Studenten werden gebeten, sich vorab per Email bei der Professur zu melden.				

## ► Entwurf und integrierte Disziplinen

### ►► Entwurf

#### ►►► Entwurf (4. Semester)

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>051-1502-14L</b>	<b>Entwurf IV: Tanzwerk (D.Eberle) ■</b> <i>Die Belegung unter myStudies ist erst nach der Zuteilung der Entwurfsklasse am Schluss der internen Einschreibung am D-ARCH möglich (s. <a href="http://www.einschreibung.arch.ethz.ch/design.php">http://www.einschreibung.arch.ethz.ch/design.php</a>). Studierende, welche die Entwurfsklasse nicht wechseln möchten, müssen an der internen Einschreibung nicht teilnehmen.</i>	<b>W</b>	<b>12 KP</b>	<b>12U</b>	<b>D. Eberle</b>
Kurzbeschreibung	Der Entwurfskurs ist in einzelne Übungsaufgaben gegliedert. Im Frühlingsemester werden an drei unterschiedlichen Bauplätzen in Zürich bestehende Schulbauten durch Neubauten ersetzt.				
Lernziel	Die Vermittlung einer Denkart, die gleichzeitig dazu befähigt, komplexe Zusammenhänge zu verstehen und auf mehreren Ebenen zu agieren, steht im Vordergrund. Dieses vernetzte Denken bezieht sich auf die Praxis und soll die Studierenden zu handlungsfähigen Architekten ausbilden. Das sukzessive, schrittweise Vorgehen an immer komplexere Aufgaben lehrt die Studierenden, ein methodisches Vorgehen anzuwenden. Vernetztes Denken, Gleichzeitigkeit und nachhaltiges Handeln gehören unabdingbar zu dieser Methode.				
Inhalt	Es werden drei Übungen erarbeitet. Die Themen Ort, Struktur und Hülle, welche im Herbstsemester behandelt wurden, mit den Themen Programm und Materialität ergänzt. Im Schlussprojekt werden alle Themenbereiche miteinander verknüpft und zu einem eigenständigen Projekt verdichtet. Die drei Bauplätze aus dem Herbstsemester werden beibehalten, die bestehenden Bebauungen aber fiktiv abgerissen.				
Skript	<a href="http://www.eberle.arch.ethz.ch/">http://www.eberle.arch.ethz.ch/</a>				
Literatur	Dietmar Eberle, Pia Simmendinger (Hrsg.), Von der Stadt zum Haus, Eine Entwurfslehre, GTA Verlag Zürich, 2007				
<b>051-1504-14L</b>	<b>Entwurf IV: Musikhaus beim Kraftwerk Letten (W. Schett) ■</b> <i>Die Belegung unter myStudies ist erst nach der Zuteilung der Entwurfsklasse am Schluss der internen Einschreibung am D-ARCH möglich (s. <a href="http://www.einschreibung.arch.ethz.ch/design.php">http://www.einschreibung.arch.ethz.ch/design.php</a>). Studierende, welche die Entwurfsklasse nicht wechseln möchten, müssen an der internen Einschreibung nicht teilnehmen.</i>	<b>W</b>	<b>12 KP</b>	<b>12U</b>	<b>W. Schett</b>
Kurzbeschreibung	Entwerfen und Konstruieren eines mehrgeschossigen Gebäudes in gebundener Situation - unter Einbezug bildnerischer, bautechnischer und installationstechnischer Kenntnisse.				
Lernziel	Systematisches und methodisches Entwerfen und Konstruieren, von der Konzeptfindung bis zum Detail. Im Herbstsemester Grundlagenschwerpunkt Wohnen, im Sommersemester Entwicklung von Projekten im urbanen Kontext und mit gemischter Nutzung.				
Inhalt	Entwerfen und Konstruieren eines mehrgeschossigen Gebäudes in gebundener Situation - unter Einbezug bildnerischer, bautechnischer und installationstechnischer Kenntnisse.				
<b>051-1506-14L</b>	<b>Entwurf IV: Saas Fee - Berghaus (A. Deplazes) ■</b> <i>Die Belegung unter myStudies ist erst nach der Zuteilung der Entwurfsklasse am Schluss der internen Einschreibung am D-ARCH möglich (s. <a href="http://www.einschreibung.arch.ethz.ch/design.php">http://www.einschreibung.arch.ethz.ch/design.php</a>). Studierende, welche die Entwurfsklasse nicht wechseln möchten, müssen an der internen Einschreibung nicht teilnehmen.</i>	<b>W</b>	<b>12 KP</b>	<b>12U</b>	<b>A. Deplazes</b>
Kurzbeschreibung	Systematisches und methodisches Entwerfen und Konstruieren, von der Konzeptfindung bis zum Detail. Im Herbstsemester Grundlagenschwerpunkt "Wohnen", im Frühlingsemester Entwicklung von Projekten im speziellen Kontext mit gemischter Nutzung. Diskussion im Spannungsfeld aktueller interdisziplinärer Problemstellungen.				

Lernziel	Systematisches und methodisches Entwerfen und Konstruieren, von der Konzeptfindung bis zum Detail. Im Herbstsemester Grundlagenschwerpunkt "Wohnen", im Frühlingsemester Entwicklung von Projekten im speziellen Kontext mit gemischter Nutzung. Diskussion im Spannungsfeld aktueller interdisziplinärer Problemstellungen.
Inhalt	Die Region Saas-Fee steht im Zusammenhang mit den allgemeinen Veränderungen im Tourismus vor neuen grossen Herausforderungen. Vor diesem Hintergrund werden wir uns im Frühlingsemester mit dem Thema Bauen in den Bergen auseinandersetzen. Im hochalpinen Kontext von Saas Fee werden wir verschiedene Orte genauer untersuchen und Projekte für ein Berghaus ausarbeiten. Nach einer gründlichen Analyse des Ortes werden wir uns vertieft mit architektonischen und konstruktiven Fragestellungen auseinandersetzen. Die Projekte sollen die vorhandenen Anlagen und das touristische Angebot von Saas-Fee auf spezifische Weise ergänzen.
Voraussetzungen / Besonderes	Leitung: Prof. Andrea Deplazes, Oberassistent: Andreas Kohne Assistierende: Martin Bischofberger, Fabio Don, Andreas Feurer, Margarita Salmerón, Maya Scheibler, Stephania Zraggen

Einführung: Dienstag, 18.02.2014 um 10 Uhr, Seminarzone HIL F61 - Einzelarbeit

## ►►► Entwurf (ab 5. Semester)

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
051-1102-14L	<b>Entwurf V-IX: Orte schaffen X - Die Tore zum Adula (G.A.Caminada) ■</b> <i>Die Belegung unter <a href="http://www.mystudies.ethz.ch">www.mystudies.ethz.ch</a> ist erst nach der Zuteilung der Entwurfsklasse am Schluss der internen Einschreibung am D-ARCH möglich (s. <a href="http://www.einschreibung.arch.ethz.ch/design.php">http://www.einschreibung.arch.ethz.ch/design.php</a>)</i>	W	13 KP	16U	G. A. Caminada
Kurzbeschreibung	Der Parc Adula ist eine Idee im Entstehen. Im Semester wollen wir in eigenständiger Weise zu dieser beitragen und gleichzeitig - in der Auseinandersetzung mit dieser spezifischen Idee - unser Wissen erweitern und unsere Haltung schärfen. Aus diesem vielschichtigen Prozess heraus sollen im Semester die Tore zum Parc Adula entworfen werden.				
Lernziel	Befähigung, den Entwurfsprozess vom Programm bis zur Präsentation zunehmend eigenverantwortlich und selbständig zu steuern und zu einer individuellen Entwurfsmethodik und -haltung zu finden.				
Inhalt	Das Adula ist ein begrenztes und vielfältiges Territorium. Im Semester wollen wir uns mit dem spezifischen Phänomen von Markierungen und Grenzen auseinandersetzen. Im Fokus steht dabei der Entwurf eines Gebäudes im Spannungsfeld zwischen Typus und Topos.				
051-1104-14L	<b>Architectural Design V-IX: Trugt dil Flem - Flimser Wasserweg as a Museum of Time (A.Bucci, GP) ■</b> <i>Please register (<a href="http://www.mystudies.ethz.ch">www.mystudies.ethz.ch</a>) only after the internal enrolment for the design classes (see <a href="http://www.einschreibung.arch.ethz.ch/design.php">http://www.einschreibung.arch.ethz.ch/design.php</a>)</i>	W	13 KP	16U	A. Bucci
Kurzbeschreibung	This part of the curriculum addresses design work in different areas of architecture and urbanism and integrates the knowledge acquired in previous years. It involves the active participation of specialists from related disciplines (e.g. building structures, landscape architecture, history of art and architecture, monuments conservation etc.).				
Lernziel	Qualification to control the design process increasingly independent and with sole responsibility and to find to an individual design methodology and attitude.				
Inhalt	In the course, an introduction to parametric design is given. Students learn the basic principles of visual scripting with the help of tutorials and one-on-one teaching. The aim is to use the software as a tool that allows for systematic spatial explorations, which inform the research of the design studio.				
051-1106-14L	<b>Entwurf V-IX: Offen (Gastdozentur) ■</b> <i>Findet dieses Semester nicht statt. Die Belegung unter myStudies ist erst nach der Zuteilung der Entwurfsklasse am Schluss der internen Einschreibung am D-ARCH möglich (s. <a href="http://www.einschreibung.arch.ethz.ch/design.php">http://www.einschreibung.arch.ethz.ch/design.php</a>)</i>	W	13 KP	16U	Noch nicht bekannt
Kurzbeschreibung	Fragmentierung und Dichte. Entwicklung eines vertikalen Wohndeltas. Entwurfsarbeiten aus den verschiedenen Bereichen der Architektur und des Städtebaus mit Integration der Kenntnisse aus den ersten Studienjahren unter aktiver Mitwirkung von Fachleuten begleitender Wissenschaften (z.B. Tragwerkslehre, Landschaftsarchitektur, Architektur- und Kunstgeschichte, Denkmalpflege etc.).				
Lernziel	Befähigung, den Entwurfsprozess vom Programm bis zur Präsentation zunehmend eigenverantwortlich und selbständig zu steuern und zu einer individuellen Entwurfsmethodik und -haltung zu finden.				
Inhalt	Entwurfsarbeiten aus den verschiedenen Bereichen der Architektur und des Städtebaus mit Integration der Kenntnisse aus den ersten Studienjahren unter aktiver Mitwirkung von Fachleuten begleitender Wissenschaften (z.B. Tragwerkslehre, Landschaftsarchitektur, Architektur- und Kunstgeschichte, Denkmalpflege etc.).				
051-1108-14L	<b>Entwurf V-IX: Flüchtlingszentrum (Gastdozentur M.Herz) ■</b> <i>Die Belegung unter myStudies ist erst nach der Zuteilung der Entwurfsklasse am Schluss der internen Einschreibung am D-ARCH möglich (s. <a href="http://www.einschreibung.arch.ethz.ch/design.php">http://www.einschreibung.arch.ethz.ch/design.php</a>)</i>	W	13 KP	16U	M. Herz
Kurzbeschreibung	Entwurfsarbeiten aus den verschiedenen Bereichen der Architektur und des Städtebaus mit Integration der Kenntnisse aus den ersten Studienjahren unter aktiver Mitwirkung von Fachleuten begleitender Wissenschaften (z.B. Tragwerkslehre, Landschaftsarchitektur, Architektur- und Kunstgeschichte, Denkmalpflege etc.).				
Lernziel	Befähigung, den Entwurfsprozess vom Programm bis zur Präsentation zunehmend eigenverantwortlich und selbständig zu steuern und zu einer individuellen Entwurfsmethodik und -haltung zu finden.				
Inhalt	Entwurfsarbeiten aus den verschiedenen Bereichen der Architektur und des Städtebaus mit Integration der Kenntnisse aus den ersten Studienjahren unter aktiver Mitwirkung von Fachleuten begleitender Wissenschaften (z.B. Tragwerkslehre, Landschaftsarchitektur, Architektur- und Kunstgeschichte, Denkmalpflege etc.).				
051-1114-14L	<b>Entwurf V-IX: Roh, Rau, Robust / Architektur als Infrastruktur: Rheintal (M.Angéilil) ■</b> <i>Die Belegung unter myStudies ist erst nach der Zuteilung der Entwurfsklasse am Schluss der internen Einschreibung am D-ARCH möglich (s. <a href="http://www.einschreibung.arch.ethz.ch/design.php">http://www.einschreibung.arch.ethz.ch/design.php</a>)</i>	W	13 KP	16U	M. Angéilil
Kurzbeschreibung	Im Studio beschäftigen wir uns mit Architektur, die auf ihre wesentlichen Bestandteile reduziert ist und bezüglich ihrer Dauerhaftigkeit, Stärke und Flexibilität infrastrukturell gedacht ist. Verschiedene infrastrukturelle Elemente im Rheintal helfen uns dabei, ein derartiges Architekturverständnis, das zeitlose, rohe, raue und robuste Gebäude hervorbringen kann, zu entwickeln.				



Lernziel	ARCHITEKTUR, die sich auf ihre rohen, infrastrukturellen Bestandteile und Notwendigkeiten konzentriert, beschäftigt seit der Moderne eine Vielzahl von Architekten. In einer kritischen Auseinandersetzung mit diesem Architekturverständnis soll ein Gebäude entwickelt werden, das infrastrukturell gedacht, roh, rau und robust ist. Durch die Konzentration auf diese Eigenheiten in ihrer beeindruckenden Deutlichkeit ergibt sich eine Architektur, die in einer formal konzentrierten Lösung komplexe Anforderungen, wandelnde organisatorische und räumliche Prinzipien sowie lokale Besonderheiten als überzeitliche Raumdefinition, ALS INFRASTRUKTUR, umschliessen kann. Die Projekte werden individuell im Rheintal verortet.				
Inhalt	Entwurfsarbeiten aus den verschiedenen Bereichen der Architektur und des Städtebaus mit Integration der Kenntnisse aus den ersten Studienjahren unter aktiver Mitwirkung von Fachleuten begleitender Wissenschaften (Tragkonstruktion, Gebäudetechnik, Architektur und Kunst).				
Skript	Ein Semester-Reader mit allen wichtigen Textquellen und Materialien wird zur Verfügung gestellt.				
<b>051-1116-14L</b>	<b>Architectural Design V-IX: Glasgow (T.Emerson) ■</b>	<b>W</b>	<b>13 KP</b>	<b>16U</b>	<b>T. Emerson</b>
	<i>Die Belegung unter myStudies ist erst nach der Zuteilung der Entwurfsklasse am Schluss der internen Einschreibung am D-ARCH möglich (s. <a href="http://www.einschreibung.arch.ethz.ch/design.php">http://www.einschreibung.arch.ethz.ch/design.php</a>).</i>				
Kurzbeschreibung	The melancholic and sublime beauty in Glasgow is unique but its story is shared by a wider European condition. Once the workshop of the world, Glasgow invented like no other city and manufactured almost everything. Today the last vestiges of industry are closing. Within the multiple layers of urban and industrial space, architecture and infrastructure lies great potential for re-invention.				
Lernziel	Qualification to control the design process increasingly independent and with sole responsibility and to find to an individual design methodology and attitude.				
Inhalt	The great economic and intellectual growth of the industrial revolution produced an extraordinary new urban centre; a grid city made of darkened red sandstone and cast iron buildings which may be seen as the prototype of the great American of the late nineteenth centuries such as Chicago. However, many of these great buildings stand empty.  Yet as heavy industry has waned, there has been an extraordinary cultural renaissance, in art and music especially, and the city is looking for strategies for giving traction to these grass route revivals at an architectural and urban scale. The decline of industry has left a new spatial condition where the city's creative nature can recolonize the voids left by industry. The city offers the possibilities of a new, retrofitted garden city.  The studio has been invited by Glasgow International Art Festival to carry out a research project into re-use and reinvention of the voids and gaps in city left by diminishing industry. We will start with a collaborative survey of Glasgow to produce an Atlas; a new tool for re-imagining the city where growth and decay are revealed in natural equilibrium. Few cities are so defined by what they make as Glasgow. From the threads of textiles to all things iron, the city's humanity and ingenuity is cast deeply into its physical fabric. The Atlas will transform naturally from observation into more synthetic and speculative architectural proposals. The Atlas initiates an iterative cycle between observing, drawing and making in which many possibilities are already inscribed what already exists. Indeed the whole notion of difference between new and old disappears conceptually and literally. As Bruno Latour has said, there is no such thing as design today, there is only re-design.				
Voraussetzungen / Besonderes	There will be a short obligatory visit to Glasgow 22nd till 26th February (cost 350-500 CHF).				
<b>051-1118-14L</b>	<b>Entwurf V-IX: Timber - Concrete. Town - Village (Prof.s. A.Gigon/M.Guyer) ■</b>	<b>W</b>	<b>13 KP</b>	<b>16U</b>	<b>A. Gigon, M. Guyer</b>
	<i>Die Belegung unter myStudies ist erst nach der Zuteilung der Entwurfsklasse am Schluss der internen Einschreibung am D-ARCH möglich (s. <a href="http://www.einschreibung.arch.ethz.ch/design.php">http://www.einschreibung.arch.ethz.ch/design.php</a>).</i>				
Kurzbeschreibung	Architektur entwerfen, die das Potential der Nutzung, des Ortes, der Stadt, der Gemeinschaft und ihrer Kultur auslotet und anhand eines klaren Konzeptes in stimmige Räumlichkeit und Materialität umsetzt.				
Lernziel	Befähigung, einen Entwurf von einer Idee, einem Konzept bis zu einem ausgereiften Projekt zu entwickeln, Zwischenstufen immer wieder selbstkritisch zu hinterfragen und dabei zu einer individuellen Entwurfsmethodik und -haltung zu finden.				
Inhalt	Entwurfsarbeiten aus verschiedenen Bereichen der Architektur und des Städtebaus mit Integration der Kenntnisse aus den ersten Studienjahren unter aktiver Mitwirkung von Fachleuten begleitender Wissenschaften (z.B. Tragwerkslehre, Landschaftsarchitektur, Architektur- und Kunstgeschichte, Denkmalpflege, etc.)				
<b>051-1120-14L</b>	<b>Architectural Design V-IX: Fire (J.L.Mateo) ■</b>	<b>W</b>	<b>13 KP</b>	<b>16U</b>	<b>J. L. Mateo</b>
	<i>Die Belegung unter myStudies ist erst nach der Zuteilung der Entwurfsklasse am Schluss der internen Einschreibung am D-ARCH möglich (s. <a href="http://www.einschreibung.arch.ethz.ch/design.php">http://www.einschreibung.arch.ethz.ch/design.php</a>).</i>				
Kurzbeschreibung	This part of the curriculum addresses design work in different areas of architecture and urbanism and integrates the knowledge acquired in previous years. It involves the active participation of specialists from related disciplines (e.g. building structures, landscape architecture, history of art and architecture, monuments conservation etc.).				
Lernziel	Design is always connected to a big quantity of reasons: pragmatism, technical, social, economical and the will/need to express everything in a syntactical and artistic form. In between all this jungle of data, there are basic, fundamental and permanent (archaic) questions that architecture is related from the beginning of our old profession. We are searching on this field, now our students are confronted to the fire.				
Inhalt	We are working in a series of projects based on the relationship between architecture and the four natural elements. In particular, this next semester will be focused on the relationship between architecture and fire. We will pay attention to the cultural components and to the technical and scientific components too.				
<b>051-1122-14L</b>	<b>Entwurf V-IX: Shenzhen (K. Christiaanse) ■</b>	<b>W</b>	<b>13 KP</b>	<b>16U</b>	<b>K. Christiaanse</b>
	<i>Die Belegung unter myStudies ist erst nach der Zuteilung der Entwurfsklasse am Schluss der internen Einschreibung am D-ARCH möglich (s. <a href="http://www.einschreibung.arch.ethz.ch/design.php">http://www.einschreibung.arch.ethz.ch/design.php</a>).</i>				
Kurzbeschreibung	Entwurfsarbeiten aus den verschiedenen Bereichen der Architektur und des Städtebaus mit Integration der Kenntnisse aus den ersten Studienjahren unter aktiver Mitwirkung von Fachleuten begleitender Wissenschaften (z.B. Tragwerkslehre, Landschaftsarchitektur, Architektur- und Kunstgeschichte, Denkmalpflege etc.).				
Lernziel	Ziel ist die Vermittlung eines breit angelegten systembezogenen Grundwissens, Methodiken und Strategien welche den Studierenden die Evaluation komplexer städtebaulicher Problemstellungen und die Synthese im Städtebaulichen Projekt ermöglicht.				

**Inhalt** Shenzhen - Von Hongkongs produktivem Hinterland zum polyzentrischen Metropolitanraum  
 Als Deng Xiaoping 1980 an der Grenze zu Hongkong eine Sonderwirtschaftszone als Versuchsfeld der wirtschaftlichen Öffnung Chinas gründete, war kaum zu erwarten, dass 30 Jahre später mehr als 10 Millionen Menschen an dem bisher nur von ein paar Fischern besiedelten Ort leben würden. Durch die strategisch gute Lage entlang globaler maritimer Handelsrouten und der günstig zur Verfügung stehenden Arbeitskräfte, siedelten sich immer mehr ausländische Firmen in Shenzhen an. Dieser Prozess löste einen Ansturm von Wanderarbeitern aus, welcher seinen Ausdruck in der Produktion von einem Meer elektronischer Geräte findet. Diese Produkte werden weltweit exportiert und sind in Form von Computern oder Smartphones fester Bestandteil unseres Alltags.

Mobilität als treibende Kraft im Pearl River Delta  
 Der Metropolitanraum um das Pearl River Delta, der um die 40 Millionen Einwohner zählt, ist entlang eines komplexen Mobilitätsnetzwerkes entstanden. Dabei ist der Urbanisierungsprozess massgeblich von der Entwicklung immer neuer Infrastrukturelemente geprägt. Dennoch wird der Wechselwirkung zwischen Mobilitätssystemen und dem städtischen Raum in der Planung oft nicht genügend Beachtung geschenkt. Transportinfrastrukturen werden hauptsächlich dem Ingenieurwesen zugewiesen, wobei soziale, ökologische und ökonomische Komponenten in den Hintergrund treten. In diesem Semester werden wir uns daher mit dem Einfluss von Mobilitätssystemen auf Nachbarschaften entlang Korridoren und regionalen Entwicklungen auseinandersetzen. Durch integratives Entwerfen nähern wir uns dem Potenzial der Verknüpfung zwischen Stadt und ihren Mobilitätssystemen an.

**Methodik**  
 Wir wenden einen methodischen Ansatz an, der sich der hochkomplexen Situation interdisziplinär und jenseits traditioneller Methoden annähert. Für uns ist Städtebau eine Anstrengung der Gruppe, "Simultanschach" auf unterschiedlichen Ebenen.

**Integrierte Seminarreise**  
 Bestandteil des Studios ist eine integrierte Seminarreise nach Shenzhen vom 15. bis 23. März (Unkostenbeitrag CHF 750). Während dieser Reise können bis dahin entwickelte Thesen vor Ort überprüft werden und mit den lokalen Behörden sowie Architekten und Planern diskutiert werden. In Zusammenarbeit mit den Universitäten vor Ort werden wir die Zusammenarbeit und den Austausch mit Studierenden aus der Region anbieten.

**Organisatorisches**  
 - Maximal 36 Teilnehmende  
 - Gruppenarbeit, Studio im ONA  
 - Kreditpunkte: 13+3 (Integrierte Disziplin Planung: LV-Nr. 0631402-14)  
 - gute Englischkenntnisse werden vorausgesetzt  
 - Einführung: Dienstag, 18. Februar 2014, Raum G 34.2, 2. OG ONA, 10:00h  
 - Integrierte Seminarreise nach Shenzhen und ins Pearl River Delta  
 - Zusammenarbeit mit dem Institut für Verkehrsplanung und Transportsysteme, Prof. Kay Axhausen  
 - Kontakt: Myriam Perret, perret@arch.ethz.ch, 044 633 8320

**Voraussetzungen / Besonderes**  
 Detaillierte Informationen zu den Entwurfsstudios stehen rechtzeitig vor den Einschreibefristen auf der Homepage der Professur für Architektur und Städtebau zur Verfügung: <http://www.christiaanse.arch.ethz.ch>  
 Die Teilnehmerzahl ist auf max. 36 Studierende begrenzt.

<b>051-1124-14L</b>	<b>Entwurf V-IX: Offen (Gastdozentur) ■</b> <i>Findet dieses Semester nicht statt. Die Belegung unter myStudies ist erst nach der Zuteilung der Entwurfsklasse am Schluss der internen Einschreibung am D-ARCH möglich (s. <a href="http://www.einschreibung.arch.ethz.ch/design.php">http://www.einschreibung.arch.ethz.ch/design.php</a>)</i>	<b>W</b>	<b>13 KP</b>	<b>16U</b>	<b>Noch nicht bekannt</b>
<b>Kurzbeschreibung</b>	Entwurfsarbeiten aus den verschiedenen Bereichen der Architektur und des Städtebaus mit Integration der Kenntnisse aus den ersten Studienjahren unter aktiver Mitwirkung von Fachleuten begleitender Wissenschaften (z.B. Tragwerkslehre, Landschaftsarchitektur, Architektur- und Kunstgeschichte, Denkmalpflege etc.).				
<b>Lernziel</b>	Befähigung, den Entwurfsprozess vom Programm bis zur Präsentation zunehmend eigenverantwortlich und selbständig zu steuern und zu einer individuellen Entwurfsmethodik und -haltung zu finden.				
<b>Inhalt</b>	Entwurfsarbeiten aus den verschiedenen Bereichen der Architektur und des Städtebaus mit Integration der Kenntnisse aus den ersten Studienjahren unter aktiver Mitwirkung von Fachleuten begleitender Wissenschaften (z.B. Tragwerkslehre, Landschaftsarchitektur, Architektur- und Kunstgeschichte, Denkmalpflege etc.).				
<b>051-1126-14L</b>	<b>Entwurf V-IX: Wohnen im Hochhaus (M. Sik) ■</b> <i>Die Belegung unter myStudies ist erst nach der Zuteilung der Entwurfsklasse am Schluss der internen Einschreibung am D-ARCH möglich (s. <a href="http://www.einschreibung.arch.ethz.ch/design.php">http://www.einschreibung.arch.ethz.ch/design.php</a>)</i>	<b>W</b>	<b>13 KP</b>	<b>16U</b>	<b>M. Sik</b>
<b>Kurzbeschreibung</b>	Architektur projektieren ausgehend von Ort, Gattung, Verfremdung und gebauter Form.				
<b>Lernziel</b>	Entwurfsarbeiten aus den verschiedenen Bereichen der Architektur und des Städtebaus mit Integration der Kenntnisse aus den ersten Studienjahren unter aktiver Mitwirkung von Fachleuten begleitender Wissenschaften (z.B. Tragkonstruktionen, Landschaftsarchitektur, Architektur- und Kunstgeschichte, Denkmalpflege etc.).				
<b>Inhalt</b>	<b>WOHNEN IM HOCHHAUS WINTERTHUR MATTENBACH:</b> Eine gemeinnützige Wohnbaugenossenschaft möchte an der Tösstalstrasse in Winterthur Mattenbach ein Hochhaus mit preiswerten Wohnungen projektieren. Man geht von einer klaren, raumökonomischen und doch gestalterisch hochwertigen Typisierung der Wohnungseinheiten aus. Die tragstrukturelle, konstruktive, wirtschaftliche und nachhaltige Realisierbarkeit der vorgeschlagenen Überbauungen sind ein Muss. Besondere Aufmerksamkeit gilt der Tektonik eines "alt-neuen" Hochhauses, seinem archetypischen "Haus"-Gefüge, welches gemäss traditionellen Erwartungen in Sockel, Nobelgeschoss und Dach zu gliedern ist, seiner angemessen verkleideten Rohbau-Tragstruktur und den Aussparungen als traditionelle Fenster.				
<b>Voraussetzungen / Besonderes</b>	- Integrierte Disziplin Konstruktion, D.Mettler/D.Studer, Bautechnologie und Konstruktion 051-1202-14 L - Integrierte Disziplin Schwerpunktarbeit Konstruktion, D.Mettler/D.Studer, Bautechnologie und Konstruktion 063-1338-14 L - Das Semester wird in Einzelarbeit bestritten - Kritiken alle 2 Wochen - Professur Miroslav Sik, HIL G75.2, Tel 044 633 28 13, Fax 044 633 10 81, sik@arch.ethz.ch - Einführungsdatum 18.02.14, 10.00 Uhr, HIL G61				

<b>051-1128-14L</b>	<b>Architectural Design V-IX: Beach Bank Basel (Ch. Girot) ■</b> <i>Die Belegung unter myStudies ist erst nach der Zuteilung der Entwurfsklasse am Schluss der internen Einschreibung am D-ARCH möglich (s. <a href="http://www.einschreibung.arch.ethz.ch/design.php">http://www.einschreibung.arch.ethz.ch/design.php</a>)</i>	<b>W</b>	<b>13 KP</b>	<b>16U</b>	<b>C. Girot</b>
<b>Kurzbeschreibung</b>	The 2014 Design Studio of Prof. Girot will investigate existing topologies on the Rhine River in Basel and will look more particularly at the history of the Klybeck Island. The design work will follow the precepts of a site-specific approach with an emphasis on precise landscape modeling of the park beach and the island in response to the adjacent neighbourhoods located on both sides of the Rhine.				

Lernziel	The goal of the FS 2014 Landscape Architecture Design Studio is to uncover new potential for the Klybeckinsel in Basel, by creating a new park on its southern tip comprising a landing bank for the Rhine swimmers, a beach on the inner arm for sunbathers and a set of local amenities. The idea with the new bank is to have this former island transform into an inviting large public landscape for this part of Basel. Students working on the design studio will be asked to work on variants for the bank at the southern tip of the island. It will be understood as the gateway to three riverbanks. Several site visits will be required during the duration of the studio. In addition to considering new approaches to urban landscape architecture, students will be asked to master advanced computer modelling and visualisation techniques throughout the semester. Sand modelling, CNC prototyping and visualisation techniques will be successively taught to students in workshops. Depending on the results there will be a possibility to exhibit the Klybeck Island projects produced in the Fall of 2014 in Basel.				
Inhalt	The Klybeck Island on the right bank of the Rhine in Basel North has come in the limelight recently with the IBA proposal by MDRDV for a dense development called "Rheinhattan". A denser Basel will also need an urban river park at its heart, to make life more enjoyable and raise the overall quality and image of the area. Klybeckinsel was originally an island occupied by dense woods, which was later reclaimed and converted to a railway depot and gas tank Depot. It is particularly important to understand the strategic position of the Klybeck Island within the tri-national zone of Basel. It is precisely the last location on Swiss territory where people are allowed to swim in the river, beyond this point this is neither permitted in France nor in Germany. The connection of the Klybeck island to the tramline in Klein Hünningen makes it an important swim hub and destination. Response to the shaping of the former industrial site at the southern tip of the island will play a vital role in the design approach, it will also provide a strong framework for the park and the future high-rise center to the North.				
Skript	Booklet and reader will be delivered at the beginning of classes.				
Voraussetzungen / Besonderes	For further information and the download of documents see: <a href="http://girot.arch.ethz.ch/blog/design2014">http://girot.arch.ethz.ch/blog/design2014</a> - Introduction Lecture: 18 February 2014, HIL H35.1 - Team work of 2 is compulsory. - Language of instruction is English. - Number of participants is limited to 20 students. - The studio includes "Integrierte Disziplin Planung" (063-1402-13), 3 ETCS credits				
<b>051-1130-14L</b>	<b>Entwurf V-IX: Stadt und Wohnung II (P.Märkli/M.Peter) ■</b>	<b>W</b>	<b>13 KP</b>	<b>16U</b>	<b>M. Peter, P. Märkli</b>
Kurzbeschreibung	<i>Die Belegung unter myStudies ist erst nach der Zuteilung der Entwurfsklasse am Schluss der internen Einschreibung am D-ARCH möglich (s. <a href="http://www.einschreibung.arch.ethz.ch/design.php">http://www.einschreibung.arch.ethz.ch/design.php</a>)</i> Entwurfsarbeiten aus den verschiedenen Bereichen der Architektur und des Städtebaus mit Integration der Kenntnisse aus den ersten Studienjahren unter aktiver Mitwirkung von Fachleuten begleitender Wissenschaften (z.B. Tragwerkslehre, Landschaftsarchitektur, Architektur- und Kunstgeschichte, Denkmalpflege etc.).				
Lernziel	Befähigung, den Entwurfsprozess vom Programm bis zur Präsentation zunehmend eigenverantwortlich und selbständig zu steuern und zu einer individuellen Entwurfsmethodik und -haltung zu finden.				
Inhalt	Entwurfsarbeiten aus den verschiedenen Bereichen der Architektur und des Städtebaus mit Integration der Kenntnisse aus den ersten Studienjahren unter aktiver Mitwirkung von Fachleuten begleitender Wissenschaften (z.B. Tragwerkslehre, Landschaftsarchitektur, Architektur- und Kunstgeschichte, Denkmalpflege etc.).				
<b>051-1132-14L</b>	<b>Architectural Design V-IX: (R.Diener/M.Meili) ■</b>	<b>W</b>	<b>13 KP</b>	<b>16U</b>	<b>R. Diener, M. Meili</b>
Kurzbeschreibung	<i>Findet dieses Semester nicht statt. Please register (<a href="http://www.mystudies.ethz.ch">www.mystudies.ethz.ch</a>) only after the internal enrolment for the design classes (see <a href="http://www.einschreibung.arch.ethz.ch/design.php">http://www.einschreibung.arch.ethz.ch/design.php</a>)</i> Freie Diplome werden vereinzelt und nach Absprache mit der Professur angeboten.				
Lernziel	Qualification to control the design process increasingly independent and with sole responsibility and to find to an individual design methodology and attitude.				
Inhalt	This part of the curriculum addresses design work in different areas of architecture and urbanism and integrates the knowledge acquired in previous years. It involves the active participation of specialists from related disciplines (e.g. building structures, landscape architecture, history of art and architecture, monuments conservation etc.).				
<b>051-1134-14L</b>	<b>Entwurf V-IX: Heritage #3: Basel Rheinhafen (E.Christ/C.Gantenbein) ■</b>	<b>W</b>	<b>13 KP</b>	<b>16U</b>	<b>E. Christ, C. Gantenbein</b>
Kurzbeschreibung	<i>Die Belegung unter myStudies ist erst nach der Zuteilung der Entwurfsklasse am Schluss der internen Einschreibung am D-ARCH möglich (s. <a href="http://www.einschreibung.arch.ethz.ch/design.php">http://www.einschreibung.arch.ethz.ch/design.php</a>)</i> Heritage #3 Basel Rheinhafen Das Hafengebiet wird sich von einer Struktur mit Logistik- und Lagernutzung in ein Stück Stadt transformieren. Wie können unterschiedlichste Nutzungen urbanes Leben an diesen Ort bringen? Wir konzentrieren uns auf die Architektur, die Typologie und den Ausdruck ihrer Bauten, und arbeiten mit der am Lehrstuhl entwickelten typologischen Sammlung und mit Modellfotografie				
Lernziel	Das Lernziel beinhaltet die Befähigung, den Entwurfsprozess vom Programm bis zur Präsentation eigenverantwortlich und selbständig zu steuern und zu einer individuellen Entwurfsmethodik und -haltung zu finden. Die eigene Arbeit als Entwerfer soll in Relation zu bestehender Architektur und architektonischen Vorbildern gesetzt und sich dabei Wissen über Architektur angeeignet werden.				
Inhalt	Ausgehend von teilweise bestehenden Baustrukturen wird ein eigenständiger Entwurf erarbeitet. Weitere Informationen zum Semester unter <a href="http://www.christgantenein.arch.ethz.ch">www.christgantenein.arch.ethz.ch</a> .				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Semesteraufgabe wird in Zweiergruppen bearbeitet. Die Arbeit am Modell und die professionell begleitete Modellfotografie sind integrale Bestandteile des Entwurfskurses. Eine typologischen Sammlung wird als Grundlage abgegeben.				
<b>051-1138-14L</b>	<b>Architectural Design V-IX: Open (Gastdozentur) ■</b>	<b>W</b>	<b>13 KP</b>	<b>16U</b>	<b>Noch nicht bekannt</b>
Kurzbeschreibung	<i>Findet dieses Semester nicht statt. Die Belegung unter myStudies ist erst nach der Zuteilung der Entwurfsklasse am Schluss der internen Einschreibung am D-ARCH möglich (s. <a href="http://www.einschreibung.arch.ethz.ch/design.php">http://www.einschreibung.arch.ethz.ch/design.php</a>)</i> Portrait IV: Life/Dramaturgy - "Nous voudrions aussi détecter la dramaturgie intime, la liturgie secrète par lesquelles la personne adopte son personnage - son masque - et le fait sien, grandit sa voix et ses gestes, dramatiser et jouer son « rôle social » dans sa classe." (Traité sociologique, 1968) Portraits IV investigates the dramaturgy of life through the prism of literature.				
Lernziel	Portraits is a series of critical assessments on contemporary issues. Its specificity lies in the association of mutually enlightening, yet seemingly antagonist programs. Its method claims no historical loyalty, as sources and facts are being intentionally set up to serve a reducing purpose. Portraits evaluates contradictory encounters and stresses cross-fertilization as a key asset in the design process.				
<b>051-1140-14L</b>	<b>Architectural Design V-IX: Fábrica de cultura - Barranquilla, Colombia (Brillembourg/Klumpner) ■</b>	<b>W</b>	<b>13 KP</b>	<b>16U</b>	<b>A. Brillembourg, H. Klumpner</b>
	<i>Die Belegung unter myStudies ist erst nach der Zuteilung</i>				

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

Kurzbeschreibung	This design studio will investigate the potential of architecture to foster local culture in Barranquilla, Colombia. Through a critical analysis of the urban context and an exploration of cultural, educational and recreational building typologies, students will design their own architectural proposals for a city facing great transition, forming an urban network as a "Fábrica de Cultura."
Lernziel	<p>This studio's aim is to develop individually designed buildings for performance and cultural education in the city of Barranquilla, Colombia. We will ask if architecture integrated in an urban context can change the lives of underprivileged people by developing building-types and programs developed out of a particular local context. Cases in Medellín and Bogotá show successful examples for investigating local cultures and translating the findings into physical spaces. Through an analysis of the urban context and an exploration of cultural, educational and recreational building typologies, students will design their own architectural proposals for a city facing great dynamics and transition. Taken together, these projects will form the overall strategic vision - a network of houses of culture to transform the city of Barranquilla into a "Fábrica de Cultura," a cultural factory.</p> <p>To develop an urban proposal, the design studio will investigate the city from a cultural point of view - exploring the architecture of the city as a "Fábrica de Cultura," a cultural factory. Students will propose architectural solutions that formally and programmatically foster cultural heritage and provide social, educational, and economic opportunities for the community.</p> <p>Life in Barranquilla revolves around Carnival, the largest cultural celebration in Colombia which is now recognized as UNESCO heritage. The event's preparation is monumental in itself as the city becomes a creative industry, producing costumes, masks and floats while the neighborhood troops rehearse specially prepared choreography and song in the street. In a troubled context, Carnival is recognized as a parenthesis of equality. It can be read as a moment of diversity and tolerance where people from all walks of life appropriate the city. Carnival is well established, with support from the private sector, active foundations and cultural facilities. However the city is currently lacking facilities and buildings for cultural activities in the barrios in order to provide low-income communities with new opportunities. A network of cultural centers and arts schools already exists, but is in dire lack of appropriate infrastructure - the Mayor has asked us to provide them with solutions.</p> <p>The design studio will reassess the paradigm of the cultural city through the reading of a wide range of cultural, educational and recreational typologies. The design studio will transform the city into a multi-scalar cultural factory where people learn, interact, exchange, work, relax, and create. This urban network will be built up by individual architectural prototypes that respond to cultural practices of the 21st century, and are both sustainable and equitable.</p> <p>Throughout the semester, students will focus on developing transferable and practical skills - such as:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Developing drawing and modelling techniques across a variety of media to represent architectural and urban ideas</li><li>- Responding to the complexity of urban problems through architectural solutions in a real life context</li><li>- Analyzing the various layers that shape a city (social, economic, political, infrastructural)</li><li>- Anticipating the positions of urban actors from local, national and international levels of activity</li><li>- Bridging top-down policy with bottom-up practices</li><li>- Addressing the rapidly changing context of emerging cities in developing countries and the global south</li></ul>
Inhalt	<p>The Brillembourg &amp; Klumpner Chair of Architecture and Urban Design, in collaboration with the Inter-American Development Bank and the Swiss State Secretariat for Economic Affairs, will address the problems and identify the potentials of the Barranquilla in order to propose sustainable architectural solutions to the challenges that face this emerging city in transition.</p> <p>Barranquilla, Colombia - a city founded in 1620 - is quite exceptionally neither a pre-Colombian settlement nor a colonial city. The city emerged as a point of entry to the Americas and a hub of trade and commerce, strategically situated on the Caribbean coast and Magdalena River. An influx of immigrants from Europe and Middle East created a culturally diverse cosmopolitan setting and the only immigrant city in Colombia. By the Second World War Barranquilla was a thriving, cosmopolitan city.</p> <p>The opening of the Panama Canal in 1919 marked the beginning of Barranquilla's decline. National protectionist policies further weakened the city's position, which became renowned for corruption, poor management of local finances, unemployment, poverty and violence associated with drug trafficking. Throughout the armed conflict a large number of "desplazados" (internal refugees) have fled rural violence to seek security and shelter in Barranquilla.</p> <p>Today the historical center is in a state of decay while a majority of the city is made up of low-income barrios. In a city where the economic divide is at its sharpest, residents must face inadequate public services and public space, poor education standards and heightened vulnerability to environmental risks such as arroyos (flash rivers due to lack of drainage) erosion, and landslides.</p> <p>After years of urban decline, the city of Barranquilla is nonetheless experiencing a revival, following a rehaul of local finances, public policy, and foreign donor aid. At the 2013 bicentenary of the city, Colombian president Juan Manuel Santos declared that Barranquilla was a city at the "right place at the right time." Barranquilla has opened its markets to overseas trade, combining zonas francas, concessions to multinationals and free trade agreements with the United States and the European Union.</p> <p>The node of the problem: After a period of decline Barranquilla is now attracting vast slums of foreign investment - can this spark more sustainable and social development or will it reinforce current discrepancies? The city must now respond to the influx of funds and multiplication of urban projects if it wishes to produce sustainable and equitable growth.</p>
Skript	<p>The students will be dealing with practical issues of urban design and architecture that involve real sites, programs, clients and stakeholders.</p> <p>The design studio will be supported through a series of discussions and lectures focused on specific cultural case studies. Readings on architecture in the urban context and pre-existing research on Barranquilla will be provided.</p> <p>Regular workshops will train the students on how to effectively represent ideas through architectural drawing and modeling - teaching how to use and move between varied techniques like mapping, diagraming, orthographic drawing, as well as computer programs like Rhino 3D, V-Ray, and the Adobe Creative Suite.</p>
Literatur	<p>For more information on this studio, please refer to our Chair's website: <a href="http://u-tt.arch.ethz.ch/classes/2014-spring/design-studio/">http://u-tt.arch.ethz.ch/classes/2014-spring/design-studio/</a></p> <p>All inquiries can be directed to: Danny Wills - <a href="mailto:wills@arch.ethz.ch">wills@arch.ethz.ch</a></p>

Voraussetzungen / Besonderes The design studio is a joint effort partnership with the Inter-American Development Bank and the Swiss State Secretariat for Economic Affairs. The design studio will also be held in collaboration with the Universidad del Norte in Barranquilla and the Universidad del Javeriana in Bogota with architect Giancarlo Mazzanti.

The design studio is also planned in conjunction with the Seminar Week trip to Barranquilla through the Brillembourg & Klumpner Chair of Architecture and Urban Design. Enrollment in the Barranquilla seminar week is NOT required but is highly recommended as it forms an essential part of the studio and maximizes design output. Travel grants are available.

Introduction: 18 February 2014, 10 am, ONA

Integrated discipline: Urban design  
 Language: English  
 Work: Groups (analysis) - Individual (design project)  
 Location: ONA

Chair: Prof. Brillembourg & Prof. Klumpner

Assistants: Hannes Gutberlet, Katerina Kourkoula, Danny Wills

Scientific Advisors: Alice Hertzog, Lea Rüfenacht

Collaborators: Universidad del Norte (Barranquilla) - Universidad del Javeriana (Bogota) - Giancarlo Mazzanti (Architect)

Partners: Inter-American Development Bank (IDB)  
 Swiss State Secretariat for Economic Affairs (SECO)

<b>051-1142-14L</b>	<b>Architectural Design V-IX: Institution (A.Caruso) ■</b>	<b>W</b>	<b>13 KP</b>	<b>16U</b>	<b>A. Caruso</b>
Kurzbeschreibung	<i>Die Belegung unter myStudies ist erst nach der Zuteilung der Entwurfsklasse am Schluss der internen Einschreibung am D-ARCH möglich (s. <a href="http://www.einschreibung.arch.ethz.ch/design.php">http://www.einschreibung.arch.ethz.ch/design.php</a>).</i>				
Lernziel	Designing very large institutional buildings and engagement with the architectural tradition that such buildings hold. Challenging references from the past with regard to how a contemporary public building should respond to the surrounding city. Speculation on how to make representational buildings today.				
Inhalt	Qualification to control the design process increasingly independent and with sole responsibility and to find to an individual design methodology and attitude.				
	This semester we will design very large institutional buildings in Zurich. We will engage with the architectural tradition that such buildings hold, of complex ground plans and developed sections. We will challenge references from the past with regards to how a contemporary public building should respond to the surrounding city, and what a contemporary institution should express. We will also speculate on how one can make representational buildings today, when everything in society militates against us attempting to do so, when many societies consider institution to be a dirty word.				
<b>051-1144-14L</b>	<b>Architectural Design V-IX: Caution: The Landscape (J.Herzog/P.de Meuron) ■</b>	<b>W</b>	<b>13 KP</b>	<b>16U</b>	<b>J. Herzog, P. de Meuron</b>
Kurzbeschreibung	<i>Die Belegung unter myStudies ist erst nach der Zuteilung der Entwurfsklasse am Schluss der internen Einschreibung am D-ARCH möglich (s. <a href="http://www.einschreibung.arch.ethz.ch/design.php">http://www.einschreibung.arch.ethz.ch/design.php</a>).</i>				
Lernziel	The analysis of the un-built territory of the Mittelland will be the pre-requisite for interventions that aim at tackling the disconnection between urbanization and territory at large. Students will advance alternative architectural visions for one selected critical section of this region, ones that put at the center the articulation of the limit between contemporary urbanization and landscape.				
Inhalt	Each student's team will develop a component of a common project for a selected section of the Swiss Mittelland that will result in a unitary proposal for the entire territory at stake. Participants will become acquainted with large-scale design and will work at the intersection between architecture, urban design and landscape. Proposals will cross different scales of intervention, from the territorial one to the architectural one. Throughout the semester, emphasis will be posed on issues of representation and communication.				
Literatur	In 1955 Max Frisch, Lucius Burckhardt and Markus Kutter published Achtung: Die Schweiz, a warning about the increasing sprawl throughout the Swiss landscape and a plea for a new and more controlled level of urbanity in the form of high-density settlements. Fifty-eight years later, the level of alarm against the increasing levels of urban sprawl has not diminished and yet single-family houses and low-density settlements still unabatedly continue to cover the Swiss landscape. Openly alluding to the book of 1955, Achtung: die Landschaft will attempt to offer a different yet radical alternative to problems of land, landscape and resource consumption that contemporary forms of urbanization imply. Instead of new dense settlements built outside of the existing cities as proposed in the project of 1955, we propose to shift attention towards landschaft, land, landscape and the entire un-built territory as a deliberate choice to be operative within the constraints of a modern democracy and the need to safeguard freedom of the individual for choosing his/her own way of living. The design studio, the second of a series of four consecutive studios that will tackle different urban conditions of Switzerland (the Swiss Mittelland in the case of the upcoming spring semester), is part of a larger project that aims at critically contributing to the debate on the future of the country. Already central to the current political and public debate (i.e. the Zweitwohnungsinitiative and the recent Raumplanungsgesetz), the understanding of the Swiss landscape will become the lens through which to formulate an alternative vision for the future of the city. The analysis, conceptualization and representation of the un-built territories of the Swiss Mittelland will be the pre-requisite for interventions that lie at the intersection between architecture, urban design and landscape architecture and that cross disparate architectural scales of interventions. Students will be asked to advance radical yet specific proposals for selected sections of the Swiss Mittelland, ones that put at the center the articulation of the limit between sprawling agglomeration and un-built territory. Conceptually, the theme of the project will be the space of the limit, the physical space of delimitation and separation between different conditions and the very place able to inform the experience of architecture. Our hypothesis is that it is the space of the limit the one that will be able to reintroduce an idea of place within an otherwise undifferentiated and generic urban condition. The project of the limit will unfold into the definition and transformation of existing settlements through new edges and borders by i.e. establishing unexpected territorial hierarchies, separating contiguous conditions, tracing new geographies, offering new scopes, and uncovering unprecedented routes.				
Voraussetzungen / Besonderes	A reader with relevant literature will be distributed to all participants at the beginning of the semester. Additional bibliography will be also distributed.				
	Exercise types: E (Entwurf) with P (Planung), and L (Landschaftsarchitektur) Info: tattara@arch.ethz.ch Integrated seminar week to Istanbul (Turkey) Participating students are strongly advised to enroll also in Günther Vogt's Wahlfach 'Pai-ir-daeza' (12 seats are reserved for Studio Basel participants)				
<b>051-1146-14L</b>	<b>Architectural Design V-IX: Design of Robotic</b>	<b>W</b>	<b>13 KP</b>	<b>16U</b>	<b>F. Gramazio, M. Kohler</b>

**Fabricated High Rises 2 (F.Gramazio/M.Kohler) ■***Findet dieses Semester nicht statt.**Die Belegung unter myStudies ist erst nach der Zuteilung**der Entwurfsklasse am Schluss der internen**Einschreibung am D-ARCH möglich (s.**http://www.einschreibung.arch.ethz.ch/design.php).*

**Kurzbeschreibung** Within the Future Cities Laboratory (FCL) in Singapore, the Design Research Studio investigates how robotic fabrication influences the design of high rise buildings and leads to novel, highly differentiated architectural typologies. The design research is challenged by the context of Singapore, which is identified by a continuing population growth on minimum available land for building.

**Lernziel** This Architectural Design course is organised as close collaboration with the ongoing research on Robotic Fabrication, Computational Design, and on Material and Constructive Systems. The research strands operate within the framework of high rise structures and large scale applications, and build on the experiences from the program in 2012.

Computational models allow frequent changes and adaptations to internal and external parameters. However, such digital methods often stay on an abstract level within a scale-less environment and suggest a precision which is actually far from real material and structural constraints. The Design Research Studio aims to add the value of physical ('real world') parameters and work with specifically tailored robotic facilities, in order to introduce a model-building method that remains open to feedback and adaptation. This method involves working with geometries that have the construction logic of embedded in their formation.

Participants will develop special digital skills by deepening their knowledge in 3d Software (Rhino), by gaining programming skills (Grasshopper, Python, etc.) and by learning to control robotic facilities.

**Skript** The Reader will be handed out at the first meeting and is in English only.

**Voraussetzungen / Besonderes** Die Teilnehmer werden nach vorheriger Bewerbung für 2 Semester zur Teilnahme in Singapur eingeladen.

**051-1148-14L Architectural Design V-IX: Design Studio Singapore / W 13 KP 16U M. Topalovic**

*Findet dieses Semester nicht statt.**Die Belegung unter myStudies ist erst nach der Zuteilung**der Entwurfsklasse am Schluss der internen**Einschreibung am D-ARCH möglich (s.**http://www.einschreibung.arch.ethz.ch/design.php).***►► Integrierte Disziplin Konstruktion**

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

<b>051-1202-14L</b>	<b>Integrierte Disziplin Konstruktion (D.Mettler) ■</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2U</b>	<b>D. Mettler, D. Studer</b>
---------------------	---	----------	-------------	-----------	------------------------------

**Kurzbeschreibung** Anhand von Semesterarbeiten werden die Wechselwirkungen zwischen Entwurf, Konstruktion und Materialisierung vertieft.

Ein Schwerpunkt bildet dabei die Suche nach Kohärenz zwischen Entwurf und Konstruktion. Durch die konstruktive Bearbeitung werden die Entwurfsabsichten präziser und verbindlicher formuliert.

**Lernziel** Der Einbezug des in den Grundlagenfächern erlernten Wissens erweitert die Aufgabenstellung um zusätzliche Dimensionen und erfordert von den Studierenden ein zunehmend integratives Denk- und Gestaltungsvermögen.

**Inhalt** Entwurfsarbeiten aus den verschiedenen Bereichen der Architektur mit Integration der Kenntnisse aus den ersten Studienjahren unter aktiver Mitwirkung von Fachleuten begleitender Wissenschaften (z.B. Tragwerkslehre, Landschaftsarchitektur, Architektur- und Kunstgeschichte, Denkmalpflege etc.).

**Voraussetzungen / Besonderes** Zu beachten: Der Besuch der Einführungsveranstaltung zu Beginn des Semesters (genaues Datum folgt) ist Voraussetzung für die weitere Zulassung zur Integrierten Disziplin Konstruktion.

<b>051-1242-14L</b>	<b>Integrierte Disziplin Konstruktion - Frühjahrssemester 2014 ■</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2U</b>	<b>Dozent/innen</b>
---------------------	--	----------	-------------	-----------	---------------------

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

Bearbeitung eines laufenden Entwurfs in konstruktiver Hinsicht.

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

Erlangung von Kompetenz im Bereich der Konstruktion und des konstruktiven Entwerfens.

**Voraussetzungen / Besonderes** Nur für Studierende, die auch den Entwurfssemester besuchen.

**►► Weitere Integrierte Disziplinen**

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

<b>051-1204-14L</b>	<b>Integrierte Disziplin Bauforschung und Denkmalpflege ■</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2U</b>	<b>U. Hassler</b>
---------------------	---	----------	-------------	-----------	-------------------

**Kurzbeschreibung** Entwurfsarbeiten aus den verschiedenen Bereichen der Architektur und des Städtebaus mit Integration der Kenntnisse aus den ersten Studienjahren unter aktiver Mitwirkung von Fachleuten begleitender Wissenschaften (z.B. Tragwerkslehre, Landschaftsarchitektur, Architektur- und Kunstgeschichte, Denkmalpflege etc.).

**Lernziel** Vertiefung der Kenntnisse aus den ersten Studienjahren (Tragwerkslehre, Landschaftsarchitektur, Architektur- und Kunstgeschichte, Denkmalpflege etc.).

**Inhalt** Entwurfsarbeiten aus den verschiedenen Bereichen der Architektur und des Städtebaus mit Integration der Kenntnisse aus den ersten Studienjahren unter aktiver Mitwirkung von Fachleuten begleitender Wissenschaften (z.B. Tragwerkslehre, Landschaftsarchitektur, Architektur- und Kunstgeschichte, Denkmalpflege etc.).

**Voraussetzungen / Besonderes** Die Inhalte der integrierten Disziplin Bauforschung und Denkmalpflege werden entsprechend der jeweiligen Fragestellung in Absprache mit dem Betreuer festgelegt.

<b>051-1206-14L</b>	<b>Integrierte Disziplin Geschichte des Städtebaus (V.Lampugnani) ■</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2U</b>	<b>V. Magnago Lampugnani</b>
---------------------	---	----------	-------------	-----------	------------------------------

**Kurzbeschreibung** Entwurfsarbeiten aus den verschiedenen Bereichen der Architektur und des Städtebaus mit Integration der Kenntnisse aus den ersten Studienjahren unter aktiver Mitwirkung von Fachleuten begleitender Wissenschaften (z.B. Tragwerkslehre, Landschaftsarchitektur, Architektur- und Kunstgeschichte, Denkmalpflege etc.).

**Lernziel** Ziel ist es, den Studierenden an Hand von stadtbauhistorischen Fallstudien die Grundbegriffe wissenschaftlicher Methodik näherzubringen. Dieses Ziel sollte durch die Analyse von Plan und erläuterndem Textmaterial erreicht werden.

Voraussetzungen / Besonderes	Einer Anmeldung zur Integrierten Disziplin Geschichte des Städtebaus muss ein Gespräch mit einem der Assistenten des Lehrstuhls vorangehen. Es ist daher vor einer Anmeldung ratsam Kontakt zu einem der Betreuungsassistenten aufzunehmen.			
<b>051-1208-14L</b>	<b>Integrierte Disziplin Kunst- und Architekturgeschichte W (A.Tönnesmann) ■</b>	<b>3 KP</b>	<b>2U</b>	<b>A. Tönnesmann</b>
Kurzbeschreibung	Die "Integrierte Disziplin Kunst- und Architekturgeschichte" verlangt eine eigenständige Leistung im Bereich Kunst- und Architekturgeschichte als Teil des Entwurfsprojekts. Der Beitrag wird in Form einer schriftlichen und/oder gestalterischen Arbeit erbracht. Die Wahl des Themas, der Form und des Umfangs der Arbeit erfolgen in Absprache mit dem Lehrstuhl.			
Lernziel	Ziel der Arbeit ist eine architekturhistorisch fundierte Auseinandersetzung mit einem monografisch oder thematisch klar umrissenen Thema. Die daraus gewonnenen Erkenntnisse sollen in den Entwurf einfließen.			
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzung ist die Anmeldung unter mystudies.ethz.ch und per e-mail an die Professur bis spätestens zum Ende der ersten Semesterwoche unter Angabe des Entwurfsthemas und der betreuenden Professur sowie die Teilnahme am Kolloquium in der zweiten Semesterwoche zur allgemeinen Einführung und konkreten Besprechung der Integrationsleistung (Ort und Uhrzeit des Kolloquiums werden auf der Homepage des Lehrstuhls Oechslin bekannt gegeben). Die Abgabe der Arbeit erfolgt gleichzeitig mit der Abgabe des Entwurfs.			
<b>051-1210-14L</b>	<b>Integrierte Disziplin Kunst- und Architekturgeschichte W (P.Ursprung) ■</b>	<b>3 KP</b>	<b>2U</b>	<b>P. Ursprung</b>
Kurzbeschreibung	Eine kurze architekturhistorische schriftliche und/oder gestalterische Arbeit wird in den Entwurf integriert.			
Lernziel	Ziel ist eine fundierte Auseinandersetzung mit einem architekturhistorischen Thema. Die gewonnenen Erkenntnisse sollen in den Entwurf einfließen.			
Inhalt	Die integrierte Studienleistung ist dem Entwurf beigeordnet, doch muss eine klar erkennbare eigenständige Leistung in Form einer kurzen schriftlichen und/oder gestalterischen Arbeit erbracht werden. Die Themenwahl erfolgt in enger Absprache mit der Vertretungsprofessur, Form und Umfang der Arbeit werden im voraus abgesprochen.			
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzung ist die Anmeldung unter mystudies.ethz.ch und ein e-mail an die Professur bis zum Ende der ersten Semesterwoche unter Angabe des Entwurfsthemas und der betreuenden Professur, ferner die Teilnahme am Kolloquium in der zweiten Semesterwoche zur allgemeinen Einführung und konkreten Besprechung der Integrationsleistung. Ort und Uhrzeit des Kolloquiums werden auf der Homepage der Vertretungsprofessur Hildebrand bekannt gegeben. Die Abgabefrist ist analog zu derjenigen des Entwurfs angesetzt.			
<b>051-1212-14L</b>	<b>Integrierte Disziplin Architekturtheorie (A. Moravanszky) ■</b>	<b>3 KP</b>	<b>2U</b>	<b>A. Moravanszky</b>
Kurzbeschreibung	Architekturtheoretische Vertiefung der Entwurfsaufgabe.			
Lernziel	Architekturtheoretische Reflexion der entwurfsleitenden Begriffe.			
<b>051-1214-14L</b>	<b>Integrierte Disziplin Architekturtheorie (L. Stalder) ■</b>	<b>3 KP</b>	<b>2U</b>	<b>L. Stalder</b>
Kurzbeschreibung	Im Bachelor-Studiengang wird die Integration der Architekturtheorie in den Entwurf nur in Absprache mit der Entwurfsprofessur und für die komplette Entwurfsklasse angeboten. Auf Grundlage einer Textlektüre findet eine kritische Auseinandersetzung mit den Konventionen der architektonischen Praxis statt. Der architekturtheoretische Fokus wird in der Zwischen- und/oder Endkritik diskutiert.			
Lernziel	Ziel ist eine kritische Auseinandersetzung mit den Konventionen der architektonischen Praxis, deren Erkenntnisse in den Entwurf einfließen.			
Voraussetzungen / Besonderes	Der integrierte Entwurf wird von beiden beteiligten Professuren in enger Zusammenarbeit organisiert und durchgeführt.			
<b>051-1216-14L</b>	<b>Integrierte Disziplin Bauphysik (J.Carmeliet) ■</b>	<b>3 KP</b>	<b>2U</b>	<b>J. Carmeliet</b>
Kurzbeschreibung	Auf das Entwurfsprojekt abgestimmte Bearbeitung folgender Themen: - Bestimmung und Optimierung des Energieverbrauchs von Gebäuden. - Hygrothermische Analyse von Aussenwandaufbauten. - Detaillierung unter Berücksichtigung des hygrothermischen Verhaltens.			
Lernziel	Ziel ist, dass die Studierenden lernen das energetische- und hygrothermische Verhalten in verschiedenen Entwurfsstadien zu bestimmen und zu steuern. Die Projekte sollen optimiert werden und adäquate Lösungen und Materialien eingesetzt werden. Details können mit einem guten hygrothermischen Verhalten entwickelt werden.			
Inhalt	Die Studierenden lernen das energetische- und hygrothermische Verhalten in verschiedenen Entwurfsstadien zu bestimmen und zu steuern. Die Projekte sollen optimiert werden und adäquate Lösungen und Materialien eingesetzt werden. Details können mit einem guten hygrothermischen Verhalten entwickelt werden.			
Voraussetzungen / Besonderes	Die Anzahl Plätze ist beschränkt.  Voraussetzung ist die Anmeldung unter mystudies.ethz.ch und per e-mail an die Professur bis zum Ende der zweiten Semesterwoche unter Angabe des Entwurfsthemas und der betreuenden Professur, sowie die Teilnahme am Kolloquium zur allgemeinen Einführung (Ort und Zeitpunkt werden den Angemeldeten bekanntgegeben). Die Abgabefrist erfolgt analog zum Entwurf.			
<b>051-1218-14L</b>	<b>Integrierte Disziplin CAAD (L.Hovestadt) ■</b>	<b>3 KP</b>	<b>2U</b>	<b>L. Hovestadt</b>
Kurzbeschreibung	Entwurfsarbeiten aus den verschiedenen Bereichen der Architektur und des Städtebaus mit Integration der Kenntnisse aus den ersten Studienjahren unter aktiver Mitwirkung von Fachleuten begleitender Wissenschaften (z.B. Tragwerkslehre, Landschaftsarchitektur, Architektur- und Kunstgeschichte, Denkmalpflege etc.).			
Lernziel	Architektonisches Entwerfen ist heute ohne den Einsatz von Informationstechnologien nur in Ausnahmefällen sinnvoll. CAD-Pläne, 3-dimensionales Rendering, CNC-Modellbau und vieles andere sind allgegenwärtige Medien zur Entwicklung und Präsentation architektonischer Entwürfe. Dieses Fach versucht Fragestellungen auf einem neuen Plateau nachzugehen: Was sind die Gemeinsamkeiten aktueller Entwurfsmethoden und moderner Informationstechnologien und wie können sie symbiotisch zu neuen architektonischen Ausdrücken in formaler und konstruktiver Hinsicht führen. Entwurfsbegleitend wird diesen Fragestellungen auf theoretischer Ebene nachgegangen, um im konkreten Entwurf seinen Ausdruck finden zu können. An konkrete technische Anwendungen ist nicht vorrangig gedacht.			
Inhalt	Entwurfsarbeiten aus den verschiedenen Bereichen der Architektur und des Städtebaus mit Integration der Kenntnisse aus den ersten Studienjahren unter aktiver Mitwirkung von Fachleuten begleitender Wissenschaften (z.B. Tragwerkslehre, Landschaftsarchitektur, Architektur- und Kunstgeschichte, Denkmalpflege etc.).			
Skript	<a href="http://www.caad.arch.ethz.ch">http://www.caad.arch.ethz.ch</a>			
Literatur	<a href="http://www.caad.arch.ethz.ch">http://www.caad.arch.ethz.ch</a>			
<b>051-1220-14L</b>	<b>Integrierte Disziplin Gebäudetechnik (H.J.Leibundgut) ■</b>	<b>3 KP</b>	<b>2U</b>	<b>H. Leibundgut</b>
Kurzbeschreibung	Entwurfsarbeiten aus den verschiedenen Bereichen der Architektur und des Städtebaus mit Integration der Kenntnisse aus den ersten Studienjahren unter aktiver Mitwirkung von Fachleuten begleitender Wissenschaften. Schwerpunkt hier: Energie- / und Exergiekonzeption, Gebäudetechnik und nachhaltige Gebäudekonzepte.			
Lernziel	Integratives Verständnis des Gebäudes und dessen technischen Installationen. Betrachtung des Gebäudes als Gesamtkonzept in der Balance zwischen Form, Material und technischen Systemen. Focus auf exergieeffiziente Systeme und CO <sub>2</sub> - Neutralität im Betrieb.			

Inhalt	Entwurfsarbeiten aus den verschiedenen Bereichen der Architektur und des Städtebaus mit Integration der Kenntnisse aus den ersten Studienjahren unter aktiver Mitwirkung von Fachleuten begleitender Wissenschaften. Schwerpunkt hier: Energie- / und Exergiekonzeption, Gebäudetechnik und nachhaltige Gebäudekonzepte.				
<b>051-1222-14L</b>	<b>Integrierte Disziplin Architektur und Bauprozess (S.Menz) ■</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2U</b>	<b>S. Menz</b>
Kurzbeschreibung	Entwurfsarbeiten aus den verschiedenen Bereichen der Architektur und des Städtebaus mit Integration der Kenntnisse aus den ersten Studienjahren unter aktiver Mitwirkung von Fachleuten begleitender Wissenschaften.				
Lernziel	Neben der Erörterung der Grundlagen, den Tendenzen und den Terminologien, wird das jeweilige Thema vertieft. Ablesbar sind immer die Kriterien Form, Verantwortungen/Kompetenz und Kommunikation.				
Inhalt	Entwurfsarbeiten aus den verschiedenen Bereichen der Architektur und des Städtebaus mit Integration der Kenntnisse aus den ersten Studienjahren unter aktiver Mitwirkung von Fachleuten begleitender Wissenschaften.				
Literatur	Sacha Menz (Hrsg.), Drei Bücher über den Bauprozess, vdf Hochschulverlag an der ETH Zürich, 2009 Literaturempfehlungen unter <a href="http://www.bauprozess.arch.ethz.ch">www.bauprozess.arch.ethz.ch</a>				
<b>051-1224-14L</b>	<b>Integrierte Disziplin Tragwerksentwurf (J. Schwartz) ■</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2U</b>	<b>J. Schwartz</b>
Kurzbeschreibung	Entwurfsarbeiten aus den verschiedenen Bereichen der Architektur und des Städtebaus mit Integration der Kenntnisse aus den ersten Studienjahren unter aktiver Mitwirkung von Fachleuten aus der Tragwerkslehre.				
Lernziel	Erkennen der Bedeutung des Tragwerks beim Entwurf. Umsetzung in der Entwurfsaufgabe.				
Inhalt	Entwurfsarbeiten aus den verschiedenen Bereichen der Architektur und des Städtebaus mit Integration der Kenntnisse aus den ersten Studienjahren unter aktiver Mitwirkung von Fachleuten aus der Tragwerkslehre.				
<b>051-1226-14L</b>	<b>Integrated Discipline Architecture and Digital Fabrication (F.Gramazio/M.Kohler) ■</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2U</b>	<b>F. Gramazio, M. Kohler</b>
Kurzbeschreibung	The Integrated Discipline deals with the interrelation between material and algorithmic design. The direct control of production data opens up new possibilities for design strategies that are exempt from the limitations of standard CAD software. The Integration of process, function and design allows for a new approach to the production of architecture.				
Lernziel	The objective of this course is to develop a strategy for a surface structure that incorporates design ideas about space, material and light. The structure can be developed in any suitable scripting language. The procedural logics should be defined through the constructive potential and properties of the chosen material and transform it at the same time in order to achieve a new architectural expression.				
Inhalt	We use the term digital materiality to describe an emergent transformation in the expression of architecture. Materiality is increasingly being enriched with digital characteristics, which substantially affect architectures physis. Digital materiality evolves through the interplay between digital and material processes in design and construction. The synthesis of two seemingly distinct worlds the digital and the material generates new, self-evident realities. Data and material, programming and construction are interwoven. This synthesis is enabled by the techniques of digital fabrication, which allows the architect to control the manufacturing process through design data. Material is thus enriched by information; material becomes informed. In the future, architects ideas will permeate the fabrication process in its entirety. This new situation transforms the possibilities and thus the professional scope of the architect.				
<b>051-1228-14L</b>	<b>Integrierte Disziplin Informationsarchitektur (G.Schmitt) ■</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2U</b>	<b>G. Schmitt</b>
Kurzbeschreibung	Entwurfsarbeiten aus den verschiedenen Bereichen der Architektur und des Städtebaus mit Integration der Kenntnisse aus den ersten Studienjahren unter aktiver Mitwirkung von Fachleuten begleitender Wissenschaften (z.B. Tragwerkslehre, Landschaftsarchitektur, Architektur- und Kunstgeschichte, Denkmalpflege etc.).				
Lernziel	Die Studierenden lernen Informationsarchitektur kennen und begreifen und erwerben Fähigkeiten in Forschung und Informationsmanagement, die den zukünftigen ETH-Architekten auszeichnen werden.				
Inhalt	Entwurfsarbeiten aus den verschiedenen Bereichen der Architektur und des Städtebaus mit Integration der Kenntnisse aus den ersten Studienjahren unter aktiver Mitwirkung von Fachleuten begleitender Wissenschaften (z.B. Tragwerkslehre, Landschaftsarchitektur, Architektur- und Kunstgeschichte, Denkmalpflege etc.).				
Voraussetzungen / Besonderes	For any further details please visit our website at: <a href="http://www.ia.arch.ethz.ch">www.ia.arch.ethz.ch</a>				
<b>051-1232-14L</b>	<b>Integrierte Disziplin Soziologie (Ch.Schmid) ■</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2U</b>	<b>C. Schmid, P. Klaus</b>
Kurzbeschreibung	Entwurfsarbeiten aus den verschiedenen Bereichen der Architektur und des Städtebaus werden mit soziologischen Fragestellungen und Methoden vertieft.				
Lernziel	Den gesellschaftlichen Kontext im Entwurfsprozess berücksichtigen.				
Inhalt	Der Inhalt bezieht sich auf die Entwurfsaufgabe und wird jeweils entsprechend angepasst.				
<b>051-1236-14L</b>	<b>Integrierte Disziplin Landschaftsarchitektur (G. Vogt) ■</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2U</b>	<b>G. Vogt</b>
Kurzbeschreibung	Entwurfsarbeiten aus den verschiedenen Bereichen der Architektur und des Städtebaus mit Integration der Kenntnisse aus den ersten Studienjahren unter aktiver Mitwirkung von Fachleuten begleitender Wissenschaften (z.B. Tragwerkslehre, Landschaftsarchitektur, Architektur- und Kunstgeschichte, Denkmalpflege etc.).				
Lernziel	Entwurfsarbeiten aus den verschiedenen Bereichen der Architektur und des Städtebaus mit Integration der Kenntnisse aus den ersten Studienjahren unter aktiver Mitwirkung von Fachleuten begleitender Wissenschaften (z.B. Tragwerkslehre, Landschaftsarchitektur, Architektur- und Kunstgeschichte, Denkmalpflege etc.).				
Inhalt	Entwurfsarbeiten aus den verschiedenen Bereichen der Architektur und des Städtebaus mit Integration der Kenntnisse aus den ersten Studienjahren unter aktiver Mitwirkung von Fachleuten begleitender Wissenschaften (z.B. Tragwerkslehre, Landschaftsarchitektur, Architektur- und Kunstgeschichte, Denkmalpflege etc.).				
<b>051-1238-14L</b>	<b>Integrierte Disziplin Landschaftsarchitektur (C.Girot) ■</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2U</b>	<b>C. Girot</b>
Kurzbeschreibung	Entwurfsarbeiten aus verschiedenen Bereichen der Architektur und des Städtebaus werden von Beginn gemeinsam mit der Landschaftsarchitektur entwickelt. Je nach Semesteraufgabe sind unterschiedliche Themen der Landschaftsarchitektur zu untersuchen. Es gilt Lösungsansätze zu den spezifischen Schwerpunkten im Entwurf zeitgenössischer Landschaftsarchitektur zu entwickeln.				
Lernziel	Die Studierenden gewinnen einen Einblick in den umfassenden Entwurf von Architektur und Landschaft, verstehen deren Abhängigkeiten und ihre Wechselbeziehung und entwickeln ein ganzheitliches Denken beider Disziplinen.				
Voraussetzungen / Besonderes	Anfragen müssen in den ersten drei Semesterwochen erfolgen, danach werden keine Arbeiten mehr angenommen. Vorkenntnisse in der Landschaftsarchitektur sind von Vorteil.  Detaillierte Angaben und Voraussetzungen unter: <a href="http://www.girot.arch.ethz.ch">www.girot.arch.ethz.ch</a>				
<b>051-1240-14L</b>	<b>Integrierte Disziplin Nachhaltige Gebäudetechnologien (A.Schlüter) ■</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2U</b>	<b>A. Schlüter</b>
Kurzbeschreibung	Entwurfsarbeiten aus den verschiedenen Bereichen der Architektur und des Städtebaus mit Integration der Kenntnisse aus den ersten Studienjahren. Schwerpunkt hier: Konzepte für nachhaltige, emissionsfreie Architektur und Städtebau; integrierter Entwurf unter Berücksichtigung reg. Energiequellen und Technologien; Einsatz von digitalen Tools für den nachhaltigen Entwurf.				



Lernziel	Integratives Verständnis des Gebäudes unter Berücksichtigung von Klima, Ort, Konstruktion, Form und den technischen Systemen. Untersuchung der relevanten Energie- und Stoffflüsse, Modellierung und Einbezug in die Entwurfsentscheidungen. Fokus auf regenerative, exergieeffiziente Systeme und CO <sub>2</sub> - Neutralität im Betrieb.
Inhalt	Entwurfsarbeiten aus den verschiedenen Bereichen der Architektur und des Städtebaus mit Integration der Kenntnisse aus den ersten Studienjahren unter aktiver Mitwirkung von Fachleuten begleitender Wissenschaften. Schwerpunkt hier: Konzepte für nachhaltige, emissionsfreie Architektur und Städtebau; integrierter Entwurf unter Berücksichtigung regenerativer Energiequellen und den notwendigen Technologien für deren Nutzung; Einsatz von digitalen Tools im nachhaltigen Entwurfsprozess.

<b>051-1246-14L</b>	<b>Integrierte Disziplin Tragkonstruktionen (P. Block) ■ W 3 KP 2U P. Block, G. Birindelli</b>
Kurzbeschreibung	Der Entwurf des Tragwerks wird fester Bestandteil einer Semesterarbeit im Bereich Architektur und Städtebau. Die Kenntnisse aus der Tragkonstruktion der ersten Studienjahren zu integrieren.
Lernziel	Erkennen der Bedeutung des Tragwerks beim Entwurf. Umsetzung in der Entwurfsaufgabe.
Inhalt	Die integrierte Studienleistung ist dem Entwurf beigeordnet und erfolgt unter begleitender Mitwirkung von Fachleuten aus der Tragwerkslehre. Schwerpunkt, Form und Umfang der Arbeit erfolgt in Absprache mit der Professur.
Voraussetzungen / Besonderes	Die Anzahl Plätze ist beschränkt! Voraussetzung ist die Anmeldung bis zum Ende der ersten Semesterwoche unter <a href="mailto:mystudies.ethz.ch">mystudies.ethz.ch</a> und per E-Mail an den Verantwortlichen. Die Schlusspräsentation der Semesterarbeit erfolgt jeweils am Donnerstag der letzten Semesterwoche.

<b>051-1248-14L</b>	<b>Integrierte Disziplin Architektur und Kunst (K. Sander) W 3 KP 2U K. Sander, N. Freiherr von Rosen</b>
Kurzbeschreibung	In der integrierten Disziplin Architektur und Kunst wird der architektonischen Entwurfstätigkeit das künstlerische Denken und Arbeiten zur Seite gestellt. Im Dialog der Methoden von Architektur und Kunst soll insbesondere das konzeptuelle Vorgehen präzisiert werden. Desweiteren wird die klare Bezugnahme auf den Kontext eingeübt.
Lernziel	Die Kunst ist der Bereich, in dem Begriffs- und Wahrnehmungsrealitäten immer neu erzeugt werden. Ziel der integrierten Disziplin ist es, diese Form des Wissens, die die Kunst hervorbringt, als Methode kennen zu lernen und beim architektonischen Entwerfen einzubeziehen.
Inhalt	Es wird ein systematisches Vorgehen für jeden Schritt des Entwurfs erwartet, von der Ideenfindung über die Detaillierung bis zur Darstellung. Die integrierte Disziplin kann sich auf vielfältige Art und Weise im Ergebnis niederschlagen. Die methodischen Reflexionen fließen integriert in den Entwurf ein. Es wird Wert darauf gelegt, dem Entwurfsergebnis durch künstlerische Mittel Ausdruck zu verleihen. Darüber hinaus wird ein Ergebnis in Form einer Publikation angestrebt, dass die konzeptuellen Schritte des Entwurfs methodisch reflektiert.
Voraussetzungen / Besonderes	Anmeldung per e-mail bei dem Dozenten: <a href="mailto:vonrosen@arch.ethz.ch">vonrosen@arch.ethz.ch</a>

### ► Wahlfächer (NUR für Studienreglement 2007)

*siehe "Wahlfächer" aus dem Architektur MSc*

### ► Seminarwochen

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>051-0912-14L</b>	<b>Seminarwoche Frühjahrssemester 2014 ■</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>3A</b>	Dozent/innen
Kurzbeschreibung	Mit verschiedenen Lehrinhalten, obligatorisch für Studierende aller Semester. Programme werden jeweils am ersten Semestertag publiziert.				
Lernziel	Die Studierenden werden in die Lage versetzt, eng umschriebene Sachfragen in kleinen Unterrichtsgruppen und in direktem Kontakt mit den Dozierenden an spezifischen Orten zu diskutieren.				
Inhalt	Mit verschiedenen Lehrinhalten, obligatorisch für Studierende aller Semester. Programme werden jeweils am ersten Semestertag publiziert.				

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

*siehe Studiengang GESS-Pflichtwahlfächer*

#### Architektur Bachelor - Legende für Typ

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

#### Legende für Umfang

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

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

# Architektur Master

## ► Entwurf

### ►► Entwurf

"Entwurf" vom BSc-Studium steht zur Wahl.

### ►► Integrierte Disziplin Planung

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
063-1402-14L	<b>Integrierte Disziplin Planung - Frühjahrssemester 2014 W</b> <i>Belegung nur nach Absprache mit der gewünschten Professur/Dozentur!</i>	W	3 KP	2U	Dozent/innen
Kurzbeschreibung	Die integrierte Studienleistung ist dem Entwurf beigeordnet, doch muss es sich um eine eigenständige Leistung handeln, die in Form einer schriftlichen und/oder gestalterischen Arbeit erbracht werden soll. Themenwahl, Form und Umfang müssen in enger Absprache mit dem Lehrstuhl erfolgen.				
Lernziel	Bearbeitung eines laufenden oder bereits abgelegten Entwurfs im städtebaulichen Massstab. Ziel ist eine fundierte Auseinandersetzung mit einem klar umrissenen Thema bzw. einer klar formulierten Fragestellung. Die daraus gewonnenen Erkenntnisse sollen in den Entwurf einfließen.  Erlangung von Kompetenz in der Bearbeitung komplexer städtebaulicher Fragestellungen hinsichtlich systematischer Methodik und Strategiealternativen.				

### ►► Weitere Integrierte Disziplinen (nur für Studienreglement 2007)

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<i>"Weitere Integrierte Disziplinen" aus dem BSc-Studium stehen auch zur Wahl.</i>					
051-1202-14L	<b>Integrierte Disziplin Konstruktion (D.Mettler) ■</b>	W	3 KP	2U	D. Mettler, D. Studer
Kurzbeschreibung	Anhand von Semesterarbeiten werden die Wechselwirkungen zwischen Entwurf, Konstruktion und Materialisierung vertieft.  Ein Schwerpunkt bildet dabei die Suche nach Kohärenz zwischen Entwurf und Konstruktion. Durch die konstruktive Bearbeitung werden die Entwurfsabsichten präziser und verbindlicher formuliert.				
Lernziel	Der Einbezug des in den Grundlagenfächern erlernten Wissens erweitert die Aufgabenstellung um zusätzliche Dimensionen und erfordert von den Studierenden ein zunehmend integratives Denk- und Gestaltungsvermögen.				
Inhalt	Entwurfsarbeiten aus den verschiedenen Bereichen der Architektur mit Integration der Kenntnisse aus den ersten Studienjahren unter aktiver Mitwirkung von Fachleuten begleitender Wissenschaften (z.B. Tragwerkslehre, Landschaftsarchitektur, Architektur- und Kunstgeschichte, Denkmalpflege etc.).				
Voraussetzungen / Besonderes	Zu beachten: Der Besuch der Einführungsveranstaltung zu Beginn des Semesters (genaues Datum folgt) ist Voraussetzung für die weitere Zulassung zur Integrierten Disziplin Konstruktion.				
051-1242-14L	<b>Integrierte Disziplin Konstruktion - Frühjahrssemester W 2014 ■</b>	W	3 KP	2U	Dozent/innen
Kurzbeschreibung	Die integrierte Studienleistung ist dem Entwurf beigeordnet, doch muss es sich um eine eigenständige Leistung handeln, die in Form einer schriftlichen und/oder gestalterischen Arbeit erbracht werden soll. Themenwahl, Form und Umfang müssen in enger Absprache mit dem Lehrstuhl erfolgen.				
Lernziel	Bearbeitung eines laufenden Entwurfs in konstruktiver Hinsicht. Ziel ist eine fundierte Auseinandersetzung mit einem klar umrissenen Thema bzw. einer klar formulierten Fragestellung. Die daraus gewonnenen Erkenntnisse sollen in den Entwurf einfließen.  Erlangung von Kompetenz im Bereich der Konstruktion und des konstruktiven Entwerfens.				
Voraussetzungen / Besonderes	Nur für Studierende, die auch den Entwurfsemester besuchen.				

### ►► Integrierte Disziplin Schwerpunktarbeit (nur für Studienreglement 2007)

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
063-1302-14L	<b>Integrierte Disziplin Schwerpunktarbeit - Frühjahrssemester 2014 ■</b> <i>Belegung nur nach Absprache mit der gewünschten Professur/Dozentur!</i> <i>Prof. Moravanszky: Die Arbeit muss innerhalb der ersten beiden Semesterwochen persönlich auf der Assistenz der Professur angemeldet werden!</i>	W	3 KP	2A	Dozent/innen
Kurzbeschreibung	Die integrierte Studienleistung ist dem Entwurf beigeordnet, doch muss es sich um eine eigenständige Leistung handeln, die in Form einer schriftlichen und/oder gestalterischen Arbeit erbracht werden soll. Themenwahl, Form und Umfang müssen in Absprache mit dem Lehrstuhl erfolgen.				
Lernziel	Die Schwerpunktarbeit dient der wissenschaftlichen Fundierung eines exemplarischen Themas der Architektur. Ziel ist eine fundierte Auseinandersetzung mit einem klar umrissenen Thema bzw. einer klar formulierten Fragestellung. Die daraus gewonnenen Erkenntnisse sollen in den Entwurf einfließen.  Reflexive, vertiefte Auseinandersetzung mit selbständig formulierten Fragestellungen und Aspekten des Entwurfs mit entsprechend formuliertem Erkenntnisgewinn.				
063-1338-14L	<b>Integrierte Disziplin Schwerpunktarbeit: Konstruktion (D. Mettler) ■</b>	W	3 KP	2A	D. Mettler, D. Studer
Kurzbeschreibung	Die Schwerpunktarbeit dient der wissenschaftlichen Fundierung eines exemplarischen Themas der Architektur. Anhand von Semesterarbeiten werden die Wechselwirkungen zwischen Entwurf, Konstruktion und Materialisierung vertieft. Ein Schwerpunkt bildet dabei die Suche nach Kohärenz zwischen Entwurf und Konstruktion.				
Lernziel	Die Vertiefung des in den Grundlagenfächern erlernten Wissens erweitert die Aufgabenstellung um zusätzliche Dimensionen und erfordert von den Studierenden ein zunehmend integratives Denk- und Gestaltungsvermögen.				

## ► Vertiefungsfächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>101-0588-01L</b>	<b>Sustainable Buildings: The Applied Viewpoint</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2S</b>	<b>G. Habert, A. Passer</b>
Kurzbeschreibung	After a presentation of Life Cycle Assessment techniques, this course will present the main type of constructive techniques. For each of them, a presentation of the fabrication process and the associated environmental impact assessment allows understanding the main contributions of building materials/structures during their production and maintenance. Focus will be on structural materials.				
Lernziel	After the lecture series, the students are able to apply sustainability concept during a construction project. They know which are the key parameters to take into account during the use of one material/structure during one project.				
Inhalt	<p>This course help them to choose one constructive technique or another depending on the specificity of the project.</p> <p>The lecture series is divided as follows: Lectures 1 to 5: In a first phase, the students study the basics of sustainable construction. They learn about General environmental context and sustainability issues. They learn also about assessment methods and sustainability certificates. The fifth lecture closes with a graded test. This accounts for 50 percent of the total grade for the semester.</p> <p>Lectures 6 to 11: In the main block, the different constructive techniques are presented and discussed. An attention is paid to highlight the consequences of using one constructive technique in term of construction process as well as maintenance aspects during all the service life of the structure. Conventional (concrete, steel, precast, fired clay bricks) as well as non-conventional (organic fibres, bamboo, earth, stone) techniques will be studied.</p> <p>Lecture 12: The final phase summarizes the lecture series and provides the possibility to discuss the main findings and conclusions.</p> <p>Additional lecture: An excursion to a site where one of the presented constructive technique will take place.</p>				
Skript	For each lecture slides will be provided.				
Voraussetzungen / Besonderes	<p>The lecture series will be conducted in English and is aimed at students of master's programs, particularly the departments ARCH, BAUG, ITET, MAVT, MTEC and UWIS.</p> <p>Towards the end of the semester the students have to hand in a final work (in groups of three to four students). The students have to analyse one of the cases which have been presented during the lecture series. A report of approx. 5 pages about their analysis, containing a critical discussion about a chosen topic which is related to the lecture content will accounts for 50 percent of the final grade.</p> <p>Only students who meet these demands will receive the three ECTS.</p> <p>Currently, our other lecture series "Basics for Sustainable Construction" is offered in the autumn semester as an elective course with two semester hours. The lecture is aimed primarily at students of the master's program for civil engineering. As a foundation, the development and current status of sustainable construction is comprehensively illuminated from an environmental, economic and social perspective. A second lecture on the various available certification labels for buildings is offered in the autumn semester. The course is organised as a workshop and students work on practical case studies. Finally, the lecture series "Building materials and sustainability" will further deepen the basic knowledge of sustainable construction through the in depth analysis of the main constructive techniques applied to case studies. Attendance of the autumn semester lectures is not a prerequisite for this lecture series.</p>				
<b>063-0118-14L</b>	<b>Architekturtheorie IV: Sprache und Bedeutung in der Architektur</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>1V</b>	<b>A. Moravanszky, K. Kegler, T. Lange</b>
Kurzbeschreibung	Sprache und Bedeutung in der Architektur				
Lernziel	Methodologie und integrierende Theorien.				
Inhalt	Im letzten Teil des Vortragszyklus des Vertiefungsfaches Architekturtheorie werden die Bausteine der Theorie in den grösseren Kontext der Baustelle gestellt. Es wird versucht, aus den früher getesteten Elementen sinnvolle Konstruktionen zusammenzustellen. Architekturtheorie wird aus dem Blickwinkel übergeordneter Systeme und Disziplinen wie z.B. der Semiotik oder der Phänomenologie beleuchtet. Die Möglichkeiten und Formen der Kommunikation lassen sich mit Methoden der Medientheorie untersuchen, was die Thematisierung der ethischen und sozialen Dimensionen notwendig macht.				
Literatur	Ákos Moravánszky (Hrsg.), Architekturtheorie im 20. Jahrhundert. Eine kritische Anthologie, Wien, New York: Springer, 2003.				
<b>063-0132-14L</b>	<b>Stadt und Markt</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>J. Van Wezemaal, D. Eberle</b>
Kurzbeschreibung	"Stadt und Markt" behandelt die vielfältigen Beziehungen zwischen Investitionsentscheidungen im Immobilienbereich und dem Feld der Siedlungsentwicklung in räumlicher, gestalterischer, gesellschaftlicher und politischer Hinsicht.				
Lernziel	Die Veranstaltung behandelt die heutigen vielfältigen Beziehungen zwischen Investitionsentscheidungen im Immobilienbereich und dem Feld der Siedlungsentwicklung in räumlicher, gestalterischer, gesellschaftlicher und politischer Hinsicht. Zielsetzung ist es, das Handeln im Bereich wirtschaftlicher Zusammenhänge (v.a. im Bereich von Real Estate und Entwicklung) mit der Bildung und der Transformation von Stadtraum in Verbindung zu setzen. Hiermit spannen die Begriffe Stadt und Markt den Raum der Veranstaltung auf. Das Vertiefungsfach will (1) das Handeln im Bereich von Immobilien-Investitionen explizit als eine raumbildende Praxis darstellen, (2) Projektlogik als Ausgangspunkt für die Analyse von Planungs- und Entwicklungsprozessen konzipieren, (3) die Schnittfläche von Immobilienwirtschaft, Städtebau und Architektur beleuchten und schliesslich (4) die Beziehungen des Entwurfs zu den erörterten wirtschaftlichen, gesellschaftlichen und politischen Prozessen erörtern.				
Inhalt	Die Veranstaltung stellt einführend Grundlagen der Siedlungsentwicklung und des Investitionsmanagements dar. Mit Hilfe konkreter Fragestellungen und Beispielen aus der Praxis werden die Wechselwirkungen zwischen Siedlungsentwicklung und Immobilienentwicklung ausgeleuchtet. Hierbei wird das Immobilienmanagement und die projektorientierte Planung in Governance-Settings etwa mit der Entwicklung von Wohnformen und Wohnbauten, der Siedlungsentwicklung in verschiedenen Phasen oder Raumordnungs- und Siedlungspolitischen Zielsetzungen dargestellt und diskutiert.				
Skript	Eine Textsammlung wird Anfangs Semester abgegeben.				
Literatur	Eine Textsammlung wird Anfangs Semester abgegeben.				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Veranstaltung wird in deutscher Sprache gehalten. Die Literatur ist hauptsächlich englischsprachig.				
<b>063-0372-14L</b>	<b>Bauen im Bestand / Projektstudio Bauen und Erhalten</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3U</b>	<b>U. Hassler</b>
Kurzbeschreibung	Themen der Bauforschung, historischer Baukonstruktion und Bauen im Bestand werden im Rahmen eines Projektstudios zusammengeführt.				

Lernziel	Das Projektstudio "Bauen und Erhalten" bietet ein forschungsnahes Lernangebot im Bereich des Masters. Basis für die Arbeit im Projektstudio bilden Bauforschung und historisches Konstruktionswissen. Die Studierenden werden über die Analyse bestehender Konstruktionen und die Vermittlung von Kontextwissen an die Auseinandersetzung mit dem Bestand herangeführt. Fragestellungen zur historischen Entwicklung der Objekte und Theorien, zu Materialanalytik, Reparaturmethoden und Methoden werden die inhaltliche Diskussion begleiten.				
	Im Frühjahrssemester 2014 wird sich das Projektstudio mit dem Hauptgebäude der ETH Zürich befassen.				
<b>063-0314-14L</b>	<b>Kunst- und Architekturgeschichte VI: The Walk ■</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1V</b>	<b>P. Ursprung</b>
Kurzbeschreibung	Since Antiquity, walking plays a crucial role in the history of human ideas. The body in movement seems to be related to the movement of the mind. How is this tradition manifest in architecture and art? The lecture discusses a series of case studies from the early 19th to the 21st century. Examples go from J. G. Seume to the Situationists, to the Roman artist group Stalker.				
Lernziel	Knowledge of the recent history and theory of architecture and art.				
<b>063-0316-14L</b>	<b>Kunst- und Architekturgeschichte VI: Entwurf. Der Architekt zwischen Idee und Bau ■</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1V</b>	<b>A. Tönnemann, N. K. Naehrig</b>
Kurzbeschreibung	Die Geschichte des architektonischen Entwurfs, seines Stellenwerts im Selbstverständnis des Architekten und seines ideengeschichtlichen Wandels anhand von Fallbeispielen.				
Lernziel	Vertiefung des Basiswissens				
Inhalt	Entwurf. Der Architekt zwischen Idee und Bau.				
	In einem offenen Prozess verbinden sich im architektonischen Entwurf Intuition sowie theoretisches und praktisches Architekturwissen zu einer Einheit. Innerhalb des Metiers des Architekten nimmt der Entwurf daher eine herausgehobene Stellung ein. Als Ausdruck des individuellen Könnens des Architekten wurde der Entwurf mythisiert, später stehen Versuche, ihn als Lehr- und lernbare Methode an Architekturschulen zu systematisieren. Immer steht die Formulierung von Entwurfsprinzipien im unmittelbaren Zusammenhang mit dem Berufsbild des Architekten.				
	Anhand von Fallbeispielen untersucht die Vorlesung die Geschichte des architektonischen Entwurfs, seines jeweiligen Stellenwerts im Selbstverständnis des Architekten und seines ideengeschichtlichen Wandels. Kontinuitäten im entwerferischen Handeln des Architekten sollen dabei genauso aufgedeckt werden wie paradigmatische Umbrüche. Diese werden in der Vorlesung nicht in erster Linie als stilistische Neuausrichtungen verstanden, sondern als Neukonzipierung der entwerferischen Grundlagen der Architektur.				
<b>063-0420-14L</b>	<b>Parametric Structural Design ■</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2U</b>	<b>J. Schwartz, T. Kotnik</b>
Kurzbeschreibung	Introduction into formal approach to design based on simple geometric operations and the utilization of building structure as space defining elements.				
Lernziel	Ability to build up parametric models within a digital environment and design-oriented modification of formal relationships. Basic understanding of principles and limits of digital design methods.				
Inhalt	Within the course the notion of porosity will be approached from a geometric perspective. A formal design method will be established using simple operations of cutting and translation. This allows control of the spatial distribution of solid and void resulting in a proto-architectural design. Further performative requirements like structural continuity and thermal transfer will be added later by means of parametric variation. Goal is a design-oriented exploration of porosity as polyvalent concept and a first step towards an understanding of the interplay of spatial, structural and thermodynamic properties within material systems.				
<b>063-0716-14L</b>	<b>CAAD III: Positionen in der Architektur ■</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>L. Hovestadt</b>
Kurzbeschreibung	Informationstechnologien für Architekten. Dritter, vertiefender Teil. Informationstechnologien sind heute konstituierender Teil sowohl des architektonischen Schaffens als auch unserer gebauten Umwelt. Hardware und Software sind allgegenwärtig, preiswert und einfach zu bedienen. Herkömmliche Planungs- und Bauprozesse werden beschleunigt und im guten Fall verbessert.				
Lernziel	In diesem Kurs stellen wir die qualitative Frage nach neuen Haltungen und Bedeutungen auf dem neuen Plateau. CAAD III behandelt seminaristisch vertiefend eine ausgewählte Anwendung auf diesem neuen Plateau. CAAD III beginnt mit einleitenden Vorlesungen und schliesst ab mit individuellen Ausarbeitungen.				
Inhalt	<a href="http://www.caad.arch.ethz.ch">http://www.caad.arch.ethz.ch</a>				
Skript	<a href="http://www.caad.arch.ethz.ch">http://www.caad.arch.ethz.ch</a>				
Literatur	<a href="http://www.caad.arch.ethz.ch">http://www.caad.arch.ethz.ch</a>				
<b>063-1358-14L</b>	<b>Information Architecture: New Methods in Urban Analysis and Simulation</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>4G</b>	<b>G. Schmitt, R. König</b>
Kurzbeschreibung	In dieser Lehrveranstaltung werden räumliche Konfigurationen mittels aktueller computerbasierter Methoden analysiert. Basierend auf den Analyseergebnissen können Auswirkungen von Planungseingriffen simuliert und verstanden werden. Schwerpunkte des Kurses bilden Interpretationen der Analyse- und Simulationsergebnisse und die Anwendung der entsprechenden Methoden in frühen Planungsphasen.				
Lernziel	Die Studenten lernen wie Städten durch den Einsatz wissenschaftlicher Methoden evidenzbasiert gestaltet und geplant werden können. Die Lehrveranstaltung vermittelt Kenntnisse in aktuellen und sich entwickelnden Methoden für räumliche Analysen und Simulationen und schult Fähigkeiten zur Nutzung zeitgemässer Software. Der Kurs besteht aus einer Vorlesungsreihe, Übungen, sowie einem integrierten Projekt.				
Inhalt	In the course "Computational Methods for Urban Analysis and Simulation" spatial configurations are analyzed by current computational methods. In a series of theory lectures we explore how the design and planning of cities can be evidence based by using scientific methods. By various exercises the students are equipped with skills in modern software systems. In an integral project work knowledge in state-of-the-art and emerging spatial analysis and simulation methods is deepened. Based on the imparted methods the effects of planning and design interventions can be simulated and understood. An important focus of this course is the interpretation of the analysis and simulation results and the application of the correspondent computational methods in early planning phases. In the HS13 the course is hold in cooperation with the chair of architecture and urban design (Prof. Kees Christiaanse). Accordingly a thematic focus are urban neighborhoods of airports in Zurich and Amsterdam.				
Skript	Additional information may be found under the following link: <a href="http://www.ia.arch.ethz.ch/teaching">http://www.ia.arch.ethz.ch/teaching</a> Please feel free to get in contact with our team by sending an email to Dr. König: <a href="http://www.ia.arch.ethz.ch/koenig/">http://www.ia.arch.ethz.ch/koenig/</a>				
<b>063-0780-14L</b>	<b>Bauprozess III ■</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>S. Menz</b>
Kurzbeschreibung	Ausgewählte Bauwerke, deren Entwicklung, Planung und Ausführung werden analysiert, rekonstruiert und diskutiert. Indem die einzelnen Aspekte des Bauprozesses über konkrete Projekte in Beziehung gesetzt werden, entsteht ein vertieftes Verständnis für deren Abhängigkeiten und Wechselwirkungen.				
Lernziel	Vertiefung der Themen des Bauprozesses mit einem Fokus auf deren Abhängigkeiten und Wechselwirkungen.				
Literatur	Sacha Menz (Hrsg.), Drei Bücher über den Bauprozess, vdf Hochschulverlag an der ETH Zürich, 2009 Literaturempfehlungen unter <a href="http://www.bauprozess.arch.ethz.ch">www.bauprozess.arch.ethz.ch</a>				
Voraussetzungen / Besonderes	Eine aktive Teilnahme am Kurs wird erwartet.				
<b>063-0418-14L</b>	<b>Architektur und Tragwerk FS14 ■</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>J. Schwartz, M. Schrems</b>

Kurzbeschreibung	Im Mittelpunkt stehen konstruktive und tragwerkstechnische Fragestellungen der Umsetzung. Hierzu werden exemplarische Bauwerke mittels den Methoden der grafischen Statik analysiert. Der Fokus liegt auf dem Zusammenwirken von Entwurfskonzept und Tragwerk und auf dem verwendeten Material und den Besonderheiten des Entwerfens und Konstruierens in Stahlbeton, Spannbeton, Stahl, Holz oder Mauerwerk.
Lernziel	Erkennen der Bedeutung des Tragwerks beim Entwurf. Umsetzung in der Entwurfsaufgabe.

<b>063-0326-14L</b>	<b>Summer School: Visionen für ein Tal - Leventina</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>6S</b>	<b>M. Angélli</b>
Kurzbeschreibung	In einem einwöchigen Workshop in der Leventina werden in engem Kontakt mit Experten verschiedener Disziplinen und Vertretern der Öffentlichkeit und der Politik Visionen für die künftige Ausrichtung der Leventina in Form städtebaulicher und architektonischer Projekte entwickelt. Es folgt eine öffentliche Projekt-Ausstellung mit eingehender Diskussion mit der Bevölkerung und Entscheidungsträgern.				
Lernziel	Ziel der Projektwoche ist es, aufbauend auf Analysen und Recherchen unter Anwendung verschiedener Methoden des architektonischen und des städtebaulichen Entwurfes tragfähige Konzepte zu entwickeln, die einen konkreten Kontext unter Einbeziehung konkreter Anforderungen bereichern können.				
Inhalt	Die Leventina stellt eine wichtige historische Verbindungsader des europäischen Nord-Süd-Verkehrs dar und wurde über Jahrhunderte als infrastrukturelle Landschaft mit Brücken, Wegen, Tunnels, Eisenbahntrassen und Autobahnführungen überformt. Die geschichtliche Entwicklung des Tals ist folglich stark durch die Entwicklung der Infrastrukturen geprägt. Heute ist die Leventina aufgrund des effizient organisierten Transitverkehrs in erster Linie ein Durchgangsraum, an dem nur wenige verweilen und der nur selten wahrgenommen wird. In diesem Zusammenhang und infolge schwindender Arbeitsplätze und Erwerbsmöglichkeiten entvölkern sich die Dörfer und die landwirtschaftlichen Strukturen und die älteren Verkehrswege verschwinden langsam. Das Tal sieht sich einer kritischen Situation gegenüber, angesichts derer die Frage nach der zukünftigen Ausrichtung des Tals und nach möglichen Szenarios und Visionen äusserst dringend und wichtig wird. Ausgehend von Analysen des gegenwärtigen Zustandes wollen wir in Diskussionen mit Experten verschiedener Disziplinen architektonische und städtebauliche Visionen entwerfen, die Wege zu einem sinnvollen und nachhaltigen künftigen Umgang mit dem Tal weisen.				

## ► Wahlfächer

### ►► Architektur / Gestaltung

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>051-0170-14L</b>	<b>Seminar Architekturkritik: Siedlungsräume im Entwicklungsgebiet Letzi</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>L. Stalder, C. Schärer Basoli</b>
Kurzbeschreibung	Das Seminar vermittelt den Studierenden Möglichkeiten und Grenzen der Architekturkritik. Die Lehrveranstaltung umfasst die theoretische Reflexion, Diskussionen am Objekt sowie Textarbeit.				
Lernziel	In diesem Seminar lernen die Studierenden die Bandbreite der Architekturvermittlung kennen. Sie üben und verbessern ihren Umgang mit dem Schreiben als einem Werkzeug des architektonischen Denkens. Das Ziel der Veranstaltung ist ein doppeltes: Vom mündlichen Diskurs über die schriftliche Rezension bis hin zum Bild als Medium der Kritik werden die Studierenden einerseits verschiedene Formen des kritischen Umgangs mit Architektur kennen und anwenden lernen. Andererseits soll anhand der Lektüre und Diskussion theoretischer und historischer Texte die Praxis der Architekturkritik selbst reflektiert werden.				
Inhalt	Das Seminar gliedert sich in drei Abschnitte. In einer ersten Phase werden die theoretischen Grundlagen anhand der Lektüre und Diskussion einschlägiger Texte und von Referaten erfahrener Kritikerinnen und Kritiker erarbeitet. In einem zweiten Schritt werden Bauten vor Ort besucht, um anhand der direkten räumlichen Erfahrung ein Begriffsinstrumentarium für die Kritik zu entwickeln. Schliesslich rückt im dritten Teil das Handwerk in den Vordergrund, indem die Studierenden verschiedene eigene Texte aus einer eigenen kritischen Perspektive verfassen.				
Skript	Wird zu Beginn der Veranstaltung an die Studierenden verteilt.				
Literatur	Aufsätze und Kritiken aus Architekturfachblättern, Zeitschriften und anderen Medien.				
<b>051-0626-14L</b>	<b>Serendipity: Tracking Public Space ■</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>C. Girot</b>
Kurzbeschreibung	Welche neue Sichtweisen eröffnen sich durch den Einsatz von multimedialen Techniken im öffentlichen Raum? Ein spezifischer Mix aus digitalen und analogen Werkzeugen ist unsere Versuchsanordnung, urbane Landschaften sind unser Experimentierfeld. Wir analysieren die Struktur dieser Orte und formulieren Thesen zur zeitgenössischen Wahrnehmung und Nutzung von öffentlichem Raum.				
Lernziel	Durch multimediale Werkzeuge wird die zeitgenössische Wahrnehmung und Nutzung von Landschaft reflektiert.				
Inhalt	Durch den Einsatz eines spezifischen Mix aus Werkzeugen, wie Video - und Audiomontagen, Handset Clips, Laserscanning und Drohnenaufnahmen, untersucht dieser Kurs die Wahrnehmung und Nutzung urbaner Freiräume in Zürich. Dabei sollen räumliche, dynamische und kulturelle Aspekte berücksichtigt werden.  In kurzen Übungen wird ein Instrumentarium zur Erfassung urbanen Raums erarbeitet. Über die Vertiefung in das Semesterthema wird die Wahlfacharbeit vorbereitet.  Informationen zum jeweiligen Thema des Semesters sowie die Kursdaten sind auf unserer Website zu finden: <a href="http://girot.arch.ethz.ch/landscape-education/bachelor-master/current-courses">http://girot.arch.ethz.ch/landscape-education/bachelor-master/current-courses</a>				
Voraussetzungen / Besonderes	Aus technischen Gründen ist die Teilnehmerzahl beschränkt. Die Anwesenheit an allen Terminen ist Voraussetzung einer Teilnahme.				
<b>051-0622-14L</b>	<b>Architektur und Digitale Fabrikation ■</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>4G</b>	<b>F. Gramazio, M. Kohler</b>
Kurzbeschreibung	Die digitale Fabrikation ermöglicht die direkte Produktion ab Daten. In dieser Entwicklung nimmt der Architekt, als Autor dieser Daten, eine Schlüsselrolle ein. Im Wahlfach werden gezielt Strategien für die Architekturproduktion mittels algorithmischer Entwurfswerkzeuge und computergesteuerter Herstellungsmethoden entwickelt.				
Lernziel	Ziel des Wahlfachs ist das Erlernen grundlegender Herangehensweisen an das Entwerfen mit Wissen über digitale Produktionsbedingungen und deren kreativer Einsatz in einer Aufgabe zu einem wechselnden Thema.				
Inhalt	Mit dem Begriff Digitale Materialität benennen wir eine sich abzeichnende Veränderung im Ausdruck von Architektur. Materialität ist zunehmend mit digitalen Eigenschaften angereichert, die in der Stofflichkeit gebauter Architektur eine prägende Wirkung entfalten. Digitale Materialität entsteht durch das Wechselspiel zwischen digitalen und materiellen Prozessen beim Entwerfen und Bauen. Aus der Synthese zweier scheinbar separater Welten der digitalen und der materiellen entstehen neue Selbstverständlichkeiten. Daten und Material, Programmierung und Konstruktion werden ineinander verflochten. Ermöglicht wird diese Synthese durch die digitale Fabrikation. Sie erlaubt dem Architekten, den Aufbauprozess von Material bereits mit den Entwurfsdaten zu steuern. Das Material wird dabei mit Informationen angereichert, es wird informiert. Architekten haben es künftig in der Hand, zu entscheiden, wie weit sie in Herstellungsprozesse eingreifen und sie gestalten wollen. Eine neue Situation entsteht, die das Berufsbild und die Möglichkeiten des Architekten verändert.				
Skript	Das Skript wird vom Lehrstuhl bereitgestellt und kann am ersten Termin des Wahlfachs erworben werden.				
<b>051-0628-14L</b>	<b>Topology: Landscape Acoustics ■</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2K</b>	<b>C. Girot</b>
	<i>Englisch und Deutsch</i>				

Kurzbeschreibung	The elective course Topology in FS deals with theory and perception of landscape architecture, focusing on current debates (FS 2014: MediaLab). In HS it focuses on issues of landscape design (HS 2014: DesignLab). Further information: <a href="http://girot.arch.ethz.ch/landscape-education/bachelor-master/current-courses">http://girot.arch.ethz.ch/landscape-education/bachelor-master/current-courses</a>				
Lernziel	This elective gives students the opportunity to expand their knowledge in the area of landscape architecture.				
Inhalt	Im FS14 erforschen wir akustische Phänomene und deren Bedeutung für die Wahrnehmung von Landschaft. Dazu werden wir abwechselnd theoretisch und praktisch arbeiten anhand von Vorträgen und Diskussionen mit eingeladenen Experten aus verschiedenen Disziplinen sowie durch Übungen und Beobachtungen im Feld.				
Literatur	Reader				
Voraussetzungen / Besonderes	Lehrsprachen: Englisch und Deutsch.  Einführung des Wahlfachs am ersten regulären Termin. Die Ergebnisse können in eine Wahlfacharbeit münden. Beschränkung der Teilnehmerzahl auf ca. 20 Studierende. Weitere Informationen: <a href="http://girot.arch.ethz.ch/landscape-education/bachelor-master/current-courses">http://girot.arch.ethz.ch/landscape-education/bachelor-master/current-courses</a>				
<b>051-0202-14L</b>	<b>3D Scannen und Freiform Modellieren</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2U</b>	<b>K. Sander, A. Mohné</b>
Kurzbeschreibung	Digitale Skulptur. Experimenteller Gebrauch eines Systems zur Digitalisierung und Modellierung von dreidimensionalen Objekten.				
Lernziel	Erprobung digitaler Werkzeuge für eigene Gestaltungsprozesse mit dreidimensionalen Formen in Kunst, Design und Architektur. Training des räumlichen Vorstellungsvermögens.				
Inhalt	Die Professur für Architektur und Kunst verfügt über einen sogenannten 3D-Bodyscanner zur Digitalisierung der dreidimensionalen Gestalt von Personen und Gegenständen. Ergänzt wird er durch eine spezielle Software zur Modellierung der gewonnenen 3D-Daten. Nach einer Einarbeitungs- und Übungsphase sind die Teilnehmer aufgefordert, Ideen und Konzepte für eigene Projekte zu entwickeln, die das System in seinen Anwendungsmöglichkeiten kreativ ausloten und erweitern. Dieser Findungsprozess und die anschließende Realisierung werden kontinuierlich begleitet.				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Teilnehmerzahl ist auf 12 Personen begrenzt. Gute Kenntnisse von Windows-Betriebssystemen sind Voraussetzung. Anmeldung für die Teilnahme am Seminar in Absprache mit dem Dozenten: Achim Mohné: <a href="mailto:mohne@arch.ethz.ch">mohne@arch.ethz.ch</a>				
<b>051-0174-14L</b>	<b>Raumkonzepte in Film und Architektur: Die Konstruktion der Fiktion ■</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1S</b>	<b>W. Schett, D. E. Agotai Schmid</b>
Kurzbeschreibung	Das Seminar beschäftigt sich mit räumlichen Phänomenen an der Schnittstelle von Film und Architektur. Es analysiert die wechselseitige Einflussnahme dieser beiden Medien, stellt die Wahrnehmungsdispositionen und Wirkungsmechanismen einander gegenüber und schärft den Blick für eine differenzierte Raumbetrachtung.				
Lernziel	Die Betrachtung filmischer Raumsituationen und Bewegungsmomente eröffnet neue Sichtweisen auf die Architektur, welche anhand von Filmanalysen und experimentellen Aufgabenstellungen vertieft werden. Im Seminar werden räumliche Gestaltungsmittel wie der Schnitt oder die Kadrierung vorgestellt und unter wahrnehmungstheoretischen Gesichtspunkten diskutiert. Medial geprägte Wahrnehmungs- und Wirkungsformen lassen sich so in eine kulturgeschichtliche Entwicklung einbinden und führen zu einer Raumbetrachtung, welche über die Grenzen der Architektur hinaus weist und dem Entwurfsprozess neue Impulse verleiht.				
<b>051-0194-14L</b>	<b>Performance und Intervention</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2U</b>	<b>K. Sander, S. Keller Roca</b>
Kurzbeschreibung	Das Wahlfach erlaubt den Teilnehmern, in der Architektur die soziale Frage mit den Mitteln der Performance und Intervention zu stellen und dadurch unerwartete Antworten zu erhalten.				
Lernziel	Das Medium der Performance ist der Mensch. Durch seinen Körper und seine Sprache sendet er Mitteilungen an sein soziales Umfeld. Die künstlerische Performance versucht, ein Bewusstsein für das Senden und Empfangen dieser Mitteilungen zu schaffen. Wir werden die Bedeutung von Sprache, Haltung, Kleidung und Bewegung anhand ausgewählter Beispiele der Performancekunst untersuchen.				
Inhalt	Beziehungen zwischen den Menschen werden durch politische, gesetzliche, wirtschaftliche und kulturelle Strukturen geregelt und durch Architektur gefestigt und repräsentiert. Die künstlerische Intervention kritisiert das Verhältnis zwischen sozialer Struktur und gebautem Raum. Wir suchen nach Methoden, in Situationen zu intervenieren, in die man selbst involviert ist und stellen Fragen in Bezug auf Architektur und gesellschaftliches Umfeld				
<b>051-0196-14L</b>	<b>Kritik und Theorie ■</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2S</b>	<b>K. Sander, C. Krümmel</b>
Kurzbeschreibung	Kritik und Theorie. Schreiben und Sprechen über Kunst.				
Lernziel	Ziel dieses Wahlfaches ist es, die Studierenden schrittweise und gezielt an eine kreative, analytische und präzise Schreib-, Sprach- und Textarbeit heranzuführen und ihnen eigene Möglichkeiten mit dem Medium der Sprache aufzuzeigen. Das Herausarbeiten von Argumentationen sowie das Verfassen und Strukturieren eigener Texte - unverzichtbares Wissen auch für die Präsentation eigener Projekte - werden zentraler Bestandteil des Kurses sein.				
Inhalt	Das Wahlfach "Kritik und Theorie" widmet sich der Auseinandersetzung mit dem Schreiben und Sprechen, dem Verstehen und Lesen theoretischer und kritischer Texte zu Kunst und Architektur. Die Sprache soll dabei präzisiert sowie kreativ erprobt und zum Bestandteil der Produktion von Kunst und Architektur werden. Schriftsteller und Kunstkritiker werden in dem Kurs über ihre Arbeit sprechen und die Studierenden anleiten, ihre Ideen und Gedanken präzise zu formulieren.				
Literatur	Daniel Birnbaum u. Isabelle Graw (Hg.), The Power of Judgment. A Debate on Aesthetic Critique, Institut für Kunstkritik, Frankfurt am Main 2010 Albert Dresdner, Die Entstehung der Kunstkritik. Im Zusammenhang der Geschichte des europäischen Kunstlebens (orig. 1915), Berlin 2001 Hal Foster, Rosalind Krauss, Yve-Alain Bois, Benjamin H.D. Buchloh: Art Since 1900. Modernism, Anti-Modernism, Postmodernism, London 2004 Hal Foster, The Art-Architecture Complex, London und New York 2011 Hal Foster, Design und Verbrechen und andere Schmähchriften, Berlin 2012 Alexandra und Jeremy M. Lange, Writing about Architecture. Mastering the Language of Buildings and Cities, Princeton University Press 2008 Oliver Marchart, Kritik der kritischen Kritik. Eine Genealogie der kritischen Haltung. In: springerin 3/1997. Thomas Steinfeld (Hg.), Was vom Tage bleibt: Das Feuilleton und die Zukunft der kritischen Öffentlichkeit in Deutschland, Frankfurt am Main 2004 Anthony Vidler, unheimlich: Über das Unbehagen in der modernen Architektur, Hamburg 2002				
Voraussetzungen / Besonderes	Anmeldung für die Teilnahme am Seminar in Absprache mit Karin Sander: <a href="mailto:sander@arch.ethz.ch">sander@arch.ethz.ch</a>				
<b>051-0198-14L</b>	<b>Fotografie ■</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2U</b>	<b>K. Sander, A. Mohné</b>
Kurzbeschreibung	Vermittlung von theoretischen und praktischen Inhalten zur Fotografie in Kunst, Architektur und Gesellschaft.				
Lernziel	Ziel des Seminars ist es, eine vertiefte Medienkompetenz bei der Anwendung der Kulturtechnik Fotografie zu erlangen Über die Auseinandersetzung mit künstlerischen Ideen und Methoden im Umgang mit dem Medium Fotografie sowie theoretischen und praktischen Fragestellungen an dieses Medium soll jeder Teilnehmer für sich einen individuell erweiterten Begriff von Fotografie erarbeiten.				
Inhalt	Motivationen und Arbeitsweisen von Künstlern/Fotografen werden analysiert, ihre Methoden und Techniken erforscht und nachvollzogen. Ebenso die Wirkungsweise ihrer Arbeiten und deren Rezeptionsgeschichte. Damit verbunden werden Theorien zur Fotografie unter verschiedenen Gesichtspunkten wie z. B. Referenz, Reproduzierbarkeit, Zeit im Bild etc. vorgestellt, erörtert und durch praktische Beispiele vertieft.				

Voraussetzungen / Besonderes	Die Teilnehmerzahl ist begrenzt. Bei mehr als 15 Bewerbungen entscheidet ein kurzes Motivationsschreiben. Kursleitung: Achim Mohné mohne@arch.ethz.ch				
<b>051-0200-14L</b>	<b>Architektur und Fotografie ■</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2S</b>	<b>P. Ursprung, T. Wootton</b>
Kurzbeschreibung	Die Repräsentation der Architektur ist seit dem mittleren 19. Jahrhundert untrennbar mit der Fotografie verbunden. Viele Bauten werden ausschliesslich anhand von Fotografien diskutiert. Der Künstler und Fotograf Tobias Wootton (HfG Karlsruhe) bildet die Studierenden in verschiedenen Techniken (Grossbild, Mittelformat, Kleinbild, Digitale Fotografie) aus.				
Lernziel	Kenntnis der Architekturfotografie				
Inhalt	Geschichte, Theorie und Praxis der Architekturfotografie				
<b>051-0220-14L</b>	<b>Künstlerisches Denken und Arbeiten ■</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2S</b>	<b>K. Sander, N. Freiherr von Rosen</b>
Kurzbeschreibung	Exemplarischer Einblick in den Arbeitsbereich der zeitgenössischen Kunst.				
Lernziel	Ziel des Seminars ist es, einen Einblick in künstlerische Arbeitsweisen zu erlangen. Wir erarbeiten uns Begriffe, mit deren Hilfe sich die Kunstansätze beschreiben lassen.				
Inhalt	Aufgabe für alle TeilnehmerInnen wird es sein, aus den erforschten Kunstrichtungen jeweils eigene, individuelle Beschreibungsstrategien zu entwickeln. Ausgehen werden wir von aktuellen Ausstellungen, insbesondere in Zürich, die wir durch Referate, Interviews oder Besuche kennenlernen. Kunst umfasst vieles. Aktions- und prozessorientierte Arbeiten gehören dazu, Visionen und phantastische Konstrukte, Auseinandersetzungen mit institutionellen Bedingungen von Kunst und ökonomischen Gegebenheiten unserer Gesellschaft, Interventionen in architektonische oder städtische Gefüge und vieles mehr. Dazu setzen Künstler und Künstlerinnen unterschiedliche Medien und Handlungsformen ein, soziale, politische, gesellschaftliche oder räumliche Interventionen etc., Lichtarbeiten, Fotografie, Malerei, Skulptur. Diese medialen Techniken versuchen wir in Verhältnis zur konzeptuellen Absicht zu hinterfragen.				
Voraussetzungen / Besonderes	Anmeldung für die Teilnahme bei dem Dozenten: vonrosen@arch.ethz.ch				
<b>051-0224-14L</b>	<b>Freies Zeichnen ■</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>K. Sander, Z. Leutenegger Küng</b>
Kurzbeschreibung	Durch das Sachzeichnen sowie das freie Zeichnen mit unterschiedlichen technischen Mitteln werden Fähigkeiten erlernt, Vorstellungen und Inhalte zu veranschaulichen.				
Lernziel	Das Darstellen von Sachverhalten, Überlegungen und Ideen unter Berücksichtigung technischer und graphischer Fertigkeiten. Vertiefung eigenständiger Ausdrucksmöglichkeiten in den Bereichen Skizze und Aufzeichnung, Interpretation und Karikatur, Arbeitsstrategie und Wirkung.				
Inhalt	Zeichnen ist ein unmittelbarer Weg, Ideen und Vorstellungen sichtbar zu machen. Die Ideen sowie die Fähigkeiten können in diesem Kurs erkundet und zu eigenständigen Ausdrucksmöglichkeiten auf dem Gebiet der Zeichnung entwickelt werden.				
Voraussetzungen / Besonderes	Teilnahmebegrenzung auf maximal 30 Kursteilnehmer.				
<b>051-0228-14L</b>	<b>Architekturzeichnen</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>R. Fässer, M. Sik</b>
	<i>Sämtliche Unterlagen und Tutorials sind auf dem Server einzusehen (Zugang erst nach Kursbeginn möglich).</i>				
Kurzbeschreibung	Mit dem gegenständlichen, architektonischen Zeichnen, steht uns eines der wichtigsten und direktesten Entwurfsinstrumente zur Verfügung. Vorstellungen, Ideen, wie auch das Festhalten wichtiger Szenarien und Eindrücke, lassen sich mit der richtigen Technik visualisieren.				
Lernziel	Durch den Prozess des konkreten, abbildhaften Zeichnens, sensibilisieren wir unsere Wahrnehmung und präzisieren zugleich das Zusammenspiel von Kopf und Hand. Auch das digitale Zeichnen mit iPad und Wacom Tablet (sofern vorhanden), sollte als zusätzliche Herausforderung nicht zu kurz kommen.				
Inhalt	Der Fokus der zeichnerischen Studien liegt in der Betrachtung architektonischer Referenzen, wie: Figur, Plastizität, Körper, Raum, Licht, Atmosphäre, etc. Die zweite Vorlesungsstunde ist für die Besprechung der Wochenübungen reserviert.				
Literatur	Sämtliche Unterlagen und Tutorials sind auf dem Server einzusehen (Zugang erst nach Kursbeginn möglich).				
Voraussetzungen / Besonderes	Teilnahmebegrenzung auf max. 136 Kursteilnehmende. Die Auswahl erfolgt gemäss Anmeldedatum. Sämtliche Unterlagen und Tutorials sind auf dem Server einzusehen (Zugang erst nach Kursbeginn möglich).				
<b>051-0236-14L</b>	<b>Architekturtheorie (Seminar) ■</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>A. Moravanszky</b>
	<i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>				
Kurzbeschreibung	Architekten sprechen über die Werke von Alberti, Palladio, Schinkel, Wright oder Mies van der Rohe als Vorbilder, Präzedenzen oder Referenzen. Sie meinen damit die Nähe zu einem "Meister" oder eine Deutung der Geschichte. Wir untersuchen verschiedene Wege, Vorbilder aus der Architekturgeschichte zu betrachten, zu interpretieren und die Ergebnisse im praktischen Entwerfen zu verwenden.				
Lernziel	Das Seminar untersucht die Bedeutung von Vorbildern im Bereich von Architektur. Es analysiert theoretische Grundlagen und bedeutende Beispiele anhand von Texten und gebauten Projekten. Wir diskutieren die in vielen Entwurfsstudios kultivierte Arbeit mit Vorbildern und Referenzen anhand von Fallbeispielen, analysieren die dahinterstehenden Konzepte und Argumente und suchen nach alternativen Wegen der Bezugnahme. Die Lehrveranstaltung lädt die Teilnehmer zu eigenen Stellungnahmen ein sowie zur Reflexion der Lehre und der entwerferischen Arbeit.				
Inhalt	Es gibt in der Architektur Positionen, Bauten und Formen, die so wichtig und so überzeugend sind, dass immer wieder auf sie Bezug genommen wird. Unser Seminar untersucht solche "Präzedenzfälle". Was macht ihre Faszination aus? Was rechtfertigt ihre Bedeutung? Ist die fortwährende Bezugnahme zu den immer gleichen Vorbildern vielleicht auch eine Sackgasse?  Die Beweggründe für eine Bezugnahme auf die Vergangenheit sind so verschiedenartig wie die Wege, Vorbilder zu betrachten, zu interpretieren und die Ergebnisse im praktischen Entwerfen zu verwenden. So fördert die Kenntnis wichtiger Vorläuferprojekte in der Praxis die Verständigung zwischen Entwerfern und stellt eine kreative Ressource dar. Allgemein anerkannte Referenzen dienen zur Legitimation der eigenen Haltung und ihrer Verortung in einer architektonischen Tradition. Aber auch Bücher über Architekturgeschichte vermitteln ein Wissen über die vermeintliche Richtung, die Logik und die Deutung von Entwicklungen in der Architektur. Schon die Auswahl der Bauten, die in einer Darstellung Erwähnung finden, folgt in der Regel der Absicht, Entwicklungslinien zur Rechtfertigung aktueller Architekturströmungen zu identifizieren.  Das Seminar untersucht diese verschiedenen Beweggründe für die Bezugnahme und stellt die Frage nach dem Erkennen und Anerkennen solcher aktiv gesuchter oder zufällig entdeckter Vorbilder. Unser Forschungsinteresse richtet sich dabei besonders auf den konkreten Umgang mit den gewählten Vorbildern: Nachahmung, Verfremdung, Zitat, Ironie, Monumentalisierung. Wir analysieren und vergleichen schliesslich unterschiedliche Möglichkeiten, Lehren aus dem Studium von Präzedenzen zu ziehen.				
Skript	Ein Reader zu den im Seminar behandelten Texten steht am Anfang des Semesters zum Verkauf.				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Teilnehmeranzahl ist aufgrund der Form eines Forschungsseminars auf 20 Personen beschränkt. Bei Überbelegung kommt ein Losverfahren zum Einsatz.				
<b>051-0630-14L</b>	<b>Pairi-Daeza: Vegetation ■</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>G. Vogt</b>
Kurzbeschreibung	Der Begriff 'pairi-daeza', persisch für 'eine Mauer, die einen Garten umschliesst', ist Ausgangspunkt für eine Wahlfachreihe, die landschaftsarchitektonische Grundelemente und -typen erörtert. Dieses Semester befassen sich die Studierenden mit dem Thema 'Vegetation' und gestalten einen Park im Schweizer Mittelland.				

Lernziel	Das Wort 'Paradies' mit seinen religiösen Implikationen geht zurück auf 'pairi-daeza', altpersisch für 'eine Mauer, die einen Garten umschliesst'. Pairi-daeza nennt sich eine Wahlfachserie, die sich im öffentlichen Raum in und um Zürich mit landschaftsarchitektonischen Grundelementen befasst, mit Umgrenzung, Schwelle, Wasser, Vegetation, Topographie, Choreographie und Metapher. Das Wahlfach führt in landschaftsarchitektonisches Entwerfen ein. Die Architekturstudierenden entwickeln ein Projekt aus Wahrnehmungen des Orts, Kenntnissen der landschaftsarchitektonischen Typologie und Vorstellungen zum öffentlichen Raum. Sie machen sich mit Modellbau als Entwurfsmethode und landschaftsarchitektonischer Plandarstellung vertraut. Der Entwurfsprozess wird von Workshops, Vorlesungen, Exkursionen, Kritiken sowie einem Workbook begleitet.
Skript	Ein Workbook mit Texten und Hintergrundinformationen steht zum Verkauf zur Verfügung.
Voraussetzungen / Besonderes	Das Wahlfach ist auf 12 Studierende limitiert. Die Teilnahmebeschränkung erfolgt nach Eingang der Anmeldungen.

<b>051-0820-14L</b>	<b>Integral Process Design: Planung von Gesundheitsbauten ■</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>T. Guthknecht, D. Eberle</b>
Kurzbeschreibung	Bauten des Gesundheitswesens unterliegen einem ausserordentlich dynamischen Wandel. Die alternde Bevölkerung (nur als ein Beispiel des medizinischen Wandels) stellt die gesamte bauliche Infrastruktur des Gesundheitswesens vor grosse medizinische und ökonomische Herausforderungen.				
Lernziel	Das Wahlfach gibt einen Überblick der Gesundheitsplanung und durchläuft dabei thematisch die einzelnen Phasen der Planung von Gesundheitsbauten. Die funktional - differenzierte Planung wird behandelt und die Planungsmethodik "Integral Process Design" erläutert.				
Inhalt	<p>Architektur im Gesundheitswesen unterstützt die Versorgung kranker Mitmenschen mit flexiblen, anpassbaren baulichen Konzepten. Die demographischen Veränderungen und die sich ändernden Krankheitsbilder in der Bevölkerung sind hierbei eine grosse Herausforderung. Für die ständig wechselnden Aufgaben müssen neue organisatorische und bauliche Strukturen entwickelt werden. Hierfür sollten architektonisch-funktionale Planung von Gesundheitsbauten weiter differenziert und die einzelnen Bestandteile dieser Planung ausgewogen aufeinander abgestimmt werden.</p> <p>Die funktionsdifferenzierte Planung als zentraler Bestandteil der Planung von Gesundheitsbauten schafft die baulichen Voraussetzungen für den wachsenden Bedarf an hochqualitativer medizinischer Leistung bei gleichzeitig geringeren Betriebskosten. Die Architektur von Gesundheitsbauten kann hierbei die medizinischen Abläufe nur bestmöglich unterstützen, denn ein guter Gesundheitsbau kann niemals eine gute medizinische Leistung garantieren, schlechte und undurchdachte Baustrukturen können aber gute medizinische Leistungen erschweren oder unmöglich machen.</p> <p>In der gestalterischen Formalisierung des Entwurfs von Gesundheitsbauten müssen konzeptionelle, organisatorische, medizinische, soziale, menschliche, ökonomische und technische Anforderungen in Übereinstimmung gebracht werden. Dazu sind Priorisierungen und Richtungsentscheide notwendig. Mit Integral Process Design wird ein funktional differenzierter Gestaltungsprozess zur Anwendung gebracht, der die Grundlage für die verknüpfte und iterative bauliche Gesamtgestaltung von komplexen Bauten bildet.</p> <p>Mit Hilfe der Integral Process Design-Methodik werden Arbeitsabläufe, Aktivitäten, Funktionen und Abteilungen einer Gesundheitseinrichtung unter besonderer Berücksichtigung der Schnittstellenoptimierung miteinander verbunden. Hierbei werden optimale Abläufe aus funktional(-medizinischer), menschlicher, gestalterischer und ökonomischer Sicht angestrebt.</p> <p>Die Themen des Wahlfachs werden durch eine Reihe von Gastvorträgen mit spezifischen Themen der Module ergänzt. Spezialisten aus den verschiedenen Bereichen der Gesundheitsplanung werden hierbei direkt aus der Praxis berichten.</p>				
Skript	Präsentationen werden vom Dozenten verfügbar gemacht.				

<b>063-0128-14L</b>	<b>Architecture VIII: Constructing the World ■</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>1V</b>	<b>T. Emerson</b>
Kurzbeschreibung	A lecture series exploring the relationship between construction, craft design and the making of the city. Urban design is often considered to be a subject about large scale territories. Yet the making and experiencing of the city is local and human. From Ljubljana to Los Angeles, the city has been determined by the interrelation of making, materials and skill.				
Lernziel	Critical & creative exploration of the foundation of architectural production				
<b>063-0130-14L</b>	<b>Architektur VIII (M. Sik) ■</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>1V</b>	<b>M. Sik</b>
Kurzbeschreibung	Probleme und Lösungen aus der Arbeit der Architektinnen und Architekten: allgemein gültige Regeln und Gesetzmässigkeiten in Städtebau, Architektur und Konstruktion.				
Lernziel	Historische Beispiele von Architekturen als Ort, Gattung, Verfremdung und gebauter Form.				
Inhalt	Probleme und Lösungen aus der Arbeit der Architektinnen und Architekten: allgemein gültige Regeln und Gesetzmässigkeiten in Städtebau, Architektur und Konstruktion.				
Voraussetzungen / Besonderes	Vortragsreihe von: - Leonidov (25.2.14) - Perret - Le Havre (11.3.14) - Asplund (25.3.14) - Pouillon (8.4.14) - Reform (29.4.14)				

## ►► Konstruktion / Bautechnik

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>051-0416-14L</b>	<b>Kraft, Material, Form: Geschichte des Tragwerksentwurfs</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>3G</b>	<b>J. Schwartz, M. Rinke</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung untersucht das Verständnis von Form in Architektur und Konstruktion während der letzten drei Jahrhunderte. Grundlegend ist dabei die Verknüpfung von innerem Kräftefluss, materialisierter Form und architektonischer Entwurfsidee.				
Lernziel	Verstehen des Einflusses statischer und konstruktiver Fragestellungen und Methoden auf das Formverständnis sowie die Wechselwirkung von Material und Form. Kennenlernen und Verknüpfen historischer und zeitgenössischer Konstruktionsweisen.				
Inhalt	Wie und wo entstehen Tragwerksideen? Was unterscheidet die Herangehensweisen zu verschiedenen Zeiten? Die Vorlesung untersucht das Zusammenspiel von innerem Kräftefluss, materialisierter Form und architektonischer Entwurfsidee. Die vielfältigen Aspekte des sich wandelnden Verständnisses von gebauter Form sollen dabei anhand unterschiedlicher thematischer Schwerpunkte betrachtet werden wie etwa der Herausbildung einer materialgerechten Formensprache, des zunehmenden Einflusses wissenschaftlicher Konzeptionen und der damit verbundenen Frage der Optimierung oder die gezielte Anwendung von Naturbeobachtungen und Experimenten zum Studium der Beziehung von Kraft und Form. Ziel der Auseinandersetzung ist ein Kennenlernen wichtigster historischer Referenzen und eine Verknüpfung mit zeitgenössischen Fragestellungen. Der Kurs umfasst mit zeitgenössischen Inputs der Dozenten, Kurzreferate der Studierenden, einen Gastvortrag eines Experten und eine Exkursion.				
Voraussetzungen / Besonderes	Keine besonderen Voraussetzungen. Veranstaltung für Bachelor- und Master-Studierende.				
<b>051-0526-14L</b>	<b>Baumaterialien II: Metalle und Glas</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>J. Carmeliet, U. Moor, O. von Trzebiatowski</b>
Kurzbeschreibung	Technologie und Anwendung von Metallen und Glas im Bauwesen				
Lernziel	Verständnis der wichtigsten Materialeigenschaften von Metallen und Glas als Baumaterial. Fundiertes Wissen über physikalische Zusammenhänge, Verarbeitungsprozesse und technische Anwendungen im Bauwesen.				



Inhalt	Erweiterte Baustoffkunde Metalle und Glas				
	Metalle: Eigenschaften und Verwendung von Buntmetallen, Leichtmetallen und Stahl als Struktur- und Designwerkstoff im Bauwesen. Vertiefung der Kenntnisse in Korrosion und Korrosionsschutz, Einfluss der Metalle auf die Umwelt.				
	Glas: Vermitteln von Kenntnissen über Materialeigenschaften, Produktionsprozesse, Beschichtungen, physikalische Zusammenhänge und technische Hinweise zur Anwendung von Glas, insbesondere Isolierglas, in der Architektur.				
Skript	Skripte werden in der Vorlesung abgegeben				
Literatur	Literaturlisten in Bezug auf Baumaterialien werden in der Vorlesung angegeben.				
<b>051-0568-14L</b>	<b>Raumakustik</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>K. Eggenschwiler</b>
Kurzbeschreibung	Einfluss von Form und Material auf die Sprach- und Musik-Hörsamkeit in Räumen. Besonderen Anforderungen an akustisch sensible Räume wie Schulzimmer, Musikzimmer, Theater, Konzertsäle, Opernhäuser und Kirchen (historischen und neue Bauten). Moderne Berechnungs- und Beurteilungsverfahren. Einführung in die Beschallungstechnik für Sprache.				
Lernziel	Die Studierenden sollen in die Lage versetzt werden, den Stellenwert der Raumakustik zu erkennen und einfache Räume selbständig akustisch projektieren zu können.				
Inhalt	Zu Beginn wird versucht, die Aufmerksamkeit auf die akustische Dimension des Raumes zu lenken, ohne die anderen Wahrnehmungsbereiche auszuschliessen. Dann wird der Einfluss von Form und Material auf die Sprach- und Musik-Hörsamkeit in Räumen an Beispielen und mit Hilfe der spezifischen Werkzeuge der technischen Akustik untersucht. Es werden die besonderen Anforderungen akustisch sensibler Räume wie Schulzimmer, Musikzimmer, Theater, Konzertsäle, Opernhäuser und Kirchen theoretisch und an historischen sowie neuen Bauten diskutiert. Moderne Berechnungs und Beurteilungsverfahren werden dargestellt und es wird eine kleine Einführung in die Beschallungstechnik für Sprache gegeben.				
Skript	Ein Skript ist zu Beginn der Vorlesung erhältlich. Präsentationen und zusätzliche Dokumente werden auf der Lernplattform abgelegt				
<b>051-0728-14L</b>	<b>CAAD Theory: Code Acoustics ■</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>L. Hovestadt</b>
Kurzbeschreibung	This course introduces programming concepts of congruency, synchronization as the most important ones to understand when creating truly interactive multimedia installations. These are usually difficult to implement in programming languages optimized for computer graphics. In this course we will be using programming language organized around time which makes this task much easier to implement.				
Lernziel	The goal of this class is to teach you the concepts and technology to create multimedia, time-critical composition using code. We will be using real-time multimedia language Chuck, which is organised around the concept of time, offers audio computation, and user interface elements (track pad, joysticks, midi-controllers, etc.). Chuck is used by millions of users throughout the world, and is the backbone of dozens of academic programs and laptop orchestras. This course was designed to teach a novice programmer how to code, but will be useful for more experienced programmers.				
Inhalt	<a href="http://www.caad.arch.ethz.ch">http://www.caad.arch.ethz.ch</a>				
Skript	<a href="http://www.caad.arch.ethz.ch">http://www.caad.arch.ethz.ch</a>				
Literatur	<a href="http://www.caad.arch.ethz.ch">http://www.caad.arch.ethz.ch</a>				
<b>051-0732-14L</b>	<b>CAAD Praxis: Halftone ■</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>L. Hovestadt</b>
Kurzbeschreibung	Representations in arts and science always require a certain degree of abstraction. According to conscious decisions, aspects of one thing are translated into dimensions of another thing following a set of rules. What is the creative potential of today's multitude of available digital tools? How can the technical and material limitations become transformed into a liberating benefit?				
Lernziel	The task will be to build (program) a computer application, that allows to transform various inputs into a rich variety of artifacts. Every student will contribute to a commonly shared toolbox of methods. Students will get introduced to the Processing programming environment as well as the digital production facilities at RAPLAB and at the chair for CAAD.				
Inhalt	<p>Background</p> <p>Representations in arts and science, like paintings, engravings, but also photographs, always require a certain degree of abstraction. According to more or less conscious decisions, some aspects of one thing are translated into dimensions of some other thing following a set of (sometimes very basic) rules, almost like a language. Subjective interpretation during both the production and the reception of the object infuse a life of its own to the representation and induce character and meaning.</p> <p>Question</p> <p>What is the creative potential of today's multitude of available digital tools in architecture and design? How can the technical and material limitations of a certain setup become transformed into a liberating benefit? What additional freedom of expression does the abstraction level allow for?</p> <p>Method</p> <p>The task of this course will be twofold. First each student will build a basic computer application, that allows to transform various inputs into a rich variety of aesthetically appealing physical artefacts in a playful way. Through this everyone will contribute to a commonly shared toolbox of methods and applications. During this part the students will get introduced to the Processing Programming Environment and Rhino 3D. During the second stage the digital experiments will be translated into physical objects by using various materials and techniques. Every student should focus and develop his own method. Available tools include Lasercutting and CNC milling at the DARCH Raplab as well as 3D printing at the Chair for CAAD. The produced objects might be further developed by using them as three dimensional molds or enhancing their appearance through additional components such as resin etc.</p> <p>Programming skills are not a prerequisite but very welcome.</p>				
Skript	<a href="http://www.caad.arch.ethz.ch">http://www.caad.arch.ethz.ch</a>				
Literatur	<a href="http://www.caad.arch.ethz.ch">http://www.caad.arch.ethz.ch</a>				
<b>051-0762-14L</b>	<b>Konstruktionswissen im Bestand: Säulenkurs: Rezeption und Entwurf klassischer Architekturformen ■</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>U. Hassler</b>
Kurzbeschreibung	Das Formenrepertoire der Antike prägt noch heute die äusseren Erscheinungsbilder westlicher Architektur. Die Kenntnis dieses Formenvokabulars und seiner Syntax ist unverzichtbare Grundlage für den intelligenten Umgang mit historischen Architekturen.				
Lernziel	Im ersten theoretischen Teil dieses Kurses erläutern Beispiele aus der gesamten Architekturgeschichte die Genese, Entwicklung und Ausdifferenzierung einer antiken Architektursprache und deren Rezeption bis in heutige Zeit. Den zweiten Teil bildet eine praktische Entwurfsübung, in welcher diese Sprache in konkreten Funktionszusammenhängen und Ordnungsprinzipien angewendet wird.				
<b>051-0778-14L</b>	<b>Bauprozess: Ausführung ■</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>S. Menz, M. Eglin</b>
Kurzbeschreibung	Baustellenbesuche und interdisziplinäre Vorträge zu den Themen Kommunikation, Komplexität, Landschaft und Investition bestimmen den Workshop. Zudem wird der Begriff Prozess durch Besuche im produzierenden Gewerbe anschaulich dargestellt.				
Lernziel	Das Wahlfach thematisiert den Bauprozess anhand aktueller und architektonisch relevanter Beispiele. Die Professur versteht sich als Moderator zwischen den am Bau Beteiligten und den Studierenden. Eine aktive Mitarbeit der Teilnehmer wird erwartet.				

Inhalt	Das Wahlfach thematisiert den Bauprozess anhand aktueller und architektonisch relevanter Beispiele. Dabei bilden Baustellenbesuche mit eingehender Analyse und Diskussion der Vorgänge den Hauptschwerpunkt des Wahlfachs. Interaktive Workshops zu allgemeinen Fragestellungen in der Ausführungsphase sowie zu Themen der Koordination, der Logistik und der Bauleitung ergänzen die Baustellenbesuche und bilden das theoretische Fundament. Zudem werden die Abläufe im Herstellungsprozess auf der Baustelle mit Besuchen im produzierenden Gewerbe in Beziehung gesetzt. Die Professur versteht sich als Moderator zwischen den am Bau Beteiligten und den Studierenden. Eine aktive Mitarbeit der Teilnehmer wird erwartet.
Literatur	Sacha Menz (Hrsg.), Drei Bücher über den Bauprozess, vdf Hochschulverlag an der ETH Zürich, 2009 Literaturempfehlungen unter <a href="http://www.bauprozess.arch.ethz.ch">www.bauprozess.arch.ethz.ch</a>

<b>051-0782-14L</b>	<b>Costruire correttamente/Constructing Correctly: Brücken, Hochhäuser, Bauwerke von Candela und Dieste ■</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>G. Birindelli, P. Block</b>
Kurzbeschreibung	Man möchte aus der Perspektive von P.L. Nervi's "Costruire correttamente" - d.h. anhand von Faktoren die noch heute oder heute noch mehr eine Lehre für das architektonisch- und tragkonstruktivgerechte Bauen sein können - ausgewählte Bauwerke in Zeitnähe und Zeitferne nach Raum, Architektur und Konstruktion betrachten, verstehen und nach ihren allgemeinen Werten des Entwerfens interpretieren.				
Lernziel	"Costruire correttamente" (auf Deutsch: "Korrekt Bauen"): so betitelt Pier Luigi Nervi sein im Jahre 1955 erschienenes Buch über Faktoren von entscheidender Wichtigkeit für das Bauen, die noch heute oder heute noch mehr eine Lehre für das architektonisch- und tragkonstruktivgerechte Bauen sein können. Seine Gedanken stellen wertvolle Kriterien und unentbehrliche Schlüssel dar, um Beobachtungen und Untersuchungen an der ganzen bebauten Welt durchzuführen. Die Schlussfolgerungen daraus können die Entwurfstätigkeit der heutigen und der zukünftigen Architekten bereichern. All dies (siehe auch Kurzbeschreibung), das heisst Analysen, Beobachtungen, Hypothese-Aufstellungen und Quervergleiche, sollen den Studierenden in ihrem Werdegang helfen, eigene Strategien und Vorgehensweisen bei der Projektierungstätigkeit herauszufinden und sich derselben bewusst zu werden. Das heisst, dem folgenden Rat Pier Luigi Nervi folgen: "...At every stage of his training, the future architect should be constantly and methodically guided to search for essential elements in each problem, be it large or small. The study of the architectural works of the past should consist in the critical examination of their functional and structural solutions and of the relation between these and form, in order to show that form is a consequence and not a determinant of functional and structural needs." [P.L. Nervi: Costruire correttamente, Milano 1955; englische Fassung mit dem Titel "Structures", 1956, Seite 28].				
Inhalt	Leitfaden dieser auf zwei Semestern aufbauend sich streckenden Veranstaltung (*) sind Bauwerke, die unter den Begriffen fallen, wie "meist gesehen", "meist technisch gewagten", "meist unbekannt", "meist diskutiert" oder "meist diskutabile Gebäuden" aller Zeiten sind, die aber lehrreiche Aspekte des "costruire correttamente", wie Pier Luigi Nervi lehrte, enthalten. Quellen sind die Referenzobjekte, die an Ort und Stelle untersucht, von ihren Entwerfern beschrieben und mit einer entsprechenden Überarbeitung in ihrem Wechselspiel zwischen Architektur- und Tragkonstruktionskonzepten vorgestellt und kommentiert wurden. Gleichklang und Dissonanzen sollen entdeckt werden.  Gelegentlich werden Gastvorträge stattfinden. Direkt an einem bestimmten, lehrreichen Bauwerk beteiligte Personen, können so unmittelbar die Entstehung und den Werdegang berichten.  In diesem Sinne ist die Vorlesung auch für Bauingenieurstudenten gedacht und stellt eine mögliche Brücke zwischen den zwei zukünftigen Projektpartnern, Architekten und Bauingenieur, dar.  (* ) Beginn im Herbstsemester, Einstieg in der Vorlesung im Frühjahr möglich.				
Skript	z.Z. Keines				

<b>051-0824-14L</b>	<b>Material-Werkstatt ■</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>3G</b>	<b>A. Spiro, G. Salis</b>
Kurzbeschreibung	<i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> Im Wahlfach 'Material-Werkstatt' haben die Studenten die Möglichkeit ein Material theoretisch und praktisch kennen zu lernen und anhand einer kleinen materialspezifischen Studie das Potential für die zeitgenössische Architektur zu untersuchen.				
Lernziel	Materialien zu bearbeiten und zu fügen, so dass daraus Architektur wird, ist die Grundlage jeder Konstruktion. Dazu gehört einerseits Know-how, andererseits aber auch ein Entdeckergeist. Das Wahlfach hat das Ziel exemplarisch ein Material und seine Bearbeitung erforschend kennen zu lernen und will das Bewusstsein für den Zusammenhang von Material, Konstruktion, Form und architektonischem Ausdruck schärfen.				
Inhalt	Wir untersuchen das Potential von Lehm- und Ziegelbau für die zeitgenössische Architektur in Europa. Lehm hat auf allen Kontinenten über viele Jahrhunderte als Baumaterial gedient. Durch die Industrialisierung wurde der Lehm von modernen Materialien abgelöst. Die hervorragenden raumklimatischen Eigenschaften, den geringen Primärenergiebedarf und den archaischen Materialcharakter machen den Lehm für die Architektur wieder interessant. Wir werden verschiedenen Arten des Lehmbaus kennen lernen. Dabei werden wir einen besonderen Augenmerk auf die heutigen Baubedingungen richten. Verschiedene Techniken werden auf ihr aktuelles architektonisches Potential untersucht und in Kolloquien reflektiert.  Die Studenten erarbeiten in kleinen Gruppen während dem Semester eine konkrete Lehm- und Ziegelbau-Studie, die mit Experten diskutiert wird. Dabei suchen wir Konzepte für zeitgenössische und materialspezifische Konstruktionen und einem entsprechenden architektonischen Ausdruck für Lehm- und Ziegelbau.  Anschliessend kann in einer Wahlfacharbeit eine Vertiefung erarbeitet und ein 1:1 Mock-up erstellt werden.  Weitere Infos unter <a href="http://www.spiro.arch.ethz.ch/de/lehre/wahlfach-materialwerkstatt.html">http://www.spiro.arch.ethz.ch/de/lehre/wahlfach-materialwerkstatt.html</a>				

<b>051-0856-14L</b>	<b>Meisterkurs Konstruktion: Fassadenbau ■</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2S</b>	<b>A. Deplazes, C. Vogt</b>
Kurzbeschreibung	Der 'Meisterkurs Konstruktion' sucht die kritische Auseinandersetzung mit den relevanten konstruktiven (inkl. energetischen) Fragestellungen unserer Zeit. Im Kurs werden semesterweise abwechselnd Schwerpunkte der typischen Bauweisen thematisiert: Mauerbau, Betonbau, Stahlbau, Holzbau, Fassadenbau. Im FS 2014 wird der zeitgenössische Fassadenbau untersucht.				
Lernziel	Der angehende Architekt soll sich das nötige konstruktive Handwerk aneignen und die Konstruktion in ihren komplexen Zusammenhängen zu denken trainieren, um sich einer späteren Diskussion in der Praxis kompetent stellen können.				
Inhalt	Die Veranstaltung wird gegliedert in: 1. Vermittlung konstruktives Grundlagenwissen und -können 2. Seminar / Übungen zum Stand der Technik / Forschung 3. Einbezug von praktischen Fall- und Problemstellungen				

## ►► Planung / Umweltgestaltung

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>051-0818-14L</b>	<b>Mapping Everything ■</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>4U</b>	<b>G. Vogt</b>
Kurzbeschreibung	Mapping bedeutet, ein begrenztes Gebiet zu erfassen und erhobene Daten in eine Karte zu übertragen. Die Darstellung von Raum auf Karten, Plänen und in Modellen ist so vielfältig, wie es ihre spezifischen Zwecke sind, die Darstellungsformen so variabel wie die Raumwahrnehmung ihrer Autoren. Den Studierenden werden unterschiedliche Methoden und Techniken der Raumwahrnehmung näher gebracht.				

Lernziel	Im Rahmen der wiederkehrenden Summerschool `Mapping Everything` setzen wir uns mit der Kartographierung ortspezifischer Interessen und Aspekten auseinander. In der diesjährigen Summer School reisen wir nach Zentral-Island wo die vielfältige Landschaft zum Gegenstand der Kartografie wird. Die expeditionsmäßige Annäherung an die Orte bestimmt die Technik und Methode des Mapping-Prozesses und somit die Inhalte der Projekte.				
Voraussetzungen / Besonderes	Das Wahlfach ist auf 10 Studierende limitiert.				
<b>051-0370-14L</b>	<b>Theorie des Städtebaus: Die Erhaltung der Stadt des 20. Jahrhunderts</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>V. Magnago Lampugnani</b>
	<i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>				
Kurzbeschreibung	Die Erhaltung der Stadt des 20. Jahrhunderts. Städtebaugeschichte - Denkmalschutz - Stadtplanung				
Lernziel	Im Seminar werden anhand von Fallbeispielen Strategien für die Erhaltung der Stadt des 20. Jahrhunderts diskutiert. Durch die Analyse von realisierten städtebaulichen Projekten erfahren die Studierenden, wie die Disziplinen der Städtebaugeschichte, des Denkmalschutzes und der Stadtplanung integrativer gedacht werden können. Die Ergebnisse der Gruppenarbeiten werden in Referaten präsentiert. Das Seminar mündet in eine gemeinsame Analyseübung.				
Inhalt	Nicht selten blicken die städtebaulichen Zeugnisse des 20. Jahrhunderts auf eine lange Entstehungsgeschichte zurück. Zumeist ist diese noch nicht abgeschlossen und setzt sich in der Gegenwart fort. Aktuell gibt es nur wenig Auseinandersetzung darüber, wie grössere räumliche Zusammenhänge - Siedlungen, Stadtquartiere, ganze Städte - nicht nur entworfen und geplant, sondern als ganzheitliche Geschichtsquellen und als "erlebbares Ganzes" auch erhalten werden sollen und können. Auch wenn es uns heute prinzipiell möglich ist, ihren Zeugniswert auf der Grundlage der physischen Überlieferung und unter Einbezug der Ideengeschichte zu definieren, so muss ihre Erhaltung im Spannungsfeld wirtschaftlicher, sozialer und demographischer Entwicklungen sowie politischer Interessen immer wieder neu ausgehandelt werden. In diesem Gestaltungsprozess gewinnen die Disziplinen der Stadtplanung, Stadtentwicklung und Raumplanung immer mehr an Bedeutung und treten an die Seite der traditionellen Denkmalpflege.				
Skript	Es ist für diese Lehrveranstaltung kein Skript vorgesehen.				
Literatur	Literaturangaben werden als bibliografische Liste in der ersten Sitzung ausgegeben.				
<b>051-0620-14L</b>	<b>Urban Mutations on the Edge: De-Localize Part 2 ■</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2S</b>	<b>M. Angéil</b>
Kurzbeschreibung	The course consists of weekly lectures by members of the ETH or by invited guests that will address special topics in architecture, urbanism, and contemporary research issues.				
Lernziel	The seminar will engage discussions of research methodology, i.e. the how, but also will attempt to foreground the why. For example, why do we, as architects, endeavor to do research on the city? What does it produce and how does it inform the practices of architecture and urban design? What are the political dimensions of urban research and to what extent can such practices reach beyond our own disciplines to address larger issues? What are the different modes of conducting this kind of urban research? How do the decisions about how to approach a topic change the ways that it is understood and produced? In other words, what are the techniques of research and what are their implications?				
	Participants should leave the course with an understanding of current urban research issues and with the tools to conduct that research themselves.				
Skript	Texts to accompany each presentation to be found in the course readers. Volume 01 contains a range of material and can serve a general companion to the course. Volume 2.2 contains specific texts proposed by the lectures that will complement their presentation.				
<b>051-0668-14L</b>	<b>Fallstudien zum urbanen Raum: Kleinökonomien als Treiber der Quartiersentwicklung ■</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>K. Christiaanse</b>
	<i>Unbeschränkter Zugang für Studierende des Studiengangs Architektur BSc/MSc. Andere Studierende beachten bitte die Hinweise zur Zulassungs-/Prüfungs- und Testatpraxis sowie entsprechende Merkblätter auf den Webseiten der Professuren.</i>				
Kurzbeschreibung	Urbane Kleinökonomien prägen die Stadtmorphologie und den städtischen Alltag. Diese Vielfalt deckt sich oft nicht mit den Steuerungsmechanismen der Stadtentwicklung. Mit Fünf Fallstudien soll in peripheren Gebieten der Stadt Zürich untersucht werden, wie Bau- und Raumtypen, unternehmerische Tätigkeit und Stadtentwicklung in ständiger Wechselwirkung zueinander stehen und von einander profitieren.				
Lernziel	Ziel ist die Erarbeitung eines Typologienkatalogs, welcher sowohl dynamische wie auch statische Prozesse räumlicher Transformationen festhält. Die Typologien aus den Fallstudien (z.Bsp. Gewerbehäuser, KMU-Park, städtischer Einzelbetrieb, Blockrand) werden anhand unterschiedlicher Aspekte porträtiert. Diese Aspekte umfassen Verankerung im Quartier, unternehmerische und typologische Entwicklung und Transformation über die Jahre, aktive und passive Akteure und Mitgestalter, Wechselbeziehungen zwischen unternehmerischer Tätigkeit und gebauter Umwelt, räumliche Bedürfnisse der Unternehmer. Dieser Typenkatalog soll für die Stadt- und Quartiersentwicklung sinnvolle Beschreibungen aus der Architektur und dem Städtebau entnehmen, um nachhaltige Strategien und Instrumente für die Praxis zu entwickeln.				

Inhalt	<p>Die Wirtschaft des Metropolitanraumes Zürich besteht zu 80% aus Klein- und Mittelunternehmen. Diese urbanen Kleinökonomien prägen durch ihre Aktivitäten und Erscheinungsformen die Stadtmorphologie und den städtischen Alltag. Diese Vielfalt deckt sich oft nicht mehr mit standardisierten administrativen und politischen Begrifflichkeiten, die jedoch Raumpolitik und Stadtentwicklung in Bezug auf die Integration von Gewerbe und Kleinunternehmer in der Stadtentwicklung prägen. Anhand von fünf Fallstudien in peripheren Gebieten der Stadt Zürich soll aus der Sicht des Architekten und Stadtbauers untersucht werden, wie Bau- und Raumtypologie, unternehmerische Tätigkeit und Transformationsprozesse und Stadtentwicklung in ständiger Wechselwirkung zueinander stehen und von einander profitieren.</p> <p>Urbane Ökonomien als Treiber der Stadtentwicklung</p> <p>Über ihren Beitrag zur Schweizerischen Volkswirtschaft hinaus, tragen vor allem kleine urbane Ökonomien zu einer Kultur der Vielfalt bei und haben einen räumlichen katalytischen Effekt auf die Stadtentwicklung. Sie umfassen Unternehmen, Netzwerke und Arbeitsformen, die über mannigfaltige Verflechtungen in die ökonomischen und sozialen Strukturen und Interaktionbeziehungen von Stadtgebieten eingebunden sind.</p> <p>Die im Wahlfach eingeführten Fallstudien sind typische Muster Züricher urbaner Kleinökonomien, welche über ihren wirtschaftlichen Mehrwert die Stadt und ihren Stadtraum bereichern. So sollen diese Typologien (e.g. Gewerbehäuser, KMU-Park, städtischer Einzelbetrieb, Blockrand) anhand unterschiedlicher Aspekte porträtiert werden. Diese Aspekte umfassen Verankerung im Quartier, unternehmerische und typologische Entwicklung und Transformation über die Jahre, aktive und passive Akteure und Mitgestalter, Wechselbeziehungen zwischen unternehmerischer Tätigkeit und gebauter Umwelt, sowie räumliche Bedürfnisse der Unternehmer und treibende Wirkung zur Quartiersentwicklung.</p> <p>Methodik</p> <p>Nach einer Inputvorlesung über "Stadt und urbane Kleinökonomien" im wissenschaftlichen Diskurs und einer Einführung im Kontext der Stadt Zürich (gewerbliche Konzentrationsprozesse in der Stadtentwicklung, Stadt vs. Peripherie, Städtische Entwicklungsstrategien und Instrumente) folgt eine Vorortbesichtigung, um auf die Aufgabenstellung sensibilisiert zu werden. Die Analysen werden in Gruppenarbeiten in kleineren Feldforschungen (Interviews, Beobachtung, Fotoreportage, Kartierung) und Research durchgeführt. Diese Ergebnisse werden in zwei Workshops mit Gästen aus der Stadtplanung und Wirtschaft diskutiert.</p> <p>In diesem Wahlfach soll es darum gehen aus städtebaulicher und architektonischer Perspektive diverse Muster urbaner Ökonomien auf ihre räumlichen Potentiale, Defizite, stadtraumspezifische Differenzierungsprozesse und Zukunftsperspektiven zu untersuchen. Dabei spielt das Verhältnis zwischen Stadtrand und Stadtkern eine wichtige Rolle.</p> <p>Die Recherchen können im Anschluss ans Semester vertieft in einer Wahlfacharbeit untersucht werden.</p>				
Voraussetzungen / Besonderes	<p>Detaillierte Informationen zum Wahlfach stehen rechtzeitig vor den Einschreibefristen auf der Homepage der Professur für Architektur und Städtebau zur Verfügung: <a href="http://www.christiaanse.arch.ethz.ch">http://www.christiaanse.arch.ethz.ch</a></p> <p>Die Teilnehmerzahl ist auf min. 6 und max. 30 Studierende begrenzt.</p>				
<b>051-0702-14L</b>	<b>Systematische Grundlagen für städtebauliches Entwerfen ■</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>V. Magnago Lampugnani</b>
	<i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>				
Inhalt	<p>Architekten analysieren Stadträume vor allem über Pläne. Nicht selten kommt es vor, dass das zeichnerisch-analytische Ergebnis in Diskrepanz zu den Wahrnehmungen der Nutzer steht. Was der Architekt gelungen findet, muss in der Alltagswelt noch lange nicht als urbaner Ort funktionieren. Es wird hinterfragt, inwiefern klassische Analysen den Bedürfnissen der Bewohner gerecht werden und um bewohnerorientierte Methoden ergänzt werden sollten.</p>				
Skript	<p>Für dieses Wahlfach ist kein Skript vorgesehen. Die relevanten Planunterlagen für die Analyseübungen bzw. Materialien für die Feldforschung werden von den Dozierenden im Vorfeld des Wahlfachs organisiert und zu Beginn der Wahlfachveranstaltung an die Studierenden verteilt.</p>				
Literatur	<p>Die relevante Literatur wird im Verlauf des Wahlfachs ausgehändigt.</p>				
<b>051-0724-14L</b>	<b>Information Architecture and Future Cities ■</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>1V</b>	<b>G. Schmitt</b>
Kurzbeschreibung	<p>Städte Europas, Städte Asiens: Die Informationsarchitektur der Stadt ist notwendig, um diese zu verstehen, neue Städte zu entwerfen und bestehende umzubauen. Die Vorlesungsreihe beinhaltet Vorstellung und Anwendung von Konzepten, sowie Methoden und Techniken im Entwurf, der Kommunikation und der Visualisierung von Architektur und Zukunftsstädten sowie deren Simulation.</p>				
Lernziel	<p>Studierende erhalten Einblick in die nächste Generation von Designprozessen in Architektur und Städtebau sowie in Konzepte der Informationsarchitektur von Städten. Sie erlernen die erweiterten Bedeutungen von Information und Architektur: Information und Simulation in der Architektur als Mittel, Unsichtbares sichtbar zu machen, und Architektur als Metapher und Ordnungssystem, die gigantischen neu entstehenden Datenmengen der Informationsgesellschaft zu strukturieren. Die Vorlesungen sind in der Form eines interaktiven Seminars gestaltet und behandeln sowohl visionäre Fallstudien in Asien und Europa als auch neue Entwurfstechniken und -Methoden. Die Studierenden lernen das neue Gebiet der Informationsarchitektur der Stadt kennen und begreifen. Sie erwerben Fähigkeiten in Forschung und Informationsmanagement, die zukünftige ETH-ArchitektInnen auszeichnen werden. Der Kurs wird ein interaktives Seminar zwischen Singapur und Zürich sein, mit Gastreferenten aus dem FUTURE CITIES LABORATORY über Videokonferenz direkt aus Singapur zugeschaltet."</p>				
Inhalt	<p>Der Wahlfachkurs 'Information Architecture of Cities' eröffnet eine neue Sicht auf bestehende und neue Städte in Europa und Asien, sowie auf ihre Entstehungsgeschichte. Der Kurs bietet eine theoretische und praktische Einführung in die neue Thematik der Informationsarchitektur der Stadt. Er geht über die physische Form der Stadt hinaus und untersucht verschiedene Darstellungen, Eigenschaften und Entwicklungsfaktoren der Stadt in Europa und Asien. Einerseits betrachtet er die Stadt als den komplexesten von Menschen realisierten Organismus mit Bestand und Stoffflüssen wie Material, Energie, Wasser, Dichte, Finanzen, Geschichte und Information. Andererseits betrachtet er die Entwicklung der zukünftigen Stadt als datenbasiertes Experiment, in dem die zukünftigen BewohnerInnen die Daten produzieren und liefern. Es werden die Anwendung und Folgen einer Verschmelzung von digitalem Informationsraum und physikalischer Architektur thematisiert und diskutiert. Der erste Teil der Vorlesung behandelt die Ursprünge und den Stand der Anwendung der Informationsarchitektur, einschliesslich der Simulation, die für den Entwurf von komplexen Systemen wie Gebäuden und Städten rasch an Bedeutung gewinnt. Im zweiten Teil werden wir das neue erworbene Wissen auf Beispiele in Europa und Asien anwenden.</p>				
Literatur	<p>Die notwendigen Texte werden auf der Website der Professur (<a href="http://www.ia.arch.ethz">http://www.ia.arch.ethz</a>) zu finden sein. Besonders wird empfohlen, die Website <a href="http://www.futurecities.ethz.ch">http://www.futurecities.ethz.ch</a> semesterbegleitend zu konsultieren.</p>				
Voraussetzungen / Besonderes	<p>Interaktive Präsenz- und Telepräsenz-Vorlesung</p>				
<b>051-0726-14L</b>	<b>Information Architecture: Visualize ComplexCity ■</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2U</b>	<b>G. Schmitt</b>
Kurzbeschreibung	<p>Data is beautiful. With this in mind, students learn how to visualize information. Presenting information in an understandable way, has the potential to enhance the design process considerably, especially in the concept phase.</p>				
Lernziel	<p>The students will learn how to visualize big data bulks in a meaningful way. The goal is to make raw data visible and to understand the importance of it in the design process.</p>				
Inhalt	<p>The weekly course Visualize ComplexCity investigates the potential raw data has in understanding the dynamics of and in an urban area.</p>				
Literatur	<p>The student will learn the importance of programming in an early design stage and apply the newly learned in a project.</p> <p>Further Information <a href="http://www.ia.arch.ethz.ch">http://www.ia.arch.ethz.ch</a></p>				

Voraussetzungen / 2 ETCS upon 80 % course attendance and successful completion of the final project.  
Besonderes

<b>051-0816-14L</b>	<b>ACTION! On the Real City ■</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>4U</b>	<b>A. Brillembourg, H. Klumpner</b>
Kurzbeschreibung	In relation to the elective course "ACTION!" students will have the possibility to extend their research into the behaviours and components that make up the urban realm. A special focus on the processes and mechanisms of (in)formal urban forms and systems will characterise the research. Specific research goals tailored to individual interests will be discussed before proceeding.				
Lernziel	The course will help frame an understanding of the forces shaping (in)formal settlements and the critical behaviours, requirements and practices of its inhabitants. It will also encourage the development of an analytical and critical position on the potential role of the architect to mediate a design process within broader socio-economic, political and ecologic systems.				

## ►► Geschichte

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>051-0172-14L</b>	<b>Geschichte, Kritik und Theorie der Architektur: Architekturmaschinen 3: Blick (L.Stalder) ■</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2S</b>	<b>L. Stalder</b>
Kurzbeschreibung	Das Seminar untersucht die Bedingungen zeitgenössischer architektonischer Produktion. Dabei wird systematisch der Bedeutung architektonischer Konventionen auf den Entwurf, Bau, aber auch auf die Transformation einzelner Bauten nachgegangen.				
Lernziel	Ziel des Seminars ist die kritische Untersuchung der materiellen und ideologischen Konventionen architektonischen Schaffens. Aus der historischen Analyse heraus sollen die Studierenden die Instrumente zur kritischen Betrachtung der Bedingungen des zeitgenössischen Schaffens erarbeiten, um daraus eine eigenständige theoretische Position entwickeln zu können.				
Inhalt	Thema des Seminars sind die Konventionen der zeitgenössischen Praxis. Die vorgeschlagenen Themen sollen aus einer doppelten, historisch wie auch systematischen Perspektive untersucht werden. Eine detaillierte Beschreibung des jeweiligen Semesterprogramms findet sich unter: <a href="http://stalder.arch.ethz.ch/seminarien.php">http://stalder.arch.ethz.ch/seminarien.php</a>				
<b>051-0318-14L</b>	<b>Kunst- und Architekturgeschichte: Law &amp; Order. Architektur und Kontrolle. ■</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>A. Tönnemann</b>
Kurzbeschreibung	Die Geschichte der Kontrolle und Überwachung in der Architektur seit der Renaissance bis heute.				
Lernziel	Einzelne Themenbereiche werden vertieft. Historische Perioden, Persönlichkeiten oder spezifische Themen werden paradigmatisch untersucht. Neben der Wissensvermittlung steht die Einführung in die Methodologie der Geschichtsforschung im Vordergrund. Von den Studierenden wird eine aktive Zusammenarbeit erwartet.				
Inhalt	Gesetz und Ordnung bestimmen die Gestaltung der Welt durch den Menschen seit jeher. Das Seminar möchte insbesondere jene Architekturen und städtebaulichen Entwürfe untersuchen, bei denen Kontrolle, Regelung, Erziehung und Überwachung zu den Maximen der Gestaltung erhoben werden. Idealstadtentwürfe der frühen Neuzeit und der Aufklärung werden daher ebenso behandelt wie die Entstehung der Gefängnisarchitektur und das Aufkommen verbindlicher Bauverordnungen. Zudem werden die Planstädte totalitärer Staaten sowie die urbanen Visionen der Moderne analysiert und die Methoden der Überwachung der Gegenwart thematisiert. Doch auch Gegenpositionen zu autoritären Architekturkonzepten gehören in den thematischen Rahmen.				
Voraussetzungen / Besonderes	Für Architekturstudierende nicht als Pflichtfach GESS wählbar!				
<b>051-0320-14L</b>	<b>Kunst- und Architekturgeschichte ■</b> <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>P. Ursprung, Noch nicht bekannt</b>
Kurzbeschreibung	Dieses Seminar begleitet eine von der Professur Ursprung veranstaltete Serie von Dialogen, die an zirka vier Donnerstagen des Frühjahrssemesters um 18 Uhr im Cabaret Voltaire stattfinden. Geladen werden international bekannte ArchitektInnen und KünstlerInnen, die an der Schnittstelle von Kunst und Architektur arbeiten.				
Lernziel	Ziel der Veranstaltung ist die direkte Auseinandersetzung mit unterschiedlichen Ideenkomplexen an der Schnittstelle der künstlerischen und architektonischen Produktion, und an der Schnittstelle Theorie und Praxis.				
Inhalt	Abwechselnd mit den Besuchen der Veranstaltungen, die weitestgehend auch dialogisch aufgebaut sind, werden wir an der ETH gemeinsam die jeweils relevanten Themen bearbeiten und kurze Einführungen in die Denk- und Arbeitsweise der geladenen Personen geben. Dazu lesen und diskutieren wir begleitend einige theoretische Texte. Zugesagt haben bisher Dominique Gonzalez-Foerster, Philippe Rahm und Krzysztof Wodiczko, das genaue Programm wird auf der Website der Professur zu Beginn des Semesters bekannt gegeben.				
Skript	Die Pflichtlektüre wird für angemeldete TeilnehmerInnen als download zur Verfügung gestellt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Anforderungen umfassen die Teilnahme an den Veranstaltungen im Cabaret Voltaire, sowie die Teilnahme an den Besprechungen an der ETH, je eine kurze Präsentation zu einem/einer KünstlerIn beziehungsweise ArchitektIn, das Lesen kleiner vorbereitender Texte sowie je eine Reflexion über einen Abend im Cabaret Voltaire.  Die Teilnahme ist sowohl für Studierende möglich, die das Seminar im HS 2012 besucht haben, als auch für Studierende, die den Kurs neu nur im FS besuchen wollen. Interessierte TeilnehmerInnen werden gebeten, verpflichtend zur Vorbesprechung am 21. Februar 2013 um 16:45 zu kommen. Bei Fragen können Sie mich gerne unter <a href="mailto:mechtild.widrich@gta.arch.ethz.ch">mechtild.widrich@gta.arch.ethz.ch</a> kontaktieren.				
<b>051-0356-14L</b>	<b>Denkmalpflege: Der polytechnische Souvenir ■</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2S</b>	<b>U. Hassler</b>
Kurzbeschreibung	Der käufliche Souvenir als Objekt der Repräsentation und Symbol individueller Aneignung von Werten und Orten ist Gegenstand des Wahlfachs im Frühjahrssemester 2014.				
Lernziel	Die Auseinandersetzung mit der polytechnischen Tugend des Sammelns und den Formen des Erinnerns ist Grundlage für Überlegungen zu einem künftigen Souvenirangebot der ETH. Wir untersuchen, wie sich die Wissenstradition der ETH darstellen und miniaturisieren lassen, Ideenskizzen für "neue intelligente" Wissens-Souvenirs sind Thema.				
<b>051-0368-14L</b>	<b>Seminar Geschichte des Städtebaus: Elemente des städtischen Raumes: Die städtische Hauptstrasse ■</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2S</b>	<b>V. Magnago Lampugnani</b>
Kurzbeschreibung	Elemente des städtischen Raumes - Die Hauptstrasse				
Lernziel	Ziel des Seminars ist einerseits die Vermittlung einer methodisch fundierten städtebaulichen Analyse von Elementen des städtischen Raumes auf der Ebene der Gesamtstadt, des Quartiers und der Gebäudeebene. Ferner sollen aber auch Grundlagen für die zukünftige Entwurfsauseinandersetzung geschaffen werden. Dabei sollen die Rahmenbedingungen und Wechselwirkungen eines spezifischen Beispiels untersucht werden und gleichzeitig allgemeine Kriterien herausgearbeitet werden.				
Inhalt	In unserer Seminarreihe »Elemente des städtischen Raumes« wollen wir uns im kommenden Semester den Hauptstrassen widmen. Anhand ausgewählter Fallbeispiele werden wir uns diesem komplexen Kulturphänomen auf den Ebenen der Stadtform, Strassenform und Gebäudeform nähern. Dabei wollen wir Kriterien gewinnen, die beim Entwerfen einer urbanen Hauptstrasse grundlegend sind. Wir erwarten neben dem dezidierten Interesse an der Geschichte des Städtebaus und der Neugierde für neue Forschungsansätze auch die Bereitschaft zu einem hohen zeichnerischen Aufwand.				
Skript	Es ist für dieses Wahlfach kein Skript vorgesehen.				
Literatur	Literaturangaben werden als bibliographische Liste in der ersten Sitzung ausgegeben.				
<b>051-0784-14L</b>	<b>Spezialfragen zur Kunst- und Architekturgeschichte ■</b> <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2S</b>	<b>P. Ursprung, D. Imhof</b>

Kurzbeschreibung	Interviews sind in der Kunst- und Architekturkritik, aber auch der Kunstgeschichte populär geworden. Sie sind ein Instrument der Recherche und der Vermittlung. Die Lehrveranstaltung umfasst die theoretische Auseinandersetzung mit der Geschichte und den Methoden des Interviews und deren Umsetzung in die Interviewpraxis. Befragt werden Architektinnen verschiedener Generationen.
Lernziel	Die Studierenden erlernen den Umgang mit Interviewtechniken und erhalten einen Einblick in die Methoden der Oral History als Forschungs- und Rechercheinstrument.
Inhalt	"[...] Ich arbeite an der ETH und beobachte die Studenten. Es ist erstaunlich, dass zum Beispiel viele Frauen hervorragende Projekte machen und dann sehe ich sie nicht mehr; ich weiss nicht, wie es mit ihnen weitergeht, wie sie ausserhalb des Schutzes der Schule im Alltag weiterarbeiten. (Peter Märkli, in: Architekturdialoge, Hg. Marc Angéil/Jørn Himmelreich, Zürich 2011, S. 274)." Das Zitat ist in mehrfacher Hinsicht bemerkenswert: zum einen benennt es eine Nichtsichtbarkeit von Architektinnen nach dem Studium, nicht nur der Gegenwart, sondern auch der Vergangenheit, zum anderen entstammt das Zitat aus einem Interview. Interviews sind in der Kunst- und Architekturkritik beliebt geworden. Im Zentrum stehen in den populären Medien häufig die Stars, das Interview kann jedoch auch das Mittel einer breiteren Recherche sein, in der verschiedene Geschichten und Erzählungen erforscht werden. Wie funktioniert ein Interview? Und welche Geschichte(n) erzählen Architektinnen? Die Lehrveranstaltung umfasst die theoretische Reflexion über Interviews und ihre Umsetzung in die Interviewpraxis. Die Studierenden erlernen den Umgang mit Interviewtechniken und erhalten einen Einblick in die Methoden der Oral History als Forschungs- und Rechercheinstrument. Im thematisch angelegten Interviewseminar steht die Bauten, Werdegänge und Arbeitsbedingungen von Architektinnen im Zentrum. Die Studierenden erarbeiten Fragenkataloge, führen Interviews mit ausgesuchten Gesprächspartnerinnen durch und transkribieren diese.
Literatur	-Architekturdialoge, Hg. Marc Angéil/Jørn Himmelreich, Zürich 2011  -Architektur. Eine weibliche Profession, Hg. Tanja Kullack, Berlin 2011  -Oral History in Kunst und Kunstwissenschaft, Hg. Dora Imhof und Sibylle Omlin, München 2010
Voraussetzungen / Besonderes	Die Anforderungen umfassen die regelmässige und aktive Teilnahme an den Sitzungen und die Übernahme eines Interviews (in Gruppen) und dessen Transkription. Die Teilnehmerzahl ist auf 25 Teilnehmer beschränkt.  Bei Fragen können Sie mich gerne unter <a href="mailto:Dora.Imhof@gta.arch.ethz.ch">Dora.Imhof@gta.arch.ethz.ch</a> kontaktieren.

<b>051-0186-14L</b>	<b>Forschung am Buch: Architektonisches Wissen für die Praxis</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>2S</b>	<b>L. Stalder, T. W. L. Büchi</b>
Kurzbeschreibung	Im Seminar werden die Seminarteilnehmer anhand von ausgewählten Beispielen und Quellen (der Bibliothek Werner Oechslin, Einsiedeln) in die Grundlagen der Benutzung, Lektüre, Einordnung und Erforschung illustrierter architekturtheoretischer Bücher des 16. und 17. Jahrhunderts eingeführt.				
Lernziel	Das Seminar wird praktische Grundlagen der selbständigen Auseinandersetzung heutiger Architekten mit älteren Architekturtraktaten vermitteln. Vertiefung des Bewusstseins für die Geschichte des Architektenberufes und den vom Architekten in Planung und Bauausführung verwendeten Instrumente und Arbeitsmittel.				
Inhalt	Besuch von Blockseminaren in Einsiedeln. Lösung und Präsentation einer definierten und anhand von ausgewählten Quellen durchzuführenden Forschungsaufgabe.				

## ►► Soziologie / Ökonomie

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>051-0166-14L</b>	<b>Seminar "Wohnen im kulturellen und gesellschaftlichen Kontext von Stadtentwicklung: Auf dem Land"</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>G. Precht, D. Eberle</b>
Kurzbeschreibung	Modul 3: Wohnungsbau als Beitrag zur Stadt-, Quartier- und Siedlungsentwicklung Modul 4: Nachhaltigkeit im Wohnungsbau				
Lernziel	Die Studierenden sind in der Lage sich ein differenziertes und aktuelles Bild vom Themenbereich Wohnen im gesellschaftlichen und wirtschaftlichen Kontext zu machen. Sie reflektieren die wichtigsten Problemlagen und benennen Akteure und Praktiken bzw. Handlungsfelder des Themengebiets. Sie stellen historische Bezüge her.				
Inhalt	Wohnen soll in seinen komplexen Zusammenhängen betrachtet werden: Architektonische, kulturelle, soziale, technische und wirtschaftliche Gegebenheiten und Prozesse beeinflussen den Wohnungsbau und die praktizierten Wohnweisen. Inwiefern haben sie sich im Verlaufe des letzten Jahrhunderts verändert? Das Bauen und Erneuern von Wohnraum ist ein kultureller Prozess. Welche Akteure gestalten ihn? Mit welchen baulichen und organisatorischen Lösungsansätzen begegnen sie der Vielfalt und dem Wandel aktueller Wohnweisen, wie den sich abzeichnenden soziodemographischen Entwicklungen? Neben ausgewählten Inputs aus der Wohnforschung stelle Gäste aktuelle Wohnbauten und die sie prägenden Gestaltungsgrundsätze zur Diskussion; Prozesse der Zusammenarbeit verschiedener Fachbereiche (Interdisziplinarität) und Akteure in unterschiedlichen Rollen (Transdisziplinarität) stehen ebenso im Vordergrund wie die Diplomwahlfachkonzepte von Studierenden.				
Skript	Programm abrufbar unter <a href="http://www.arch.ethz.ch/wohnforum">www.arch.ethz.ch/wohnforum</a>				
Literatur	Lektüreempfehlung: Wohnen - im Wechselspiel zwischen öffentlich und privat / hsg. von Dietmar Eberle und Marie Antoinette Glaser. - Niggli Verlag, 2009.  Literaturliste abrufbar unter <a href="http://www.arch.ethz.ch/wohnforum">www.arch.ethz.ch/wohnforum</a>				

<b>051-0814-14L</b>	<b>Soziologie: Urbane Transformationen. Urbane Profile und Repräsentationen</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>C. Schmid</b>
Kurzbeschreibung	Thema des Forschungsseminars sind Urbane Profile und Repräsentationen von urbanen Qualitäten. Das im Rahmen eines Forschungsprojekts neu entwickelte Instrument des Urbanen Profils erlaubt es, Zusammenhänge zwischen urbanen Qualitäten und städtebaulichen sowie sozialräumlichen Aspekten darzustellen. Dieses Instrument wird im Seminar getestet und an konkreten Orten in Zürich angewendet.				
Lernziel	Die Wahlfachkurse haben zum Ziel, das Tätigkeitsfeld von Architektinnen und Architekten aus einer soziologischen Perspektive zu beleuchten und einen Einstieg in soziologische Vorgehensweisen zu vermitteln. Sie basieren auf zwei Schwerpunkten: Auf der einen Seite geht es um die systematische Lektüre und Diskussion von theoretischen Texten. Auf der anderen Seite steht die empirische Untersuchung von Fallbeispielen, die gesellschaftliche Prozesse und Situationen im Zusammenhang mit Bauaufgaben anschaulich machen. Dabei gelangt ein breites Set von Methoden der qualitativen Sozialforschung zur Anwendung (u.a. verschiedene Formen von Interviews, Feldbeobachtungen, Bild- und Textanalyse). Diese Vorgehensweise ermöglicht es, in der Auseinandersetzung mit unterschiedlichen Akteuren und Akteurskonstellationen aus dem gesellschaftlichen Umfeld des Bauens eigene Erfahrungen zu gewinnen und Perspektiven und Perzeptionen verschiedener Akteure kennenzulernen.				
Inhalt	Die Themenstellungen der Wahlfachkurse orientieren sich an den aktuellen Debatten um Architektur und Bauen aus soziologischer Sicht und sind dementsprechend variabel. Das Spektrum umfasst die folgenden Themenkreise: Privatheit und Öffentlichkeit des Raumes, die gesellschaftliche Wiederentdeckung des Städtischen, der gesellschaftliche Wandel des Architekturberufes, Symbolik und Repräsentationen des Raumes.				
Skript	Kein Skript				

## ► Wahlfacharbeiten

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>063-0626-14L</b>	<b>Serendipity (Thesis Elective) ■</b> <i>Wahlfacharbeit für Master-Studierende</i>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>11A</b>	<b>C. Girot</b>
Kurzbeschreibung	Die Wahlfacharbeit dient der gestalterischen Weiterentwicklung und Überprüfung der im Wahlfach Serendipity erarbeiteten Thesen zur Wahrnehmung und Gestaltung von Landschaft.				
Lernziel	Die Wahlfacharbeit Serendipity soll den Studierenden ermöglichen, anhand multimedialer Werkzeuge eine Interventionsidee zu entwickeln und so die Gestaltbarkeit von Wahrnehmungsqualitäten zu untersuchen.				
Inhalt	Informationen zum jeweiligen Thema des Semesters sowie die Kursdaten sind auf unserer Website zu finden: <a href="http://girot.arch.ethz.ch/landscape-education/bachelor-master/current-courses">http://girot.arch.ethz.ch/landscape-education/bachelor-master/current-courses</a>				
Voraussetzungen / Besonderes	Aus technischen Gründen ist die Teilnehmerzahl beschränkt. Nur für Teilnehmer des Wahlfachs Serendipity.				
<b>063-0622-14L</b>	<b>Architektur und Digitale Fabrikation (Wahlfacharbeit) ■ W</b> <i>Wahlfacharbeit für Master-Studierende</i>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>11A</b>	<b>F. Gramazio, M. Kohler</b>
Kurzbeschreibung	Die digitale Fabrikation ermöglicht die direkte Produktion ab Daten. In dieser Entwicklung nimmt der Architekt, als Autor dieser Daten, eine Schlüsselrolle ein. Während der Wahlfacharbeit werden gezielt Strategien für die Architekturproduktion mittels algorithmischer Entwurfswerkzeuge und computergesteuerter Herstellungsmethoden entwickelt.				
Lernziel	Ziel der Wahlfacharbeit ist die vertiefte Auseinandersetzung mit Themen der digitalen Fabrikation. Es wird eine eigenständige Entwurfsarbeit und deren Produktion erwartet. Eine theoretische Einordnung dieser Arbeit in die aktuelle Forschungsdebatte ist wünschenswert.				
Inhalt	Mit dem Begriff Digitale Materialität benennen wir eine sich abzeichnende Veränderung im Ausdruck von Architektur. Materialität ist zunehmend mit digitalen Eigenschaften angereichert, die in der Stofflichkeit gebauter Architektur eine prägende Wirkung entfalten. Digitale Materialität entsteht durch das Wechselspiel zwischen digitalen und materiellen Prozessen beim Entwerfen und Bauen. Aus der Synthese zweier scheinbar separater Welten der digitalen und der materiellen entstehen neue Selbstverständlichkeiten. Daten und Material, Programmierung und Konstruktion werden ineinander verflochten. Ermöglicht wird diese Synthese durch die digitale Fabrikation. Sie erlaubt dem Architekten, den Aufbauprozess von Material bereits mit den Entwurfsdaten zu steuern. Das Material wird dabei mit Informationen angereichert, es wird informiert. Architekten haben es künftig in der Hand, zu entscheiden, wie weit sie in Herstellungsprozesse eingreifen und sie gestalten wollen. Eine neue Situation entsteht, die das Berufsbild und die Möglichkeiten des Architekten verändert.				
Skript	Das Skript wird vom Lehrstuhl bereitgestellt und kann am ersten Termin des Wahlfachs erworben werden.				
<b>063-0628-14L</b>	<b>Topology (Thesis Elective) ■</b> <i>Wahlfacharbeit für Master-Studierende</i>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>11A</b>	<b>C. Girot</b>
Kurzbeschreibung	The elective project serves to further explore the themes of the elective course Topology.				
Lernziel	The elective gives students the opportunity to expand their knowledge in the area of landscape architecture.				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Wahlfacharbeit wird im FS 2014 durch das MediaLab, im HS durch das DesignLab angeboten und				
<b>063-0202-14L</b>	<b>3D Scanning and Freeform Modeling (Wahlfacharbeit) W</b> <i>Wahlfacharbeit für Master-Studierende</i>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>11A</b>	<b>K. Sander, A. Mohné</b>
Kurzbeschreibung	Eigenständige Durchführung eines künstlerischen Projekts basierend auf 3-D Fotografie (scanning) und digitalem modellieren (Wahlfacharbeit).				
Lernziel	Umsetzungserfahrung: Ideenfindung, Entwicklung und Umsetzung eines künstlerischen Projektes mittels der 3D Fotografie und des digitalen modellierens. Experimentelles Forschen zur erweiterten Anwendung dieser Werkzeuge.				
Voraussetzungen / Besonderes	Teilnahme am Wahlfach "3D Scanning and Freeform Modeling" Anmeldung für die Wahlfacharbeit beim Dozenten auch per e-mail: <a href="mailto:karnaue@arch.ethz.ch">karnaue@arch.ethz.ch</a>				
<b>063-0818-14L</b>	<b>Mapping Everything (Wahlfacharbeit) ■</b> <i>Wahlfacharbeit für Master-Studierende</i>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>11A</b>	<b>G. Vogt</b>
Kurzbeschreibung	Im Rahmen der wiederkehrenden Summerschool 'Mapping Everything' setzen wir uns mit der Kartographie ortspezifischer Interessen und Aspekten auseinander.				
Lernziel	Erforschen, aneignen, kartieren, benennen.				
	Mapping bedeutet zunächst, ein begrenztes Gebiet zu erfassen und erhobene Daten in eine Karte zu übertragen. Die Topographie befasst sich spezifisch mit der detaillierten Vermessung, Darstellung und Beschreibung der Erdoberfläche und der mit ihr fest verbundenen natürlichen und künstlichen Objekte. Der Begriff setzt sich zusammen aus griechisch τόπος (Ort) und grafein (zeichnen, beschreiben) und bedeutet Ortsbeschreibung, sinngemäß Geländeskizze oder Geländeplan.				
	Geologische Karten, Stadtpläne, Mindmaps, Handskizzen, S-Bahn-Linienpläne, topographische Modelle, Vegetationskarten: die Darstellung von Raum auf Karten, Plänen und in Modellen ist so vielfältig wie ihre spezifischen Zwecke; die Darstellungsformen sind so variabel wie die Raumwahrnehmung ihrer Autoren. Ob der Kartograph mit asiatischen oder europäischen Augen, aus Sicht des Entdeckers oder Touristen, des Kunstliebhabers, des eiligen Passanten, des Fussgängers oder Autofahrers, des militärischen Strategen oder des Bauunternehmers sieht, verändert das Ergebnis grundlegend.				
	Raumwahrnehmung und Visualisierung von Raum sind essentielle Aspekte der Landschaftsarchitektur. Die Summerschool 'Mapping Everything', die als Blockkurs an wechselnden Orten stattfindet, bringt den Studierenden verschiedene Perspektiven der Raumwahrnehmung näher. Im Rahmen einer gestalterischen Studie kommen unterschiedliche Methoden der Erstellung und Interpretation von Karten, aber auch ihrer gestalterischen Be- und Verarbeitung zur Anwendung.				
Skript	Ein Workbook mit Texten und Hintergrundinformationen steht zum Verkauf zur Verfügung.				
Voraussetzungen / Besonderes	Das Wahlfach ist auf 10 Studierende limitiert.				
<b>063-0416-14L</b>	<b>Kraft, Material, Form: Geschichte des Tragwerksentwurfs (Wahlfacharbeit) ■</b> <i>Wahlfacharbeit für Master-Studierende</i>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>11A</b>	<b>J. Schwartz</b>
Kurzbeschreibung	Ausgehend von der Wahlfachvorlesung vereinbaren die Studierenden mit dem Dozenten ein Vertiefungsthema, das eigenständig bearbeitet wird. Seine Bearbeitung wird vom Dozent betreut und ist in Form einer Wahlfacharbeit zu verfassen.				
Lernziel	Die Verfasserin einer Wahlfacharbeit möchte eine architektonische, konstruktive fundierte Auseinandersetzung mit einem Thema aus dem Vorlesungsinhalt ermöglichen. Die daraus gewonnenen Erkenntnisse und gesammelten Erfahrungen sollen in die Entwurfstätigkeit einfließen.				
<b>063-0116-14L</b>	<b>Gebäudetechnik (Wahlfacharbeit) ■</b> <i>Wahlfacharbeit für Master-Studierende</i>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>11A</b>	<b>H. Leibundgut</b>

Kurzbeschreibung	In der Wahlfacharbeit wird das erlernte Wissen aus der Vorlesungsreihe Technische Installationen konkret angewendet. Unter spezifischer Fragestellung wird ein Teilbereich der Gebäudetechnik vertieft. Die Aufgabenstellung wird individuell abgesprochen. Als Arbeitsgrundlage können eigene Entwurfsprojekte dienen, die auf das Ziel eines emissionsfreien Gebäudebetriebs hin untersucht werden.				
Lernziel	Lernziele sind die Herausforderungen, die mit diesen Aspekt der Nachhaltigkeit entstehen, zu verstehen, die daraus entstehenden technischen Elemente zu dimensionieren und als Teil in Architektur umzusetzen. Die Studierenden lernen zudem, die in ihren Entwurf integrierten technischen Installationen zu zeichnen. Die "Zero Emission" Bedingungen müssen dabei erfüllt werden. Kontakt: haller@arch.ethz.ch				
<b>063-0166-14L</b>	<b>Seminar "Wohnen im kulturellen und gesellschaftlichen Kontext von Stadtentwicklung" (Wahlfacharbeit) ■</b> <i>Wahlfacharbeit für Master-Studierende</i>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>11A</b>	<b>G. Precht, D. Eberle</b>
Kurzbeschreibung	Modul 3: Wohnungsbau als Beitrag zur Stadt-, Quartier- und Siedlungsentwicklung Modul 4: Nachhaltigkeit im Wohnungsbau				
Lernziel	Die Studierenden sind in der Lage sich ein differenziertes Bild vom Themenbereich Wohnen im kulturhistorischen und wirtschaftlichen Kontext zu machen. Sie reflektieren und analysieren anhand eines selbständig gewählten Themas die wichtigsten Problemlagen und benennen Akteure und Praktiken bzw. Handlungsfelder im Themengebiet.				
Inhalt	Wohnen soll in seinen komplexen Zusammenhängen betrachtet werden: Architektonische, kulturelle, soziale, technische und wirtschaftliche Gegebenheiten und Prozesse beeinflussen den Wohnungsbau und die praktizierten Wohnweisen. Inwiefern haben sie sich im Verlaufe des letzten Jahrhunderts verändert? Das Bauen und Erneuern von Wohnraum ist ein kultureller Prozess. Welche Akteure gestalten ihn? Mit welchen baulichen und organisatorischen Lösungsansätzen begegnen sie der Vielfalt und dem Wandel aktueller Wohnweisen, wie den sich abzeichnenden soziodemographischen Entwicklungen? Neben ausgewählten Inputs aus der Wohnforschung stelle Gäste aktuelle Wohnbauten und die sie prägenden Gestaltungsgrundsätze zur Diskussion; Prozesse der Zusammenarbeit verschiedener Fachbereiche (Interdisziplinarität) und Akteure in unterschiedlichen Rollen (Transdisziplinarität) stehen ebenso im Vordergrund wie die Diplomwahlfachkonzepte von Studierenden.				
Literatur	Lektüreempfehlung: Wohnen - im Wechselspiel zwischen öffentlich und privat / hsg. von Dietmar Eberle und Marie Antoinette Glaser. - Niggiliverlag, 2009.  eine Lektüreliste ist online abrufbar				
<b>063-0170-14L</b>	<b>Seminar Architekturkritik (Wahlfacharbeit) ■</b> <i>Wahlfacharbeit für Master-Studierende</i>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>11A</b>	<b>L. Stalder, C. Schärer Basoli</b>
Kurzbeschreibung	In drei Wahlfächern muss je eine Wahlfacharbeit (Seminararbeit) verfasst werden.				
Lernziel	Wahlfacharbeiten dienen der eigenständigen Auseinandersetzung mit den Inhalten der entsprechenden Wahlfächer und setzen eine wissenschaftliche Einarbeitung in die Thematik voraus. Der Umfang einer Wahlfacharbeit beträgt in der Regel zwanzig bis dreissig Seiten.				
Voraussetzungen / Besonderes	Wir bitten interessierte Studierende direkt mit uns einen Termin zu vereinbaren, um mögliche Projekte zu besprechen.				
<b>063-0172-14L</b>	<b>Geschichte, Kritik und Theorie der Architektur (Wahlfacharbeit) ■</b> <i>Wahlfacharbeit für Master-Studierende</i>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>11A</b>	<b>L. Stalder</b>
Kurzbeschreibung	Environment In drei Wahlfächern muss je eine Wahlfacharbeit (Seminararbeit) verfasst werden. Wahlfacharbeiten dienen der eigenständigen Auseinandersetzung mit den Inhalten der entsprechenden Wahlfächer.				
Lernziel	Das Ziel ist das Entwickeln einer architekturtheoretischen oder kulturgeschichtlichen Fragestellung und Behandlung in einem wissenschaftlichen Text. Die eigene Standpunkte und Argumentationen sollen dabei auf der Grundlage von Quellen und Forschungsliteratur erarbeitet und nachvollziehbar dargelegt werden.				
<b>063-0174-14L</b>	<b>Raumkonzepte in Film und Architektur (Wahlfacharbeit) ■</b> <i>Wahlfacharbeit für Master-Studierende</i>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>11A</b>	<b>W. Schett, D. E. Agotai Schmid</b>
Kurzbeschreibung	In drei Wahlfächern muss je eine Wahlfacharbeit (Seminararbeit) verfasst werden. Wahlfacharbeiten dienen der eigenständigen Auseinandersetzung mit den Inhalten der entsprechenden Wahlfächer.				
Lernziel	Wahlfacharbeiten dienen der eigenständigen Auseinandersetzung mit den Inhalten der entsprechenden Wahlfächer und setzen eine wissenschaftliche Einarbeitung in die Thematik voraus. Der Umfang einer Wahlfacharbeit beträgt in der Regel zwanzig bis dreissig Seiten.				
<b>063-0188-14L</b>	<b>Entwerferische Verfahren - Konstruktive Techniken (Wahlfacharbeit) ■</b> <i>Wahlfacharbeit für Master-Studierende</i>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>11A</b>	<b>M. Peter</b>
Kurzbeschreibung	In drei Wahlfächern muss je eine Wahlfacharbeit (Seminararbeit) verfasst werden. Wahlfacharbeiten dienen der eigenständigen Auseinandersetzung mit den Inhalten der entsprechenden Wahlfächer.				
Lernziel	Ziel ist es konstruktive Techniken und architektonische Ausdrucksformen in ihrem zusammenwirken zu analysieren. Die verschiedenen thematischen Bausteine der Tragwerkslehre, Gebäudehülle und Materialkunde werden mit der Entwurfpraxis vernetzt und in einem grösseren Kontext der Architekturtheorie reflektiert.				
<b>063-0194-14L</b>	<b>Performance und Intervention (Wahlfacharbeit) ■</b> <i>Wahlfacharbeit für Master-Studierende</i>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>11A</b>	<b>K. Sander, S. Keller Roca</b>
Kurzbeschreibung	Eigenständige Durchführung eines künstlerischen Projekts (Wahlfacharbeit).				
Lernziel	Ideenfindung, Entwicklung und Umsetzung eines künstlerischen Projektes, Vertiefung der Medienkompetenz und Entwicklung eines erweiterten Begriffs von Performance und Intervention.				
<b>063-0196-14L</b>	<b>Kritik und Theorie (Wahlfacharbeit) ■</b> <i>Wahlfacharbeit für Master-Studierende</i>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>11A</b>	<b>K. Sander, C. Krümmel</b>
Kurzbeschreibung	In drei Wahlfächern muss je eine Wahlfacharbeit (Seminararbeit) verfasst werden. Wahlfacharbeiten dienen der eigenständigen Auseinandersetzung mit den Inhalten der entsprechenden Wahlfächer.				
Lernziel	Wahlfacharbeiten dienen der eigenständigen Auseinandersetzung mit den Inhalten der entsprechenden Wahlfächer und setzen eine wissenschaftliche Einarbeitung in die Thematik voraus. Der Umfang einer Wahlfacharbeit beträgt in der Regel zwanzig bis dreissig Seiten.				
<b>063-0198-14L</b>	<b>Fotografie (Wahlfacharbeit) ■</b> <i>Wahlfacharbeit für Master-Studierende</i>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>11A</b>	<b>K. Sander, A. Mohné</b>
Kurzbeschreibung	Eigenständige Durchführung eines künstlerischen Projekts mit dem Medium Fotografie (Wahlfacharbeit).				
Lernziel	Umsetzungserfahrung: Ideenfindung, Entwicklung und Umsetzung eines künstlerischen Projektes basierend auf dem Medium Fotografie. Vertiefung der Medienkompetenz und Entwicklung eines erweiterten Begriffs von Fotografie.				
Voraussetzungen / Besonderes	Anmeldung für die Wahlfacharbeit beim Dozenten auch per e-mail: karnaue@arch.ethz.ch				



<b>063-0220-14L</b>	<b>Künstlerisches Denken und Arbeiten (Wahlfacharbeit) W</b> <i>Wahlfacharbeit für Master-Studierende</i>	<b>6 KP</b>	<b>11A</b>	<b>K. Sander, N. Freiherr von Rosen</b>	
Kurzbeschreibung	Eigenständige Durchführung eines künstlerischen Projekts (Wahlfacharbeit).				
Lernziel	Umsetzungserfahrung: Ideenfindung, Entwicklung und Realisation eines künstlerischen Projektes.				
Voraussetzungen / Besonderes	Anmeldung für die Wahlfacharbeit beim Dozenten auch per e-mail: vonrosen@arch.ethz.ch				
<b>063-0224-14L</b>	<b>Freies Zeichnen (Wahlfacharbeit) ■</b> <i>Wahlfacharbeit für Master-Studierende</i>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>11A</b>	<b>K. Sander, Z. Leutenegger Küng</b>
Kurzbeschreibung	Ein vom Studierenden gewähltes Thema, eine zeichnerische Aufgabe oder Fragestellung wird in eigenständiger Arbeit vertieft und im Arbeitsprozess dokumentiert.				
Lernziel	Eine Wahlfacharbeit im Zeichnen ist eine Auseinandersetzung mit Forschungscharakter. Die Verbindung von handwerklich/technischen Verfahren mit künstlerischer Reflexion dienen zur Erarbeitung eigener künstlerischer Kriterien.				
<b>063-0228-14L</b>	<b>Architekturzeichnen (Wahlfacharbeit) ■</b> <i>Wahlfacharbeit für Master-Studierende</i>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>11A</b>	<b>R. Fässer, M. Sik</b>
Kurzbeschreibung	Konkrete Anwendung und Umsetzung des Wahlfaches im Schulterchluss zum aktuellen architektonischen Entwurf, oder auch in Form eines eigenen, selbständigen Projektes.				
Lernziel	Die architektonische Zeichnung etabliert sich, von der ersten Skizze bis zum repräsentativen Bild, als gewichtiger Entscheidungssträger für die Entwicklung des Entwurfprojektes. Die dafür notwendige Intensität, Technik und Experimentierfreude, wie auch die Suche nach neuen Darstellungsformen, sollten angestrebt werden.				
Voraussetzungen / Besonderes	Der vorgehende Besuch des Wahlfaches wird vorausgesetzt. Projektvorschlag bitte an: faesser@arch.ethz.ch				
<b>063-0236-14L</b>	<b>Architekturtheorie (Wahlfacharbeit) ■</b> <i>Wahlfacharbeit für Master-Studierende</i>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>11A</b>	<b>A. Moravanszky</b>
Kurzbeschreibung	Eine Wahlfacharbeit in Architekturtheorie ist eine schriftliche studentische Hausarbeit zu einer selbst gewählten Fragestellung, die in Absprache mit den Betreuern des Lehrstuhls zu einem wissenschaftlichen Text ausgearbeitet wird. Die Auseinandersetzung mit der konkreten Fragestellung verlangt eine bewusste und kritische Reflexion interdisziplinärer Annäherungsweisen und Methoden.				
Lernziel	Im Rahmen einer Wahlfacharbeit können die im Fach Architekturtheorie erarbeiteten Kenntnisse schriftlich vertieft werden. Die Wahlfacharbeit dient der Aneignung wissenschaftlicher Methoden, der Herleitung, Erarbeitung und Formulierung von Schlussfolgerungen sowie der Einbettung in theoretische Zusammenhänge. Im weiteren Sinn dient sie der Schulung des Sprachvermögens, der Entwicklung eines kritischen sprachlichen, denkerischen und bildnerischen Zugangs zu Problemen im Bereich der Architektur und ihrer geisteswissenschaftlichen Nachbardisziplinen.				
<b>063-0318-14L</b>	<b>Kunst- und Architekturgeschichte (A. Tönnesmann) (Wahlfacharbeit) ■</b> <i>Wahlfacharbeit für Master-Studierende</i>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>11A</b>	<b>A. Tönnesmann</b>
Kurzbeschreibung	Eigenständige Arbeit aus dem Bereich der Architekturgeschichte				
Lernziel	Das selbständige Erarbeiten eines wissenschaftlichen Essays aus dem Themenbereich der Architekturgeschichte.				
Inhalt	Ziel der Wahlfacharbeit ist es, in Abstimmung mit der Assistenz ein frei gewähltes Thema aus dem Bereich der Architekturgeschichte selbständig zu bearbeiten. Neben eigenen Ideen sollen Positionen der Forschung berücksichtigt werden; auf eine korrekte wissenschaftliche Form und klare sprachliche Vermittlung wird Wert gelegt. Die Arbeit umfasst etwa 36'000 Zeichen und Bildmaterial nach Bedarf. Bei Beginn und vor Abgabe der Arbeit findet eine ausführliche Besprechung statt.				
<b>063-0320-14L</b>	<b>Kunst- und Architekturgeschichte (P.Ursprung) (Wahlfacharbeit) ■</b> <i>Wahlfacharbeit für Master-Studierende</i>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>11A</b>	<b>P. Ursprung</b>
Kurzbeschreibung	Eigenständige, schriftliche und wissenschaftliche Arbeit zu einer abgegrenzten monographischen oder thematischen Fragestellung aus dem Gegenstandsbereich der Kunst- und Architekturgeschichte.				
Lernziel	Das Ziel ist das Verfassen einer eigenständigen, schriftlichen und wissenschaftlichen Arbeit zu einer abgegrenzten monographischen oder thematischen Fragestellung aus dem Gegenstandsbereich des Fachs Kunst- und Architekturgeschichte. Mit der Arbeit soll auf exemplarische Weise ein vertiefter Einblick in die Fragestellungen und Methoden der Kunstgeschichte der Neuzeit gewonnen werden.				
Inhalt	Ziel der Wahlfacharbeit ist es, in Abstimmung mit der Assistenz ein frei gewähltes Thema aus dem Bereich der Architekturgeschichte selbständig zu bearbeiten. Neben eigenen Ideen sollen Positionen der Forschung berücksichtigt werden; auf eine korrekte wissenschaftliche Form und klare sprachliche Vermittlung wird Wert gelegt. Die Arbeit umfasst etwa 36'000 Zeichen und Bildmaterial nach Bedarf. Bei Beginn und vor Abgabe der Arbeit findet eine ausführliche Besprechung statt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Interessierte Studierende vereinbaren individuell einen Besprechungstermin an der Professur. Weitere Informationen zur Wahlfacharbeit auf der Homepage der Professur.				
<b>063-0356-14L</b>	<b>Denkmalpflege (Wahlfacharbeit) ■</b> <i>Wahlfacharbeit für Master-Studierende;</i>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>11A</b>	<b>U. Hassler</b>
Kurzbeschreibung	In drei Wahlfächern muss je eine Wahlfacharbeit (Seminararbeit) verfasst werden. Wahlfacharbeiten dienen der eigenständigen Auseinandersetzung mit den Inhalten der entsprechenden Wahlfächer.				
Lernziel	Ziel der Wahlfacharbeit ist es, wissenschaftliches Arbeiten zu erlernen. Dies besteht sowohl in einer inhaltlichen Strukturierung, wie auch im Einhalten gewisser wissenschaftlicher Regeln.				
<b>063-0368-14L</b>	<b>Geschichte des Städtebaus (Lampugnani) (Wahlfacharbeit) ■</b> <i>Wahlfacharbeit für Master-Studierende</i>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>11A</b>	<b>V. Magnago Lampugnani</b>
Kurzbeschreibung	In drei Wahlfächern muss je eine Wahlfacharbeit (Seminararbeit) verfasst werden. Wahlfacharbeiten dienen der eigenständigen Auseinandersetzung mit den Inhalten der entsprechenden Wahlfächer.				
Lernziel	Ziel der Wahlfacharbeit ist es, wissenschaftliches Arbeiten zu erlernen. Dies besteht sowohl in einer inhaltlichen Strukturierung, wie auch im Einhalten gewisser wissenschaftlicher Regeln.				
Voraussetzungen / Besonderes	Einer Anmeldung zum Wahlfach muss ein Gespräch mit einem der Assistenten des Lehrstuhls vorangehen. Es ist daher vor einer Anmeldung ratsam Kontakt zu einem der Betreuungsassistenten aufzunehmen.				
<b>063-0370-14L</b>	<b>Theorie des Städtebaus (V.M.Lampugnani) (Wahlfacharbeit) ■</b> <i>Wahlfacharbeit für Master-Studierende</i>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>11A</b>	<b>V. Magnago Lampugnani</b>
Kurzbeschreibung	Theoretikerinnen des Städtebaus (18.-21. Jahrhundert). Die Aufgabe im Seminar besteht darin, die von Frauen verfassten Texte zur Stadt zu analysieren, vergleichen und mit verschiedenen wissenschaftlichen Methoden zu interpretieren.				
Lernziel	Lernziel ist der wissenschaftliche Umgang mit theoretischen Schriften zur Stadt; von der Programmschrift über Erläuterungstexte bis hin zu literarischen Vorlagen.				
<b>063-0516-14L</b>	<b>Bauphysik IV: Städtebauphysik und Niedrigenergie-</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>11A</b>	<b>J. Carmeliet</b>

	<b>Gebäude (Wahlfacharbeit) ■</b> <i>Wahlfacharbeit für Master-Studierende</i>				
Kurzbeschreibung	In drei Wahlfächern muss je eine Wahlfacharbeit (Seminararbeit) verfasst werden. Wahlfacharbeiten dienen der eigenständigen Auseinandersetzung mit den Inhalten der entsprechenden Wahlfächer.				
Lernziel	Die Absicht der Wahlfacharbeit ist es, das Verständnis der spezifischen Problemstellungen in der Städtebauphysik oder bei der Planung von Niedrigenergie-Gebäuden zu fördern. Mögliche Themen wären: Wind- und thermischer Komfort in bebauter Umgebung, Wärmeinseln, Durchlüftung, Schlagregen, Schadstoffverteilung, Neue Technologien für Niedrigenergie-Gebäude, Planung von Gebäudesystemen, optimierte Steuerung. Die Arbeit kann Computer-Modellierung oder das Testen von Modellen im Labor beinhalten.				
Voraussetzungen / Besonderes	Das Thema der Wahlfacharbeit muss zwingend vor Beginn der Arbeit mit dem Lehrstuhl abgesprochen und von diesem genehmigt werden.				
<b>063-0526-14L</b>	<b>Baumaterialien II: Holz, Kunststoffe, Metalle und Glas (Wahlfacharbeit) ■</b> <i>Wahlfacharbeit für Master-Studierende</i>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>11A</b>	<b>J. Carmeliet, M. Koebel, U. Moor, O. von Trzebiatowski, T. A. Zimmermann Schütz</b>
Kurzbeschreibung	In der Wahlfacharbeit hat eine eigenständige Auseinandersetzung mit den Themen Holz, Kunststoffe, Metalle und/oder Glas zu erfolgen. Das Thema kann von den Studierenden vorgeschlagen oder aus einer Liste der Dozierenden ausgewählt werden. Die Arbeit wird in einer Publikation zusammengefasst und durch eine mündliche Prüfung von ca. 30 min bewertet.				
Lernziel	Das Ziel der Wahlfacharbeit ist eine vertiefte Auseinandersetzung mit den Baustoffen Holz, Kunststoffe, Metalle und/oder Glas. Dabei kann sich die Arbeit auf einen einzelnen Baustoff oder auf eine Baustoffkombination beziehen. An möglichst realen Bauobjekten soll das Wissen über die speziellen Eigenschaften, den Einsatzbedingungen, den spezifischen Herstellungs- und Produktionsprozessen und allfälligen Problemstellungen in der Verwendung erarbeitet und vertieft werden. Neue Ideen und Entwicklungen von Baumaterialien können in praktischen Arbeiten im Labor verwirklicht werden. Wichtig ist dabei auch der Kontakt zu den Architekten der dargestellten Gebäuden. Interviews und Befragungen der Architekten sollen auch ein Bestandteil der Arbeit sein.				
Inhalt	Der Inhalt stellt das gewählte Thema im Bereich Holz, Kunststoffe, Metalle und Glas dar.				
Literatur	Ein Literaturstudium ist Bestandteil der Arbeit				
<b>063-0568-14L</b>	<b>Raumakustik (Wahlfacharbeit) ■</b> <i>Wahlfacharbeit für Master-Studierende</i>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>11A</b>	<b>K. Eggenschwiler</b>
Kurzbeschreibung	Wahlfacharbeit zur Vorlesung "Raumakustik"				
Lernziel	Eigenständige Arbeit zu einem Thema der Raumakustik.				
<b>063-0620-14L</b>	<b>Urban Mutations on the Edge (Thesis Elective) ■</b> <i>Wahlfacharbeit für Master-Studierende</i>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>11A</b>	<b>M. Angéil</b>
Kurzbeschreibung	The course consists of weekly lectures by members of the ETH or by invited guests that will address special topics in architecture, urbanism, and contemporary research issues.				
Lernziel	Within three elective courses the students need to fulfill an elective work (seminar work). Elective works serve the independent way of dealing with the contents of the according elective course.  The seminar will engage discussions of research methodology, i.e. the how, but also will attempt to foreground the why. For example, why do we, as architects, endeavor to do research on the city? What does it produce and how does it inform the practices of architecture and urban design? What are the political dimensions of urban research and to what extent can such practices reach beyond our own disciplines to address larger issues? What are the different modes of conducting this kind of urban research? How do the decisions about how to approach a topic change the ways that it is understood and produced? In other words, what are the techniques of research and what are their implications?  Participants should leave the course with an understanding of current urban research issues and with the tools to conduct that research themselves.				
Skript	Texts to accompany each presentation to be found in the course readers. Volume 01 contains a range of material and can serve a general companion to the course. Volume 2.2 contains specific texts proposed by the lectures that will complement their presentation.				
<b>063-0630-14L</b>	<b>Pairi-Daeza: Vegetation (Wahlfacharbeit) ■</b> <i>Wahlfacharbeit für Master-Studierende</i>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>11A</b>	<b>G. Vogt</b>
Kurzbeschreibung	Der Begriff 'pairi-daeza', persisch für 'eine Mauer, die einen Garten umschliesst', ist Ausgangspunkt für eine Wahlfachreihe, die landschaftsarchitektonische Grundelemente und -typen erörtert. Dieses Semester befassen sich die Studierenden mit dem Thema 'Vegetation' und gestalten einen Park im Schweizer Mittelland.				
Lernziel	Das Wort 'Paradies' mit seinen religiösen Implikationen geht zurück auf 'pairi-daeza', altpersisch für 'eine Mauer, die einen Garten umschliesst'. Pairi-daeza nennt sich eine Wahlfachserie, die sich im öffentlichen Raum in und um Zürich mit landschaftsarchitektonischen Grundelementen befasst, mit Umgrenzung, Schwelle, Wasser, Vegetation, Topographie, Choreographie und Metapher. Das Wahlfach führt in landschaftsarchitektonisches Entwerfen ein. Die Architekturstudierenden entwickeln ein Projekt aus Wahrnehmungen des Orts, Kenntnissen der landschaftsarchitektonischen Typologie und Vorstellungen zum öffentlichen Raum. Sie machen sich mit Modellbau als Entwurfsmethode und landschaftsarchitektonischer Plandarstellung vertraut. Der Entwurfsprozess wird von Workshops, Vorlesungen, Exkursionen, Kritiken sowie einem Workbook begleitet.				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Wahlfacharbeit ist an den Besuch des Wahlfachs geknüpft. Das Wahlfach ist auf 12 Studierende limitiert. Die Teilnahmebeschränkung erfolgt nach Eingang der Anmeldungen.				
<b>063-0632-14L</b>	<b>Über den Dächern - Urban Food (Wahlfacharbeit) ■</b> <i>Wahlfacharbeit für Master-Studierende</i>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>11A</b>	<b>G. Vogt</b>
Kurzbeschreibung	Der Begriff 'Urban Food' stellt implizit die Frage inwiefern die Produktion, Verarbeitung, Logistik sowie der Konsum und die Entsorgung von Lebensmitteln das Verhältnis zwischen Stadt und Land prägen. In der Wahlfacharbeit befassen sich die Studierenden mit der gewachsenen Struktur von unterschiedlichen Schweizer Städten und deren Territorien aus der Sicht der Food-Systeme.				
Lernziel	Der Wahlfacharbeit besteht aus einer historischen Analyse, welche die Grundlage für eine geschriebene Vertiefungsarbeit bildet. Auf dem Maßstab der Stadtregion wird so eine kritische Auseinandersetzung mit spezifischen städtischen Räumen und ihre territorialen Beziehung zum Hinterland in historischer als auch zeitgenössischer Hinsicht angestrebt.				
Inhalt	Die Produktion, Verarbeitung, Verteilung sowie der Konsum und die Entsorgung von Lebensmitteln prägen seit jeher die Beziehung zwischen Stadt und Land. So trug die Industrialisierung und Globalisierung von Food-Systemen massgeblich zur Urbanisierung der Landschaft bei, wie wir sie heute kennen. Andererseits sind logistische Systeme und unser Konsumverhalten stark durch Urbanisierungsprozesse beeinflusst, womit die gegenseitige Prägung von Stadt und Food-Systemen verdeutlicht wird.				
Voraussetzungen / Besonderes	Der Kurs ist als Jahreszyklus aufgebaut. Das Wahlfach im Herbstsemester ist Grundlage für die darauf aufgebaute Wahlfacharbeit im Frühjahr. Es ist nicht möglich, lediglich die Wahlfacharbeit zu verfassen.				
<b>063-0668-14L</b>	<b>Fallstudien zum urbanen Raum (Wahlfacharbeit) ■</b> <i>Wahlfacharbeit für Master-Studierende</i>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>11A</b>	<b>K. Christiaanse</b>
Kurzbeschreibung	In drei Wahlfächern muss je eine Wahlfacharbeit (Seminararbeit) verfasst werden. Wahlfacharbeiten dienen der eigenständigen Auseinandersetzung mit den Inhalten der entsprechenden Wahlfächer.				
Lernziel	Ziel der Wahlfacharbeit ist eine eigenständige wissenschaftliche Auseinandersetzung mit einer aktuellen städtebaulichen Fragestellung.				

Voraussetzungen / Besonderes	Wahlfacharbeiten sind nur nach Absprache und mit Zustimmung der Professur möglich.				
<b>063-0724-14L</b>	<b>Information Architecture: (Thesis Elective) ■</b> <i>Wahlfacharbeit für Master-Studierende</i>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>11A</b>	<b>G. Schmitt</b>
Kurzbeschreibung	Die Teilnehmer können ein Thema, welches an der Professur "Information Architecture" aktuell entweder in Lehre oder Forschung behandelt wird vertiefen. Nach Absprache können im Einzelfall auch individuelle Themen bearbeitet werden.				
Lernziel	Anwenden und Entwickeln von Konzepten, Methoden und Techniken aus dem Bereich CAAD, Simulation, Analyse, Kommunikation und Visualisierung von Information.				
Inhalt	Die Teilnehmer können ein Thema, welches an der Professur "Information Architecture" aktuell entweder in Lehre oder Forschung behandelt wird vertiefen. Nach Absprache können im Einzelfall auch individuelle Themen bearbeitet werden. Thematische Schwerpunkte sind zur Zeit unter anderem: Visualisierung komplexer Informationen im Kontext urbaner Systeme, Simulation energetischer Kennwerte baulicher Strukturen sowie die Analyse räumlicher Konfigurationen.				
Literatur	Further Information <a href="http://www.ia.arch.ethz.ch/">http://www.ia.arch.ethz.ch/</a>				
<b>063-0732-14L</b>	<b>CAAD Theorie (Wahlfacharbeit) ■</b> <i>Wahlfacharbeit für Master-Studierende</i>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>11A</b>	<b>L. Hovestadt</b>
Kurzbeschreibung	In drei Wahlfächern muss je eine Wahlfacharbeit (Seminararbeit) verfasst werden. Wahlfacharbeiten dienen der eigenständigen Auseinandersetzung mit den Inhalten der entsprechenden Wahlfächer.				
Lernziel	In drei Wahlfächern muss je eine Wahlfacharbeit (Seminararbeit) verfasst werden. Wahlfacharbeiten dienen der eigenständigen Auseinandersetzung mit den Inhalten der entsprechenden Wahlfächer.				
Inhalt	<a href="http://www.caad.arch.ethz.ch">http://www.caad.arch.ethz.ch</a>				
Skript	<a href="http://www.caad.arch.ethz.ch">http://www.caad.arch.ethz.ch</a>				
Literatur	<a href="http://www.caad.arch.ethz.ch">http://www.caad.arch.ethz.ch</a>				
<b>063-0734-14L</b>	<b>CAAD Praxis (Wahlfacharbeit) ■</b> <i>Wahlfacharbeit für Master-Studierende</i>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>11A</b>	<b>L. Hovestadt</b>
Kurzbeschreibung	In drei Wahlfächern muss je eine Wahlfacharbeit (Seminararbeit) verfasst werden. Wahlfacharbeiten dienen der eigenständigen Auseinandersetzung mit den Inhalten der entsprechenden Wahlfächer.				
Lernziel	In drei Wahlfächern muss je eine Wahlfacharbeit (Seminararbeit) verfasst werden. Wahlfacharbeiten dienen der eigenständigen Auseinandersetzung mit den Inhalten der entsprechenden Wahlfächer.				
Inhalt	<a href="http://www.caad.arch.ethz.ch">http://www.caad.arch.ethz.ch</a>				
Skript	<a href="http://www.caad.arch.ethz.ch">http://www.caad.arch.ethz.ch</a>				
Literatur	<a href="http://www.caad.arch.ethz.ch">http://www.caad.arch.ethz.ch</a>				
<b>063-0762-14L</b>	<b>Konstruktionswissen im Bestand (Wahlfacharbeit) ■</b> <i>Wahlfacharbeit für Master-Studierende</i>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>11A</b>	<b>U. Hassler</b>
Kurzbeschreibung	In drei Wahlfächern muss je eine Wahlfacharbeit (Seminararbeit) verfasst werden. Wahlfacharbeiten dienen der eigenständigen Auseinandersetzung mit den Inhalten der entsprechenden Wahlfächer.				
Lernziel	In drei Wahlfächern muss je eine Wahlfacharbeit (Seminararbeit) verfasst werden. Wahlfacharbeiten dienen der eigenständigen Auseinandersetzung mit den Inhalten der entsprechenden Wahlfächer.				
<b>063-0766-14L</b>	<b>Bauprozess: Ökonomie (Wahlfacharbeit) ■</b> <i>Wahlfacharbeit für Master-Studierende</i>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>11A</b>	<b>S. Menz, D. S. Ménard</b>
Kurzbeschreibung	Wahlfacharbeiten dienen der eigenständigen Auseinandersetzung mit den Inhalten der entsprechenden Wahlfächer.				
Lernziel	Verständnis der bauökonomischen Zusammenhänge von Kosten, Erträgen und Renditen. Vertiefte Auseinandersetzung mit Potentialanalysen und dem Zusammenspiel von Markt, Baukosten, Finanzwirtschaft und Standort.				
Inhalt	Wahlfacharbeiten dienen der eigenständigen Auseinandersetzung mit den Inhalten der entsprechenden Wahlfächer.				
Skript	Bauökonomie, Ausgabe 1.5 Vorlesungsskript für Architekturstudenten, ETH Zürich Frühling 2010 Professur für Architektur und Bauprozess (Hrsg.), Manfred Nussbaum				
Voraussetzungen / Besonderes	"Ökonomiemodell für die Objektplanung Hochbau" <a href="http://www.bauoek-modell.ethz.ch">http://www.bauoek-modell.ethz.ch</a>  Das Anmeldeblatt für die Wahlfacharbeit kann von der Professur-Website heruntergeladen werden: <a href="http://www.bauprozess.arch.ethz.ch/education/okonomie">http://www.bauprozess.arch.ethz.ch/education/okonomie</a>				
<b>063-0778-14L</b>	<b>Bauprozess: Ausführung (Wahlfacharbeit) ■</b> <i>Wahlfacharbeit für Master-Studierende</i>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>11A</b>	<b>S. Menz, M. Eglin</b>
Kurzbeschreibung	Wahlfacharbeiten dienen der eigenständigen Auseinandersetzung mit den Inhalten der entsprechenden Wahlfächer.				
Lernziel	Wahlfacharbeiten dienen der eigenständigen Auseinandersetzung mit den Inhalten der entsprechenden Wahlfächer.				
Inhalt	Wahlfacharbeiten dienen der eigenständigen Auseinandersetzung mit den Inhalten der entsprechenden Wahlfächer.				
<b>063-0782-14L</b>	<b>Costruire correttamente/Constructing Correctly (Wahlfacharbeit) ■</b> <i>Wahlfacharbeit für Master-Studierende</i>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>11A</b>	<b>G. Birindelli, P. Block</b>
Kurzbeschreibung	Das Verfassen einer Wahlfacharbeit soll dem Studierenden die architektonische, konstruktiv fundierte Auseinandersetzung mit einem (selbst gewählten) Thema aus dem Vorlesungsstoff ermöglichen. Die daraus gewonnenen Erkenntnisse und gesammelten Erfahrungen sollen in die Entwurfstätigkeit des werdenden Architekten einfließen.				
Lernziel	Die Befähigung, Zusammenhänge aus der bebauten Welt zwischen Architektur, Raumgestaltung und Tragkonstruktion zu erkennen, zu verstehen und so zu interpretieren, dass sie in der eigenen Entwurfstätigkeit als Architekt eingesetzt werden können.				
Inhalt	Die Wahlfacharbeit stellt die Vertiefung einer oder mehrerer Phasen des gewählten Themas dar, die in den Lernzielen verankert sind. Diese Phasen umfassen das Analysieren, das Erfassen, das Interpretieren und das Anwenden im eigenen Entwurf.				
Voraussetzungen / Besonderes	Für eine Anmeldung zur Wahlfacharbeit muss ein Gespräch mit dem Dozierenden über das Thema, das Vorgehen und den Zeitplan erfolgen. Einzelarbeiten oder zu zweit sind möglich.				
<b>063-0814-14L</b>	<b>Soziologie (Wahlfacharbeit) ■</b> <i>Wahlfacharbeit für Master-Studierende</i>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>11A</b>	<b>C. Schmid, P. Klaus, G. C. R. Muri Koller</b>
Kurzbeschreibung	Masterwahlfacharbeiten im Fach Soziologie sind schriftliche Arbeiten, die sich an den Kriterien des wissenschaftlichen Arbeitens in den Sozialwissenschaften orientieren. Die Studierenden werden in ihrer Arbeit intensiv angeleitet und betreut.				
Lernziel	Neben der inhaltlichen Auseinandersetzung besteht ein Lernziel darin, dass die Studierenden sich im korrekten Verfassen eines wissenschaftlichen Textes üben, sowohl was den Aufbau, die Form, die inhaltliche Kohärenz und die wissenschaftliche Gültigkeit betrifft.				

Inhalt	Den Untersuchungsgegenstand bilden "Urbane Qualitäten" aus der Perspektive der konkreten Alltagserfahrungen von Nutzern und Bewohnern. Im Mittelpunkt steht die Untersuchung und Analyse der Wechselwirkung zwischen städtebaulich-räumlichen Prozessen und der konkreten Erfahrung und Wahrnehmung von Urbanität im Alltag mittels qualitativen Interviews.				
Voraussetzungen / Besonderes	Weitere Informationen finden Sie auf unserer Homepage: <a href="http://www.sociologie.arch.ethz.ch/downloads/">http://www.sociologie.arch.ethz.ch/downloads/</a>				
<b>063-0820-14L</b>	<b>Integral Process Design: Planung von Gesundheitsbauten (Wahlfacharbeit)</b> <i>Wahlfacharbeit für Master-Studierende</i>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>11A</b>	<b>T. Guthknecht, D. Eberle</b>
Kurzbeschreibung	Wissenschaftliche, eigenständige, schriftliche Arbeit zu einer Fragestellung aus dem Bereich der Planung von Gesundheitsbauten mit besonderem Schwerpunkt auf die dynamischen Veränderungen in der Gesundheitsversorgung und die dafür notwendigen planerischen und baulichen Reaktionen.				
Lernziel	Das Ziel ist die Auseinandersetzung mit einer differenzierten Funktionsplanung als Grundlage für medizinisch, betrieblich und gestalterisch erfolgreiche Gesundheitsbauten. Auf der Grundlage eines vorgegebenen Themenrahmens können die Studenten hierzu vertiefte Untersuchungen mit dem Ziel möglicher Verbesserungen in der Krankenhausplanung erarbeiten. Der Themenrahmen wird jeweils zu Beginn des Semesters in den Vorlesungen bekannt gegeben.				
Inhalt	Die Bauten des Gesundheitswesens unterliegen einem stetigen Wandel. Bei einem Krankenhausneubau werden 60% der Untersuchungs- und Behandlungsflächen innerhalb der ersten 10 Jahre nach Inbetriebnahme bereits umgebaut. Die Architekturplanung muss Konzepte entwickeln, wie diese Dynamik von der Gebäudestruktur verbessert aufgefangen werden kann. In den kommenden Jahren werden die Anforderungen an die bauliche Anpassungsfähigkeit durch die noch knapperen Ressourcen im Gesundheitswesen verschärft werden. Es ist daher an dieser Stelle notwendig, dass planerisch und organisatorisch neue Wege beschritten werden. Die zu erstellende Arbeit soll hierzu eine einzelne Fragestellung detailliert erörtern, Probleme analysieren und mögliche Lösungswege erarbeiten und diskutieren."				
<b>063-0856-14L</b>	<b>Meisterkurs Konstruktion (Wahlfacharbeit)</b> <i>Wahlfacharbeit für Master-Studierende</i>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>11A</b>	<b>A. Deplazes, C. Vogt</b>
Kurzbeschreibung	Die Wahlfacharbeit dient der eigenständigen Auseinandersetzung mit den Inhalten des Wahlfachs 'Meisterkurs Konstruktion'.				
Lernziel	Ziel der Wahlfacharbeit ist es, sich vertieft mit einer konstruktiven Thematik auseinander zu setzen, sowohl unter Berücksichtigung ihrer bautechnischen Bedingungen wie auch im Zusammenwirken mit ihren architektonischen Ausdrucksformen.				
Voraussetzungen / Besonderes	Wir bitten interessierte Studierende direkt mit uns einen Termin zu vereinbaren, um mögliche Themen zu besprechen.				
<b>063-0824-14L</b>	<b>Material-Werkstatt (Wahlfacharbeit) ■</b> <i>Wahlfacharbeit für Master-Studierende</i>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>11A</b>	<b>A. Spiro, G. Salis</b>
Kurzbeschreibung	Die Wahlfacharbeit hat das Ziel exemplarisch ein Material und seine Bearbeitung erforschend kennen zu lernen und will das Bewusstsein für den Zusammenhang von Material, Konstruktion, Form und architektonischem Ausdruck schärfen.				
Lernziel	Im FS2014 wollen wir die vorgefertigten Stampflehmelemente zu einer Kuppel auf dem Campus ETH Höggerberg aufbauen. Der Student soll die Fähigkeit erlangen, im Bereich der Konstruktion sich selbständig theoretisches und praktisches Know-how zu erarbeiten und dieses zielgerichtet für die eigene Arbeit einzusetzen. Durch eigenes handwerkliches Arbeiten können die Studenten erfahren, was es bedeutet, das zuvor geplante auch tatsächlich zu bauen.				
Inhalt	Inhalt und Umfang werden in Absprache mit dem Betreuer festgelegt.				
<b>063-0816-14L</b>	<b>ACTION! On the Real City (Thesis Elective) ■</b> <i>Wahlfacharbeit für Master-Studierende</i>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>11A</b>	<b>A. Brillembourg, H. Klumpner</b>
Kurzbeschreibung	In relation to the elective course "ACTION!" students will have the possibility to extend their research into the behaviours and components that make up the urban realm. A special focus on the processes and mechanisms of (in)formal urban forms and systems will characterise the research. Specific research goals tailored to individual interests will be discussed before proceeding.				
Lernziel	The course will help frame an understanding of the forces shaping (in)formal settlements and the critical behaviours, requirements and practices of its inhabitants. It will also encourage the development of an analytical and critical position on the potential role of the architect to mediate a design process within broader socio-economic, political and ecologic systems.				
<b>063-0520-14L</b>	<b>Architektur und Nachhaltige Gebäudetechnologien (Wahlfacharbeit)</b> <i>Wahlfacharbeit für Master-Studierende</i>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>11A</b>	<b>A. Schlüter</b>
Kurzbeschreibung	Eine Wahlfacharbeit in Architektur und Nachhaltigen Technologien ist eine schriftliche studentische Hausarbeit zu einer selbst gewählten Fragestellung, die in Absprache mit den Betreuern des Lehrstuhls zu einem wissenschaftlichen Text ausgearbeitet wird. Die Auseinandersetzung mit der konkreten Fragestellung verlangt eine bewusste und kritische Reflexion interdisziplinärer Methoden.				
Lernziel	Im Rahmen einer Wahlfacharbeit können die im Fach Gebäudetechnik erarbeiteten Kenntnisse an der gewählten Fragestellung angewandt und vertieft werden. Die Wahlfacharbeit dient der Aneignung wissenschaftlicher Methoden, der Herleitung, Erarbeitung und Formulierung von Schlussfolgerungen sowie der Einbettung in theoretische Zusammenhänge. Im weiteren Sinn dient sie der Schulung des Sprachvermögens, der Entwicklung eines kritischen sprachlichen, denkerischen und bildnerischen Zugangs zu Problemen im Bereich der Architektur und ihrer geisteswissenschaftlichen Nachbardisziplinen.				
Inhalt	Für ein selbst gewähltes Thema aus dem Bereich Architektur & Energie werden Möglichkeiten der Anwendung erarbeitet und ein detaillierter Lösungsweg aufgezeigt. Der Themenbereich spannt von energieeffizienter Gebäudesanierung bis hin zur Energieversorgung von Städten aus erneuerbaren Quellen.				
Voraussetzungen / Besonderes	Erfolgreicher Besuch der Lehrveranstaltungen "Technische Installationen I & II" am Lehrstuhl für Gebäudetechnik, Prof. Leibundgut  Lehrsprachen: Englisch und Deutsch				
<b>► Seminarwochen</b>					
<b>Nummer</b>	<b>Titel</b>	<b>Typ</b>	<b>ECTS</b>	<b>Umfang</b>	<b>Dozierende</b>
<b>051-0912-14L</b>	<b>Seminarwoche Frühjahrssemester 2014 ■</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>3A</b>	<b>Dozent/innen</b>
Kurzbeschreibung	Mit verschiedenen Lehrinhalten, obligatorisch für Studierende aller Semester. Programme werden jeweils am ersten Semestertag publiziert.				
Lernziel	Die Studierenden werden in die Lage versetzt, eng umschriebene Sachfragen in kleinen Unterrichtsräumen und in direktem Kontakt mit den Dozierenden an spezifischen Orten zu diskutieren.				
Inhalt	Mit verschiedenen Lehrinhalten, obligatorisch für Studierende aller Semester. Programme werden jeweils am ersten Semestertag publiziert.				
<b>► Pflichtwahlfach Geistes-, Sozial- und Staatswissenschaften</b>					
<i>Siehe Studiengang GESS-Pflichtwahlfächer</i>					

## ► Master-Arbeit

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

## ► Auflagen-Lerneinheiten

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

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

### Architektur Master - Legende für Typ

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

### Legende für Umfang

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

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

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

# Atmospheric and Climate Science Master

## ► Module

### ►► Wettersysteme und atmosphärische Dynamik

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>701-1224-00L</b>	<b>Mesoscale Atmospheric Systems - Observation and Modelling</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>H. Wernli, H. Sodemann</b>
Kurzbeschreibung	Mesoscale meteorology focusing on processes relevant for the evolution of precipitation systems. Discussion of empirical and mathematical-physical models for, e.g., fronts and convective storms. Consideration of oceanic evaporation, transport and the associated physics of stable water isotopes. Introduction to weather radar being the widespread instrument for observing mesoscale precipitation.				
Lernziel	Basic concepts of observational and theoretical mesoscale meteorology, including precipitation measurements and radar. Knowledge about the interpretation of radar images. Understanding of processes leading to the formation of fronts and convective storms, and basic knowledge on ocean evaporation and the physics of stable water isotopes.				
<b>701-1216-00L</b>	<b>Numerical Modelling of Weather and Climate</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>C. Schär, U. Lohmann</b>
Kurzbeschreibung	The guiding principle of this lecture is that students can understand how weather and climate models are formulated from the governing physical principles and how they are used for climate and weather prediction purposes.				
Lernziel	The guiding principle of this lecture is that students can understand how weather and climate models are formulated from the governing physical principles and how they are used for climate and weather prediction purposes.				
Inhalt	The course provides an introduction into the following themes: numerical methods (finite differences and spectral methods); adiabatic formulation of atmospheric models (vertical coordinates, hydrostatic approximation); parameterization of physical processes (e.g. clouds, convection, boundary layer, radiation); atmospheric data assimilation and weather prediction; predictability (chaos-theory, ensemble methods); climate models (coupled atmospheric, oceanic and biogeochemical models); climate prediction.				
	Hands-on experience with simple models will be acquired in the tutorials.				
Skript	Slides and lecture notes will be made available at <a href="http://www.iac.ethz.ch/education/master/numerical_modelling_of_weather_and_climate">http://www.iac.ethz.ch/education/master/numerical_modelling_of_weather_and_climate</a>				
Literatur	List of literature will be provided.				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: to follow this course, you need some basic background in numerical methods (e.g., "Numerische Methoden in der Umweltphysik", 701-0461-00L)				
<b>701-1226-00L</b>	<b>Inter-Annual Phenomena and Their Prediction</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>C. Appenzeller</b>
Kurzbeschreibung	This course gives an overview of the current ability to understand and predict short term climate variability in the tropical and extra tropical region.				
Lernziel	Students will acquire an understanding of the key processes involved and will acquire expertise in analyzing and predicting short-term climate variability.				
Inhalt	The course covers following topics: A brief review of the relevant components of the climate system, the statistical concepts used in climate analysis studies (e.g. correlation analysis, teleconnection maps, EOF analysis), the role of ocean-atmosphere feedback processes in intra- and interseasonal climate variability in the tropical region (e.g. ENSO, MJO) and in the extra-tropical region (e.g. Blocking, NAO, PNA), the concepts of weather and climate regimes, different prediction methods for short term climate variability (statistical methods, ensemble prediction methods, coupled ocean atmosphere models), probabilistic verification methods, predictability studies, examples of end user applications (e.g. seasonal forecasts) and the role of inter-annual and decadal climate variability in the current climate change debate.				
Skript	A pdf version of the slides shown will be provided.				
Literatur	References are given during the lecture.				
<b>701-1228-00L</b>	<b>Cloud Dynamics: Hurricanes</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>U. Lohmann</b>
Kurzbeschreibung	Hurricanes are among the most destructive elements in Atmospheric science. This lecture will discuss the requirements for their formation, longevity, damage potential and their relationship to global warming.				
Lernziel	Understand how hurricane form and recognize that hurricane forecasts and how they might change with global warming are very complex issues.				
Inhalt	In order to understand hurricane formation, their lifecycle, their potential damage and their connection with global warming, this course will review cloud dynamics and microphysics relevant for understanding hurricane formation and lifecycle. This includes discussing differences to extratropical cyclones and mesoscale complex systems.				
Skript	Slides will be made available				
Literatur	Houze, R. A., Cloud Dynamics, Academic Press, 1993				
	A literature list can be found here: <a href="http://www.iac.ethz.ch/edu/courses/master/modules/cloud_dynamics">http://www.iac.ethz.ch/edu/courses/master/modules/cloud_dynamics</a>				
Voraussetzungen / Besonderes	At least one introductory lecture in Atmospheric Science or Instructor's consent.				
<b>651-2124-00L</b>	<b>Atmospheric General Circulation Dynamics</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>T. Schneider</b>
Kurzbeschreibung	Understanding the fluid dynamics of the general circulation of the atmosphere is fundamental for understanding how climate is maintained and how it may vary. This course provides an intensive introduction to the principles governing the atmospheric general circulation, reaching from classical models to currently unsolved problems.				
Lernziel	Understanding of the global-scale fluid dynamics of planetary atmospheres.				
Inhalt	Introduction to the global-scale fluid dynamics of the atmosphere, beginning with an analysis of classical models of instabilities in atmospheric flows and leading to currently unsolved problems. Topics include Rossby waves and barotropic instability; the quasigeostrophic two-layer model and baroclinic instability; conservation laws for wave quantities and wave-mean flow interaction theory; turbulent fluxes of heat and momentum; geostrophic turbulence; genesis of zonal jets. The course focuses on Earth's atmosphere but treats the circulation of Earth's atmosphere as part of a continuum of possible planetary circulations.				

### ►► Klimaprozesse und -wechselwirkungen

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>701-1216-00L</b>	<b>Numerical Modelling of Weather and Climate</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>C. Schär, U. Lohmann</b>
Kurzbeschreibung	The guiding principle of this lecture is that students can understand how weather and climate models are formulated from the governing physical principles and how they are used for climate and weather prediction purposes.				
Lernziel	The guiding principle of this lecture is that students can understand how weather and climate models are formulated from the governing physical principles and how they are used for climate and weather prediction purposes.				

Inhalt	The course provides an introduction into the following themes: numerical methods (finite differences and spectral methods); adiabatic formulation of atmospheric models (vertical coordinates, hydrostatic approximation); parameterization of physical processes (e.g. clouds, convection, boundary layer, radiation); atmospheric data assimilation and weather prediction; predictability (chaos-theory, ensemble methods); climate models (coupled atmospheric, oceanic and biogeochemical models); climate prediction.
	Hands-on experience with simple models will be acquired in the tutorials.
Skript	Slides and lecture notes will be made available at <a href="http://www.iac.ethz.ch/education/master/numerical_modelling_of_weather_and_climate">http://www.iac.ethz.ch/education/master/numerical_modelling_of_weather_and_climate</a>
Literatur	List of literature will be provided.
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: to follow this course, you need some basic background in numerical methods (e.g., "Numerische Methoden in der Umweltp Physik", 701-0461-00L)

<b>701-1232-00L</b>	<b>Radiation and Climate Change</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>M. Wild</b>
Kurzbeschreibung	This lecture focuses on the prominent role of radiation in the energy balance of the globe and in context of past and future climate change.				
Lernziel	The aim of this course is to develop a thorough understanding of the fundamental role of radiation in the context of climate change.				
Inhalt	The course will cover the following topics: Basic radiation laws; sun-earth relations; the sun as driver of climate change (faint sun paradox, Milankovic ice age theory, solar cycles); radiative forcings in the atmosphere: aerosol, water vapour, clouds; radiation balance of the Earth (satellite and surface observations, modeling approaches); anthropogenic perturbation of the Earth radiation balance: greenhouse gases and enhanced greenhouse effect, air pollution and global dimming; radiation-induced feedbacks in the climate system (water vapour feedback, snow albedo feedback); climate model scenarios under various radiative forcings.				
Skript	Slides will be made available, lecture notes in preparation				
Literatur	As announced in the course				
Voraussetzungen / Besonderes	Course "Klimasysteme" or equivalent recommended				

<b>701-1252-00L</b>	<b>Climate Change Uncertainty and Risk: From Probabilistic Forecasts to Economics of Climate Adaptation</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>R. Knutti, D. N. Bresch</b>
Kurzbeschreibung	The course introduces the concepts of predictability, probability, uncertainty and probabilistic risk modelling and their application to climate modeling and the economics of climate adaptation.				
Lernziel	Students will acquire knowledge in uncertainty and risk quantification (probabilistic modelling) and an understanding of the economics of climate adaptation. They will become able to construct their own uncertainty and risk assessment models (MATLAB), hence basic understanding of scientific programming forms a prerequisite of the course.				
Inhalt	The first part of the course covers methods to quantify uncertainty in detecting and attributing human influence on climate change and to generate probabilistic climate change projections on global to regional scales. Model evaluation, calibration and structural error are discussed. In the second part, quantification of risks associated with local climate impacts and the economics of different baskets of climate adaptation options are assessed leading to informed decisions to optimally allocate resources. Such pre-emptive risk management allows evaluating a mix of prevention, preparation, response, recovery, and (financial) risk transfer actions, resulting in an optimal balance of public and private contributions to risk management, aiming at a more resilient society. The course provides an introduction to the following themes: 1) basics of probabilistic modelling and quantification of uncertainty from global climate change to local impacts of extreme events 2) methods to optimize and constrain model parameters using observations 3) risk management from identification (perception) and understanding (assessment, modelling) to actions (prevention, preparation, response, recovery, risk transfer) 4) basics of economic evaluation, economic decision making in the presence of climate risks and pre-emptive risk management to optimally allocate resources				
Skript	Powerpoint slides will be made available				
Literatur	-				
Voraussetzungen / Besonderes	Hands-on experience with probabilistic climate models and risk models will be acquired in the tutorials; hence basic understanding of scientific programming forms a prerequisite of the course. Basic understanding of the climate system, e.g. as covered in the course 'Klimasysteme' is required.				
	Examination: graded tutorials during the semester (benotete Semesterleistung)				

## ►► Atmosphärische Zusammensetzung und Kreisläufe

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>701-1234-00L</b>	<b>Tropospheric Chemistry</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>A. Prévôt, F. Dentener</b>
Kurzbeschreibung	The goal of the lecture is an overview of modern tropospheric chemistry, which is based on laboratory studies, field measurements and numerical modelling. The topics include particulates (aerosols), photooxidants and polluted depositions, with a particular emphasis on the effect of anthropogenic emissions. The lecture is structured according to scales, i.e. local, regional, continental and global.				
Lernziel	Based on the presented material the students are expected to understand the most relevant processes responsible for the anthropogenic disturbances of tropospheric chemical composition. The competence of synthesis of knowledge will be improved by student's presentations. These presentations relate to a particular actual problem selected by the candidates.				
Inhalt	The lecture starts with a description of methods generally used in tropospheric chemistry (extension to lecture 701-0471-01), including (i) laboratory studies (by "smog chamber"), (ii) emission modelling and its verification and (iii) numerical simulations. The following chapters are: Aerosol pollution (including different sources and processes) and local air pollution (winter smog); regional photo-oxidant pollution in relation to primary pollutants (nitrogen oxides and volatile organic compounds) and urban plumes (summer smog); polluted wet deposition (acid rain); global gas phase chemistry (also relevant for climate change), including the global tropospheric ozone cycle and processes at the tropopause region.				
Skript	A script including transparencies and notes is available. It can be down loaded by the students.				
Literatur	- Finlayson-Pitts B.J., Pitts J.N., Chemistry of the Upper and Lower Atmosphere: Theory, Experiments and Applications, Academic Press, 1999. - Handbuch der Umweltveränderungen und Oekotoxikologie, Bände 1A und 1B, R. Guderian (Hrsg.), Springer Verlag, Berlin Heidelberg, 2000.				
Voraussetzungen / Besonderes	The basics in physical chemistry are required and an overview equivalent to the bachelor course in atmospheric chemistry (lecture 701-0471-01) is expected.				

<b>701-1238-00L</b>	<b>Advanced Field and Lab Studies in Atmospheric Chemistry and Climate</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2P</b>	<b>U. Krieger</b>
Kurzbeschreibung	In the course 701-0460-00 P we offer the opportunity to carry out atmospheric physical and chemical experiments. The present course will be held in connection with this practical course. An individual assignment of a specific topic will be made for interested students who can acquire knowledge in experimental, instrumental, or numerical aspects of atmospheric chemistry.				

Lernziel	In the course 701-0460-00 P, Practical training in atmosphere and climate, we offer the opportunity to carry out atmospheric physical and chemical experiments. The present course will be held in connection with this practical course. An individual assignment of a specific topic will be made for interested students who can acquire knowledge in experimental, instrumental, numerical or theoretical aspects of atmospheric chemistry.
	This course is addressed to students who have not attended the practical course 701-0460-00 P during their Bachelor studies, but want to gain knowledge in field work connected to atmospheric chemistry. The specific topic to work on may be chosen based on individual interests and resources available.
Voraussetzungen / Besonderes	It is mandatory for interested students to contact the instructor before the term starts, so that individual assignments can be made/planned for.

The maximum number of participants for this course will be limited depending on resources available.

<b>701-1317-00L</b>	<b>Global Biogeochemical Cycles and Climate</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>3G</b>	<b>N. Gruber, M. Vogt</b>
Kurzbeschreibung	The human induced mobilization of organic carbon stored in fossil fuels and its conversion to carbon dioxide has led to atmospheric CO <sub>2</sub> concentrations that Earth likely hasn't seen for nearly 30 million years. This course aims to investigate the impact of humans on biogeochemical cycles on Earth with a focus on the carbon cycle and its interaction with the physical climate system.				
Lernziel	This course aims to investigate the nature of the interaction between biogeochemical cycles on land and in the ocean with climate and how this interaction has evolved over time and will change in the future. Students are expected to participate actively in the course, which includes the critical reading of the pertinent literature and class presentations.				
Inhalt	Topics discussed include: The anthropogenic perturbation of the global carbon cycle and climate. Response of land and oceanic ecosystems to past and future global changes; Interactions between biogeochemical cycles on land and in the ocean; Biogeochemical processes controlling carbon dioxide and oxygen in the ocean and atmosphere on time-scales from a few years to a few hundred thousand years.				
Skript	Sarmiento & Gruber (2006), Ocean Biogeochemical Dynamics, Princeton University Press. Additional handouts will be provided as needed. see website: <a href="http://www.up.ethz.ch/education/biogeochem_cycles">http://www.up.ethz.ch/education/biogeochem_cycles</a>				
Literatur	Broecker, W. S. and T. H. Peng (1999), Greenhouse Puzzles, 2nd edition, Eldigio Press, Palisades, NY, 251pp.				
	Sarmiento & Gruber (2006), Ocean Biogeochemical Dynamics, Princeton University Press, 526pp.				
	MacKenzie, F. T. (1999), Global biogeochemical cycles and the physical climate system, Global Change Instruction Program, UCAR, Boulder, CO, 69pp.				
	W. H. Schlesinger (1997), Biogeochemistry: An Analysis of Global Change, Academic Press.				
	Original literature.				

## ►► Klimageschichte und Paläoklimatologie

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>651-4004-00L</b>	<b>Organic Geochemistry and the Global Carbon Cycle</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>T. I. Eglinton</b>
Kurzbeschreibung	The carbon cycle connects different reservoirs of C, including life on Earth, atmospheric CO <sub>2</sub> , and economically important geological reserves of C. Much of this C is in reduced (organic) form, and is composed of complex chemical structures that reflect diverse biological activity, processes and transformations.				
Lernziel	A wealth of information is held within the complex organic molecules, both in the context of the contemporary carbon cycle and its links to other biogeochemical cycles, as well as in relation to Earth's history, the evolution of life and climate on this planet.				
	In this course we will learn about the role of reduced forms of carbon in the global cycle, how these forms of carbon are produced, move around the planet, and become sequestered in the geological record, and how they can be used to infer biological activity and conditions on this planet in the geologic past. The course encompasses a range of spatial and temporal scales, from molecular to global, and from the contemporary environment to earliest life.				
Voraussetzungen / Besonderes	This course and the lecture course "651-4044-00L Geomicrobiology and Biogeochemistry" are good preparations for the combined Field-Lab Course ("651-4044-02 P Geomicrobiology and Biogeochemistry Field Course" and "651-4044-01 P Geomicrobiology and Biogeochemistry Lab Practical"). They are not mandatory prerequisites for participating in the Field-Lab Course, however.				
<b>651-4002-00L</b>	<b>Stratigraphy and Time</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>W. Winkler, P. Brack, H. Bucher, I. Hajdas, A. M. Hirt, S. Ivy Ochs, A. Martinez-Garcia, H. J. Weissert</b>
Kurzbeschreibung	Analytische Methoden und Konzepte zur Konstruktion des geologischen Zeitrahmens, der Prozesse und Raten.				
Lernziel	Im Kurs werden Methoden zur Konstruktion der geologischen Zeitskalen behandelt. Das Ziel besteht auch darin, über die angewandte Zeitmessung hinaus das Verständnis für die Arten und Raten von geologischen Prozessen zu erhöhen, sowie die Ursachen für kontinuierliche und diskontinuierliche stratigraphische Aufzeichnungen und deren zeitliche Einordnung.				
Inhalt	Analytische Methoden und Konzepte zur Konstruktion des geologischen Zeitrahmens: Global Standard Section and Point (GSSP), Biostratigraphische Korrelationen, eustatische Meeresspiegelschwankungen, Datierung mit Radioisotopen, kosmogenen Isotopen, stabile Isotopen- und geochemische Korrelationen, paläomagnetische Stratigraphie und Kohlenstoffdatierung.				
Skript	Vorlesungsbeilagen				
Literatur	Doyle, P. & Bennett, M.R. Editors (1998). Unlocking the stratigraphical record-advances in modern stratigraphy, John Wiley & Sons, 532 p. (brauchbar als Einstieg) Ogg, J.G., Ogg, G., Gradstein, F.M. 2008. The concise geologic time scale. Cambridge University Press. 177 p. (neueste geol. Zeittafel)				
Voraussetzungen / Besonderes	Der Kurs wird von einer Reihe von Spezialisten zu den verschiedenen Themen gelesen.				
<b>701-1317-00L</b>	<b>Global Biogeochemical Cycles and Climate</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>3G</b>	<b>N. Gruber, M. Vogt</b>
Kurzbeschreibung	The human induced mobilization of organic carbon stored in fossil fuels and its conversion to carbon dioxide has led to atmospheric CO <sub>2</sub> concentrations that Earth likely hasn't seen for nearly 30 million years. This course aims to investigate the impact of humans on biogeochemical cycles on Earth with a focus on the carbon cycle and its interaction with the physical climate system.				
Lernziel	This course aims to investigate the nature of the interaction between biogeochemical cycles on land and in the ocean with climate and how this interaction has evolved over time and will change in the future. Students are expected to participate actively in the course, which includes the critical reading of the pertinent literature and class presentations.				
Inhalt	Topics discussed include: The anthropogenic perturbation of the global carbon cycle and climate. Response of land and oceanic ecosystems to past and future global changes; Interactions between biogeochemical cycles on land and in the ocean; Biogeochemical processes controlling carbon dioxide and oxygen in the ocean and atmosphere on time-scales from a few years to a few hundred thousand years.				
Skript	Sarmiento & Gruber (2006), Ocean Biogeochemical Dynamics, Princeton University Press. Additional handouts will be provided as needed. see website: <a href="http://www.up.ethz.ch/education/biogeochem_cycles">http://www.up.ethz.ch/education/biogeochem_cycles</a>				



- Literatur Broecker, W. S. and T. H. Peng (1999), Greenhouse Puzzles, 2nd edition, Eldigio Press, Palisades, NY, 251pp.
- Sarmiento & Gruber (2006), Ocean Biogeochemical Dynamics, Princeton University Press, 526pp.
- MacKenzie, F. T. (1999), Global biogeochemical cycles and the physical climate system, Global Change Instruction Program, UCAR, Boulder, CO, 69pp.
- W. H. Schlesinger (1997), Biogeochemistry: An Analysis of Global Change, Academic Press.
- Original literature.

## ►► Hydrologie und Wasserkreislauf

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>701-1250-00L</b>	<b>Hydrological Processes and Modelling</b> <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	
Kurzbeschreibung	Einführung in die hydrologische Modellierung - Theorie und und praktische Anwendung				
Lernziel	1) Übersicht über hydrologische Modelle 2) Beschaffung von relevanten Daten und Informationen 3) Grundlagen deterministischer Modelle 4) Einblicke in die konkrete Funktionsweise deterministischer Modelle 5) Möglichkeiten und Grenzen der Anwendung hydrologischer Modelle				
Inhalt	Themenbereiche: Niederschlag, Evapotranspiration, Abfluss und Abflussbildung, hydrologische Speicher (Grundlagen, Datenlage Schweiz, Modellierung); Grundlagen hydrologischer Modelle, insbesondere des Modellsystems PREVAH; Übungen zum Modellsystem PREVAH; Anwendungsbeispiele zur hydrologischen Modellierung				
Skript	Wird in der ersten Stunde verteilt. PREVAH-Dokumentation: <a href="http://www.hydrologie.unibe.ch/PREVAH/">http://www.hydrologie.unibe.ch/PREVAH/</a>				
Literatur	Viviroli D., Gurtz J., Zappa M. (2007): The Hydrological Modelling System PREVAH. Geographica Bernensia P40. Berne: Institute of Geography, University of Berne, ISBN 978-3-905835-01-0.				
Voraussetzungen / Besonderes	Blockveranstaltung vom 20. - 24. Juni 2011 (jeweils ganzer Tag); Kursprache: Englisch, evtl. Deutsch				

## ► Wahlfächer

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

## ►► Wettersysteme und atmosphärische Dynamik

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>701-1236-00L</b>	<b>Messmethoden in der Meteorologie und Klimaforschung</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1V</b>	<b>M. Hirschi, D. Michel</b>
Kurzbeschreibung	Physikalische, technische und theoretische Grundlagen der Messung physikalischer Grössen in der Atmosphäre. Überlegungen zur Planung von Messkampagnen und zur Datenauswertung.				
Lernziel	Erkennen der spezifischen Probleme bei Messungen in der Atmosphäre unter schwierigen Umweltbedingungen. Kenntnis der verschiedenen Messmethoden, Erarbeiten von Kriterien für die Wahl der optimalen Methode bei gegebener Fragestellung. Finden der optimalen Beobachtungsstrategie bezüglich Wahl des Instrumentes, Beobachtungshäufigkeit, Genauigkeit etc.				
Inhalt	Probleme der Zeitreihenanalyse, Abtasttheorem, Zeitkonstanten und Abstrate. Theoretische Analyse der verschiedenen Sensoren für Temperatur, Feuchte, Wind und Druck. Diskussion störender Einflüsse auf Messinstrumente, Funktionsweise aktiver und passiver Fernerkundungssysteme. Prinzip der Messung von turbulenten Flüssen (z.B. Wärmefluss) mittels Eddy-Korrelation. Beschreibung der technischen Ausführung von Sensoren und komplexer Messsysteme (Radiosonden, automatische Wetterstationen, Radar, Windprofiler). Demonstration von Instrumenten.				
Skript	Studierende können eine Kopie der Vorlesung als englische PDF-Datei herunterladen. Zusätzlich wird ein Auszug aus einem englischsprachigen Skript zum Preis der Kopierkosten angeboten.				
Literatur	- Ermeis, Stefan: Measurement Methods in Atmospheric Sciences, In situ and remote. Bornträger 2010, ISBN 978-3-443-01066-9 - Brock, F. V. and S. J. Richardson: Meteorological Measurement Systems, Oxford University Press 2001, ISBN 0-19-513451-6 - Thomas P. DeFelice: An Introduction to Meteorological Instrumentation and Measurement. Prentice-Hall 2000, 229 p., ISBN 0-13-243270-6 - Fritschen, L.J., Gay L.W.: Environmental Instrumentation, 216 p., Springer, New York 1979. - Lenschow, D.H. (ed.): Probing the Atmospheric Boundary Layer, 269 p., American Meteorological Society, Boston MA 1986. - Meteorological Office (publ.): Handbook of Meteorological Instruments, 8 vols., Her Majesty's Stationery Office, London 1980. - Wang, J.Y., Felton, C.M.M.: Instruments for Physical Environmental measurements, 2 vol., 801 p., Kendall/Hunt Publ. Comp., Dubuque Iowa 1975/76.				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Vorlesung konzentriert sich auf die physikalischen atmosphärischen Grössen, während sich die Vorlesung 701-0234-00 mit den chemischen Grössen beschäftigt. Die beiden Vorlesungen sind komplementär, zusammen vermitteln sie die instrumentellen Grundlagen zu den Praktika 701-0460-00 und 701-1230-00. Die Kontaktzeiten in diesen Praktika sind so abgestimmt, dass der (empfohlene) Besuch der Vorlesungen möglich ist.				
	Voraussetzungen: Atmosphärenphysik I und II				
<b>651-2126-00L</b>	<b>Cloud and Boundary Layer Dynamics</b> <i>Prior enrollment in "Boundary Layer Meteorology" (651-4053-05L) and Air Pollution Modeling and Chemistry" (102-0377-00L) is recommended.</i>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>T. Schneider</b>
Kurzbeschreibung	Clouds cover the majority of Earth's surface and are essential for regulating the radiative energy budget. This course gives an overview of the dynamics controlling boundary layers and clouds and how they may change with climate.				
Lernziel	Understanding of the essential physical processes governing boundary layer and cloud dynamics.				
Inhalt	Introduction to the dynamics of clouds and convection, from a phenomenological overview of cloud and boundary layer morphologies to closure theories for turbulence and convection. Topics include similarity theories for boundary layers; mixed-layer models; moist thermodynamics and stability; stratocumulus and trade-cumulus boundary layers; shallow cumulus convection and deep convection.				
<b>701-1266-00L</b>	<b>Weather Discussion</b> <i>Prerequisites: Basic knowledge in meteorology is required for this class, students are advised to take courses 702-0473-00L and/or 701-1221-00L before attending this course.</i>	<b>W</b>	<b>2.5 KP</b>	<b>2P</b>	<b>H. Wernli</b>

Kurzbeschreibung	This three-parts course includes: (i) concise units to update the students knowledge about key aspects of mid-latitude weather systems and numerical weather prediction, (ii) a concrete application of this knowledge to predict and discuss the "weather of the week", and (iii) an in-depth case study analysis, performed in small groups, of a remarkable past weather event.
Lernziel	Students will learn how to elaborate a weather prediction and to cope with uncertainties of weather (probabilistic) prediction models. They will also learn how to apply theoretical concepts from other lecture courses on atmospheric dynamics to perform a detailed case study of a specific weather event, using state-of-the-art observational and model-derived products and datasets.

## ►► Klimaprozesse und -wechselwirkungen

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>701-1228-00L</b>	<b>Cloud Dynamics: Hurricanes</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>U. Lohmann</b>
Kurzbeschreibung	Hurricanes are among the most destructive elements in Atmospheric science. This lecture will discuss the requirements for their formation, longevity, damage potential and their relationship to global warming.				
Lernziel	Understand how hurricane form and recognize that hurricane forecasts and how they might change with global warming are very complex issues.				
Inhalt	In order to understand hurricane formation, their lifecycle, their potential damage and their connection with global warming, this course will review cloud dynamics and microphysics relevant for understanding hurricane formation and lifecycle. This includes discussing differences to extratropical cyclones and mesoscale complex systems.				
Skript	Slides will be made available				
Literatur	Houze, R. A., Cloud Dynamics, Academic Press, 1993				
	A literature list can be found here: <a href="http://www.iac.ethz.ch/edu/courses/master/modules/cloud_dynamics">http://www.iac.ethz.ch/edu/courses/master/modules/cloud_dynamics</a>				
Voraussetzungen / Besonderes	At least one introductory lecture in Atmospheric Science or Instructor's consent.				

## ►► Atmosphärische Zusammensetzung und Kreisläufe

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>402-0573-00L</b>	<b>Aerosols II: Applications in Environment and Technology</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>J. Slowik, U. Baltensperger, H. Burtscher</b>
Kurzbeschreibung	Major topics: Important sources and sinks of atmospheric aerosols and their importance for men and environment. Particle emissions from combustion systems, means to reduce emissions like particle filters.				
Lernziel	Profound knowledge about aerosols in the atmosphere and applications of aerosols in technology				
Inhalt	Atmospheric aerosols: important sources and sinks, wet and dry deposition, chemical composition, importance for men and environment, interaction with the gas phase, influence on climate. Technical aerosols: combustion aerosols, techniques to reduce emissions, application of aerosols in technology				
Skript	Information is distributed during the lectures				
Literatur	- Colbeck I. (ed.) Physical and Chemical Properties of Aerosols, Blackie Academic & Professional, London, 1998. - Seinfeld, J.H., and S.N. Pandis, Atmospheric chemistry and physics, John Wiley, New York, (1998).				
<b>701-0234-00L</b>	<b>Messmethoden in der Atmosphärenchemie</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1V</b>	<b>U. Krieger</b>
Kurzbeschreibung	Es werden Methoden und Geräte vorgestellt: Überwachung der Luftreinhalteverordnung, Spurengasanalysemethoden, Remote Sensing, Aerosolmessgeräte, Messverfahren bei Labormessungen. Lernziel: Erkennen der spezifischen Probleme bei Messungen in der Atmosphäre, Kriterien für die Wahl der optimalen Methode. Kenntnis verschiedener Messmethoden und spektroskopischen Grundlagen.				
Lernziel	Erkennen der spezifischen Probleme bei Messungen in der Atmosphäre und erarbeiten von Kriterien für die Wahl der optimalen Methode für eine gegebene Fragestellung. Kenntnis der verschiedenen Messmethoden und spektroskopischen Grundlagen sowie von ausgewählten Messinstrumenten.				
Inhalt	Es werden Methoden und Geräte vorgestellt und theoretisch analysiert, die in atmosphärenchemischen Messungen Verwendung finden: Geräte zur Überwachung im Rahmen der Luftreinhalteverordnung, Spurengasanalysemethoden, "remote sensing", Aerosolmessgeräte, Messverfahren bei Labormessungen zu atmosphärischen Fragestellungen.				
Literatur	B. J. Finnlaysen-Pitts, J. N. Pitts, "Chemistry of the Upper and Lower Atmosphere", Academic Press, San Diego, 2000				
Voraussetzungen / Besonderes	Methodenvorlesung zu den Praktika 701-0460-00 und 701-1230-00. Die Kontaktzeiten in diesen Praktika sind so abgestimmt, dass der (empfohlene) Besuch der Vorlesung möglich ist.  Voraussetzungen: Atmosphärenphysik I und II				
<b>651-4004-00L</b>	<b>Organic Geochemistry and the Global Carbon Cycle</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>T. I. Eglington</b>
Kurzbeschreibung	The carbon cycle connects different reservoirs of C, including life on Earth, atmospheric CO <sub>2</sub> , and economically important geological reserves of C. Much of this C is in reduced (organic) form, and is composed of complex chemical structures that reflect diverse biological activity, processes and transformations.				
Lernziel	A wealth of information is held within the complex organic molecules, both in the context of the contemporary carbon cycle and its links to its other biogeochemical cycles, as well as in relation to Earth's history, the evolution of life and climate on this planet.  In this course we will learn about the role of reduced forms of carbon in the global cycle, how these forms of carbon are produced, move around the planet, and become sequestered in the geological record, and how they can be used to infer biological activity and conditions on this planet in the geologic past. The course encompasses a range of spatial and temporal scales, from molecular to global, and from the contemporary environment to earliest life.				
Voraussetzungen / Besonderes	This course and the lecture course "651-4044-00L Geomicrobiology and Biogeochemistry" are good preparations for the combined Field-Lab Course ("651-4044-02 P Geomicrobiology and Biogeochemistry Field Course" and "651-4044-01 P Geomicrobiology and Biogeochemistry Lab Practical"). They are not mandatory prerequisites for participating in the Field-Lab Course, however.				
<b>701-1240-00L</b>	<b>Modelling Environmental Pollutants</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>C. A. Baumel, C. Bogdal, M. Scheringer</b>
Kurzbeschreibung	Modeling the emissions, transport, partitioning and transformation/degradation of chemical contaminants in air, water and soil.				
Lernziel	This course is intended for students who are interested in the environmental fate and transport of volatile and semi-volatile organic chemicals and exposure to pollutants in environmental media including air, water, soil and biota. The course focuses on the theory and application of mass-balance models of environmental pollutants. These models are quantitative tools for describing, understanding, and predicting the way pollutants interact with the environment. Important topics include thermodynamic and kinetic descriptions of chemical behavior in environmental systems; mechanisms of chemical degradation in air and other media; novel approaches to modeling chemical fate in a variety of environments, including lakes and rivers, generic regions, and at the global scale, and application of mass balance modeling principles to describe bioaccumulation of pollutants by fish and mammals.				

Inhalt	Application of mass balance principles to chemicals in a system of coupled environmental media. Measurement and estimation of physico-chemical properties that determine the environmental behavior of chemicals. Thermodynamic and kinetic controls on the behavior of pollutants. Modeling environmental persistence, bioaccumulation and long-range transport potential of chemicals, including a review of available empirical data on various degradation processes. Current issues in multimedia contaminant fate modeling and a case study of the student's choice.
Skript	Lecture notes and supporting material will be distributed during the course.
Literatur	There is no required text. The following texts are useful for background reading and additional information. D. Mackay. Multimedia Environmental Models: The Fugacity Approach, 2nd Ed. 2001. CRC Press. M. Scheringer. Persistence and spatial range of environmental chemicals: New ethical and scientific concepts for risk assessment. 2002. Wiley-VCH.

<b>701-1317-00L</b>	<b>Global Biogeochemical Cycles and Climate</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>3G</b>	<b>N. Gruber, M. Vogt</b>
Kurzbeschreibung	The human induced mobilization of organic carbon stored in fossil fuels and its conversion to carbon dioxide has led to atmospheric CO <sub>2</sub> concentrations that Earth likely hasn't seen for nearly 30 million years. This course aims to investigate the impact of humans on biogeochemical cycles on Earth with a focus on the carbon cycle and its interaction with the physical climate system.				
Lernziel	This course aims to investigate the nature of the interaction between biogeochemical cycles on land and in the ocean with climate and how this interaction has evolved over time and will change in the future. Students are expected to participate actively in the course, which includes the critical reading of the pertinent literature and class presentations.				
Inhalt	Topics discussed include: The anthropogenic perturbation of the global carbon cycle and climate. Response of land and oceanic ecosystems to past and future global changes; Interactions between biogeochemical cycles on land and in the ocean; Biogeochemical processes controlling carbon dioxide and oxygen in the ocean and atmosphere on time-scales from a few years to a few hundred thousand years.				
Skript	Sarmiento & Gruber (2006), Ocean Biogeochemical Dynamics, Princeton University Press. Additional handouts will be provided as needed. see website: <a href="http://www.up.ethz.ch/education/biogeochem_cycles">http://www.up.ethz.ch/education/biogeochem_cycles</a>				
Literatur	Broecker, W. S. and T. H. Peng (1999), Greenhouse Puzzles, 2nd edition, Eldigio Press, Palisades, NY, 251pp.  Sarmiento & Gruber (2006), Ocean Biogeochemical Dynamics, Princeton University Press, 526pp.  MacKenzie, F. T. (1999), Global biogeochemical cycles and the physical climate system, Global Change Instruction Program, UCAR, Boulder, CO, 69pp.  W. H. Schlesinger (1997), Biogeochemistry: An Analysis of Global Change, Academic Press.  Original literature.				

<b>701-1242-00L</b>	<b>Atmospheric Interface Chemistry</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>M. Ammann</b>
Kurzbeschreibung	Chemistry in aerosols and on ice and its relevance for tropospheric chemistry, climate and human health: halogen chemistry in the marine boundary layer and volcanic plumes, partitioning to ice in snow and cirrus clouds, transformation of aerosol borne pollutants. A kinetic, thermodynamic and modelling perspective of interfacial reactions in the atmosphere.				
Lernziel	Understanding the relevance of chemical processes in aerosols or on ice for the chemistry of the atmosphere, climate and human health. Analyzing data from field or laboratory studies dealing with partitioning and chemical degradation. Knowing approaches to model chemical transformation at environmental surfaces. Understanding new literature in the heterogeneous chemistry field and communicating it to other students				
Inhalt	Introduction: Description of environmentally relevant air - condensed phase interfaces: Aerosols, snow, ice, water, soils. Relevance of these interfaces for tropospheric chemistry, the life cycle of trace constituents, the archiving of trace constituents in ice, and human health.  The examples discussed in detail will include: Chemistry in the marine boundary layer Halogen chemistry in volcanic plumes Transformation of pollutants associated with aerosol particles Partitioning of trace gases to ice in cirrus clouds and snow  These topics will be dealt with in the form of background information provided by the lecturer, exercises and classroom presentations by students.  The background information provided will include the structure of condensed phase - air interfaces, thermodynamic aspects, chemical kinetics and modelling thereof. The emphasis will also depend on the topics of the classroom presentations selected by the students.				
Skript	Is available for download at <a href="http://www.iac.ethz.ch/edu/courses/master/electives/atmospheric_interface_chemistry">http://www.iac.ethz.ch/edu/courses/master/electives/atmospheric_interface_chemistry</a>				
Literatur	Finlayson-Pitts, B. J., and Pitts, J. N.: Chemistry of the Upper and Lower Troposphere, Academic Press, San Diego, 2000.				
Voraussetzungen / Besonderes	Basic education in Atmospheric Chemistry is required. Recommended: Stratospheric Chemistry (701-1233-00L); Aerosols (I) (402-0572-00L)				

## ►► Klimageschichte und Paläoklimatologie

<b>Nummer</b>	<b>Titel</b>	<b>Typ</b>	<b>ECTS</b>	<b>Umfang</b>	<b>Dozierende</b>
<b>651-3424-00L</b>	<b>Sedimentologie</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>H. J. Weissert, M. Strasser</b>
Kurzbeschreibung	Vermittlung der Grundlagen der Sedimentologie: Prozess - Produkt - Diagenese - Gesteinslektüre  -Ueberblick über die Oberflächen-Sedimentationsprozesse. -Einführung in wichtige physikalische, chemische und biologische Aspekte der Sedimentation -Einführung in die Diagenese -Einführung in die Sedimentgesteinslektüre: physikalische, biologische und chemische Sedimentsignaturen				
Lernziel	Die Studierenden kennen die wichtigsten klastischen, biogenen und chemischen Sedimente und Sedimentgesteine. Sie kennen die physikalischen, chemischen und biologischen Prozesse, die bei der Bildung von Sedimenten von Bedeutung sind. Die Studierenden kennen die Grundlagen der Faziesanalyse in der Sedimentologie und sie haben die Voraussetzungen zur Feldanalyse von Sedimentgesteinen.				

Inhalt	Teil I Marine and lakustrische Sedimente: -pelagische Sedimente -hemipelagische Sedimente -kieslige Sedimente -Flachwasserkarbonate: Fazies, Diagenese -lakustische Sedimente -Evaporite  Teil II klastische Sedimente - Sediment Transport, Strukturen und Schichtformen - Terrestrische, flachmarine und tiefmarine Ablagerungsbereiche, Prozesse und Ablagerungsstrukturen - Diagenese von Sandstein - Tongesteine				
Skript	Sedimentologie-Skript				
Voraussetzungen / Besonderes	Vorlesung "Dynamische Erde" oder vergleichbare Einführungsvorlesung				
<b>701-1317-00L</b>	<b>Global Biogeochemical Cycles and Climate</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>3G</b>	<b>N. Gruber, M. Vogt</b>
Kurzbeschreibung	The human induced mobilization of organic carbon stored in fossil fuels and its conversion to carbon dioxide has led to atmospheric CO <sub>2</sub> concentrations that Earth likely hasn't seen for nearly 30 million years. This course aims to investigate the impact of humans on biogeochemical cycles on Earth with a focus on the carbon cycle and its interaction with the physical climate system.				
Lernziel	This course aims to investigate the nature of the interaction between biogeochemical cycles on land and in the ocean with climate and how this interaction has evolved over time and will change in the future. Students are expected to participate actively in the course, which includes the critical reading of the pertinent literature and class presentations.				
Inhalt	Topics discussed include: The anthropogenic perturbation of the global carbon cycle and climate. Response of land and oceanic ecosystems to past and future global changes; Interactions between biogeochemical cycles on land and in the ocean; Biogeochemical processes controlling carbon dioxide and oxygen in the ocean and atmosphere on time-scales from a few years to a few hundred thousand years.				
Skript	Sarmiento & Gruber (2006), Ocean Biogeochemical Dynamics, Princeton University Press. Additional handouts will be provided as needed. see website: <a href="http://www.up.ethz.ch/education/biogeochem_cycles">http://www.up.ethz.ch/education/biogeochem_cycles</a>				
Literatur	Broecker, W. S. and T. H. Peng (1999), Greenhouse Puzzles, 2nd edition, Eldigio Press, Palisades, NY, 251pp.  Sarmiento & Gruber (2006), Ocean Biogeochemical Dynamics, Princeton University Press, 526pp.  MacKenzie, F. T. (1999), Global biogeochemical cycles and the physical climate system, Global Change Instruction Program, UCAR, Boulder, CO, 69pp.  W. H. Schlesinger (1997), Biogeochemistry: An Analysis of Global Change, Academic Press.  Original literature.				

## ►► Hydrologie und Wasserkreislauf

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>102-0468-00L</b>	<b>Watershed Modelling</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>P. Molnar</b>
Kurzbeschreibung	Introduction to watershed modelling with applications of GIS in hydrology, the use of semi- and fully-distributed continuous watershed models, and their calibration and validation. The course contains substantive practical modelling experience in several assignments.				
Lernziel	Watershed Modelling is a course in the Master of Science in Environmental Engineering Programme. It is a practical course in which the students learn to (a) use GIS in hydrological applications, (b) calibrate and validate models, (c) apply and interpret semi- and fully-distributed continuous watershed models, and (d) discuss several modelling case studies. This course is a follow up of Hydrology 2 and requires solid computer skills.				
Inhalt	- Introduction to watershed modelling - GIS in watershed modelling (ArcGIS exercise) - Calibration and validation of models - Semi-distributed modelling with PRMS (model description, application) - Distributed watershed modelling with TOPKAPI (model description, application) - Modelling applications and case studies (climate change scenarios, land use change, basin erosion)				
Literatur	- Lecture presentations - Exercise documentation - Relevant scientific papers all posted on the course website				
<b>701-1216-00L</b>	<b>Numerical Modelling of Weather and Climate</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>C. Schär, U. Lohmann</b>
Kurzbeschreibung	The guiding principle of this lecture is that students can understand how weather and climate models are formulated from the governing physical principles and how they are used for climate and weather prediction purposes.				
Lernziel	The guiding principle of this lecture is that students can understand how weather and climate models are formulated from the governing physical principles and how they are used for climate and weather prediction purposes.				
Inhalt	The course provides an introduction into the following themes: numerical methods (finite differences and spectral methods); adiabatic formulation of atmospheric models (vertical coordinates, hydrostatic approximation); parameterization of physical processes (e.g. clouds, convection, boundary layer, radiation); atmospheric data assimilation and weather prediction; predictability (chaos-theory, ensemble methods); climate models (coupled atmospheric, oceanic and biogeochemical models); climate prediction.				
Skript	Hands-on experience with simple models will be acquired in the tutorials. Slides and lecture notes will be made available at <a href="http://www.iac.ethz.ch/education/master/numerical_modelling_of_weather_and_climate">http://www.iac.ethz.ch/education/master/numerical_modelling_of_weather_and_climate</a>				
Literatur	List of literature will be provided.				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: to follow this course, you need some basic background in numerical methods (e.g., "Numerische Methoden in der Umwelphysik", 701-0461-00L)				
<b>102-0448-00L</b>	<b>Groundwater II</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b>	<b>W. Kinzelbach, M. Willmann</b>
Kurzbeschreibung	The course is based on the course 'Groundwater I' and is a prerequisite for further applications of groundwater flow and contaminant transport models.				

Lernziel	The course should enable students to understand and apply methods and tools for groundwater flow and transport modelling.  the student should be able to a) formulate practical flow and contaminant transport problems.  b) solve steady-state and transient flow and transport problems in 2 and 3 spatial dimensions using numerical codes based on the finite difference method and the finite element methods.  c) solve simple inverse flow problems for parameter estimation given measurements.  d) assess simple multiphase flow problems.  e) assess spatial variability of parameters and use of stochastic techniques in this task.  f) solve simple flow problems affected by fluid density.  g) assess simple coupled reactive transport problems.
Inhalt	Introduction and basic flow and contaminant transport equation.  Numerical solution of the 3D flow equation using the finite difference method.  Numerical solution to the flow equation using the finite element equation  Numerical solution to the transport equation using the finite difference method.  Numerical solution to the transport equation using the method of characteristics and the random walk method.  Numerical solution to the transport equation: Case studies.  Two-phase flow and Unsaturated flow problems.  Modelling of flow problems affected by fluid density.  Spatial variability of parameters and its geostatistical representation.  Geostatistics and stochastic modelling.  Reactive transport modelling.
Skript	Handouts
Literatur	- J. Bear, <i>Hydraulics of Groundwater</i> , McGraw-Hill, New York, 1979 - P.A. Domenico, F.W. Schwartz, <i>Physical and Chemical Hydrogeology</i> , J. Wilson & Sons, New York, 1990  - Chiang und Kinzelbach, <i>3-D Groundwater Modeling with PMWIN</i> . Springer, 2001.  - G. de Marsily, <i>Quantitative Hydrogeology</i> , Academic Press, 1986  - W. Kinzelbach und R. Rausch: <i>Grundwassermodellierung, Eine Einführung mit Uebungen</i> Gebrüder Bornträger, Berlin, 1995, ISBN 3-443-01032-6  - F. Stauffer: <i>Strömungsprozesse im Grundwasser, Konzepte und Modelle</i> vdf, 1998, ISBN 3-7281-2641-1
Voraussetzungen / Besonderes	The exercises of the course are organized as a computer lab (one lesson per week). The computer lab will provide hands-on experience with groundwater modelling.

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

►► **Voraussetzungen**

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

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
701-0412-00L	Klimasysteme	W	3 KP	2G	R. Knutti

Kurzbeschreibung	Die wichtigsten physikalischen Komponenten des Klimasystems und deren Wechselwirkungen werden eingeführt. Vor dem Hintergrund der Klimageschichte - und Variabilität werden die Mechanismen des anthropogenen Klimawandels analysiert. Absolvierende des Kurses sind in der Lage, einfache Problemstellungen aus dem Bereich der Klimasysteme zu identifizieren und erläutern.
Lernziel	Studierende können: - die wichtigsten physikalischen Komponenten des globalen Klimasystems beschreiben und ihre Wechselwirkungen skizzieren. - die Mechanismen des anthropogenen Klimawandels erklären. einfache Problemstellungen aus dem Bereich der Klimasysteme identifizieren und erläutern.
Skript	Kopien der Folien werden elektronisch zur Verfügung gestellt.
Literatur	Eine vollständige Literaturliste wird abgegeben. Insbesondere empfohlen sind: - Hartmann, D., 1994: Global Physical Climatology. Academic Press, London, 411 pp. - Peixoto, J.P. and A.H. Oort, 1992: Physics of Climate. American Institute of Physics, New York, 520 pp.
Voraussetzungen / Besonderes	Dozierende: Reto Knutti, mehrere Vorträge zu Spezialthemen von anderen Dozenten Unterrichtssprache: deutsch Sprache der Folien: englisch

## ►► Übrige Wahlfächer ETH

*Gesamtes Lehrangebot der ETH Zürich*

### ► Ergänzungen

#### ►► Ergänzung in Physikalische Glaziologie

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>651-1504-00L</b>	<b>Snowcover: Physics and Modelling</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>M. Schneebeli, H. Löwe</b>
Kurzbeschreibung	The course provides an introduction to the relevant processes and physics required for key cryospheric applications covering snow and firn metamorphism, snow mechanics, wind transport of snow and energy and mass fluxes in the snowcover. The topics are relevant for glaciology, hydrology, atmospheric science, polar climatology and remote sensing.				
Lernziel	The lecture teaches the physical properties of snow and students learn about processes in and above the snow cover and the significance of snow as a seasonal or permanent land surface. In particular, the basic properties of snow on macroscopic and microscopic scales are treated as required for a quantitative understanding of phenomena in various disciplines of cryospheric science. The students understand the processes that lead to the build-up of a stratified snow cover and learn about processes such as metamorphism, densification, heat and mass transfer and their relevance for the transformation of snow and firn.				
Inhalt	The students get to know traditional and advanced experimental methods to characterize the snowpack and learn about basic theoretical concepts to describe the processes associated with snow. Possibilities and limitations of current experimental and theoretical concepts are pointed out by discussing current research questions in the field. The topics of the lectures are - Characteristics and properties of snow - Basic ice physics, snow mechanics and constitutive laws - Measurement methods - Energy- and mass fluxes in snow - Recrystallization, snow microstructure and metamorphism - Energy- and mass fluxes at the snow surface - Wind transport of snow and influence of topography - Electromagnetic (in particular optical) snow properties - Snow as a sediment - Artificial snow - Modeling of snow				
Skript	The lecture presentation slides, key research articles, own write-ups of key material and selected chapters from the book Snow and Climate by Armstrong and Brun are used.				
Voraussetzungen / Besonderes	A field excursion in Davos is offered: Monday, April 28, 2014 (Sechseuten). During the excursion you will learn traditional and modern methods to characterize and measure the snowpack. We also visit the cold labs at SLF Davos.				
<b>651-4084-00L</b>	<b>Physics of Glaciers II</b> <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>3G</b>	
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung soll Einblick in die physikalischen Vorgänge in Gletschern geben und Grundlagen für deren quantitative Formulierung vermitteln.				
Skript	Physik der Gletscher, 127 Seiten. Zu beziehen bei der VAW/ETHZ				
Literatur	- Paterson, W.S.B. (1994): The physics of glaciers. Pergamon Press.				
<b>101-0288-00L</b>	<b>Snow and Avalanches: Processes and Risk Management</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>J. Schweizer, S. L. Margreth</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung behandelt Schnee- und Lawinenprozesse innerhalb eines Einzugsgebietes vom Anrissgebiet über die Sturzbahn zum Auslaufgebiet mit Blick auf das Risikomanagement von Naturgefahren.				
Lernziel	- Grundlagen der Schnee- und Lawinenmechanik vermitteln - Methoden zur Modellierung von Schnee- und Lawinenprozessen aufzeigen - Wechselwirkung von Schnee- und Lawinen mit Objekten (Gebäude, Masten, Kunstbauten) und Natur (insb. Wald) darstellen - Methoden der kurz- und langfristigen Gefahrenanalyse erklären - Mögliche Schutzmassnahmen im Rahmen eines integralen Risikomanagements vorstellen - Grundlagen über Planung, Bemessung und Wirkung der verschiedenen kurz- und langfristigen Massnahmen vermitteln				
Inhalt	Übersicht über Schnee- und Lawinenprozesse im Einzugsgebiet; Schneeniederschlag, Schneelasten, Extremwertstatistik; Schneeeigenschaften; Schneedecke; Interaktion Schneedecke-Atmosphäre; Lawinenbildung; Gefahrenbeurteilung, Lawinenprognose; Lawindynamik; Interaktion mit Objekten; Gefahrenzonierung; Schutzmassnahmen; Integrales Risikomanagement.				

- Literatur Armstrong, R.L. and Brun, E. (Editors), 2008. Snow and Climate - Physical processes, surface energy exchange and modeling. Cambridge University Press, Cambridge, U.K., 222 pp.
- BUWAL/SLF, 1984. Richtlinien zur Berücksichtigung der Lawinengefahr bei raumwirksamen Tätigkeiten. EDMZ, Bern.
- Egli, T., 2005. Wegleitung Objektschutz gegen gravitative Naturgefahren, Vereinigung Kantonalen Feuerversicherungen (Hrsg.), Bern.
- Fierz, C., Armstrong, R.L., Durand, Y., Etchevers, P., Greene, E., McClung, D.M., Nishimura, K., Satyawali, P.K. and Sokratov, S.A., 2009. The International Classification for Seasonal Snow on the Ground. HP-VII Technical Documents in Hydrology, 83. UNESCO-IHP, Paris, France, 90 pp.
- Furukawa, Y. and Wettlaufer, J.S., 2007. Snow and ice crystals. Physics Today, 60(12): 70-71.
- Margreth, S., 2007. Technische Richtlinie für den Lawinenverbau im Anbruchgebiet. Bundesamt für Umwelt, Bern, WSL Eidg. Institut für Schnee- und Lawinenforschung Davos. 134 S.
- McClung, D.M. and Schaerer, P. 2006. The Avalanche Handbook, 3rd ed., The Mountaineers, Seattle.
- Mears, A.I., 1992. Snow-avalanche hazard analysis for land-use planning and engineering. 49, Colorado Geological Survey.
- Schweizer, J., Jamieson, J.B. and Schneebeli, M., 2003. Snow avalanche formation. Reviews of Geophysics, 41(4): 1016, doi:10.1029/2002RG000123.
- Shapiro, L.H., Johnson, J.B., Sturm, M. and Blaisdell, G.L., 1997. Snow mechanics - Review of the state of knowledge and applications. Report 97-3, US Army CRREL, Hanover, NH, U.S.A.
- Voraussetzungen /  
Besonderes Exkursion nach Davos mit Einblick in die Tätigkeit des WSL-Instituts für Schnee- und Lawinenforschung SLF (anfangs März 2013)

### ►► Ergänzung in Biogeochemische Kreisläufe

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>701-1317-00L</b>	<b>Global Biogeochemical Cycles and Climate</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>3G</b>	<b>N. Gruber, M. Vogt</b>
Kurzbeschreibung	The human induced mobilization of organic carbon stored in fossil fuels and its conversion to carbon dioxide has led to atmospheric CO <sub>2</sub> concentrations that Earth likely hasnt seen for nearly 30 million years. This course aims to investigate the impact of humans on biogeochemical cycles on Earth with a focus on the carbon cycle and its interaction with the physical climate system.				
Lernziel	This course aims to investigate the nature of the interaction between biogeochemical cycles on land and in the ocean with climate and how this interaction has evolved over time and will change in the future. Students are expected to participate actively in the course, which includes the critical reading of the pertinent literature and class presentations.				
Inhalt	Topics discussed include: The anthropogenic perturbation of the global carbon cycle and climate. Response of land and oceanic ecosystems to past and future global changes; Interactions between biogeochemical cycles on land and in the ocean; Biogeochemical processes controlling carbon dioxide and oxygen in the ocean and atmosphere on time-scales from a few years to a few hundred thousand years.				
Skript	Sarmiento & Gruber (2006), Ocean Biogeochemical Dynamics, Princeton University Press. Additional handouts will be provided as needed. see website: <a href="http://www.up.ethz.ch/education/biogeochem_cycles">http://www.up.ethz.ch/education/biogeochem_cycles</a>				
Literatur	Broecker, W. S. and T. H. Peng (1999), Greenhouse Puzzles, 2nd edition, Eldigio Press, Palisades, NY, 251pp.				
	Sarmiento & Gruber (2006), Ocean Biogeochemical Dynamics, Princeton University Press, 526pp.				
	MacKenzie, F. T. (1999), Global biogeochemical cycles and the physical climate system, Global Change Instruction Program, UCAR, Boulder, CO, 69pp.				
	W. H. Schlesinger (1997), Biogeochemistry: An Analysis of Global Change, Academic Press.				
	Original literature.				

### ►► Ergänzung in Globaler Wandel und Nachhaltigkeit

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>701-0462-01L</b>	<b>The Science and Politics of International Water Management</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2S</b>	<b>B. Wehrli, T. Bernauer</b>
Kurzbeschreibung	<i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> This research seminar focuses on water management issues that extend beyond national boundaries, i.e. are international. In the spring semester of 2013 the seminar will concentrate on the Zambezi River Basin (ZRB), one of the largest international river basins in Africa and worldwide.				
Lernziel	Acquire skills for analyzing challenges associated with integrated water resources management in an international setting.				
Inhalt	The seminar will begin by providing background on global water resources, challenges associated with managing these resources, and environmental and socio-economic assessment of management strategies. Students, acting as science-based consultants competing for the opportunity to serve as technical advisors to ZRB stakeholders, will then work in teams to develop integrated water management strategies for the ZRB. This work will address important management issues on which the ZRBs riparian countries are currently focusing, for example: how to define water demand scenarios; how do model water allocation options, how and where to expand agriculture and irrigation; and selecting among proposed new dams to optimally meet growing hydropower demands while minimizing social and ecological impacts. In mid-May 2013, each team will submit a 5-page report. On the final day of the seminar (~1 week later), teams will give short presentations explaining their proposed solutions (15 minutes + 10 minutes discussion).				
Literatur	Dates, times, and course structure: Class meetings: initials meetings on four Friday afternoons (3-5pm each, 22 Feb., 1 March, 8 March, or 15 March); independent group work during ~6 weeks, with a mid-term meeting on 19 April, also 3-5pm); final meeting on 24 May, 3 - 6pm.				
Voraussetzungen / Besonderes	The participants will receive all teaching materials in electronic form once the seminar begins. This research seminar takes place once a year, in the spring semester. Students successfully completing the seminar will obtain 4 ECTS credit points. The seminar is open to post-BSc/post-BA students, that is, those currently enrolled in an MSc, MA, or PhD program of ETH Zurich. Students from other universities, including exchange/guest students, should contact the faculty members teaching this seminar to obtain access.				
	For questions or to register: please contact Lauren Adams at <a href="mailto:lauren.adams@ir.gess.ethz.ch">lauren.adams@ir.gess.ethz.ch</a>				

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

## ►► Ergänzung in nachhaltiger Energienutzung

<b>Nummer</b>	<b>Titel</b>	<b>Typ</b>	<b>ECTS</b>	<b>Umfang</b>	<b>Dozierende</b>
<b>701-0962-02L</b>	<b>Energietechnik und Umwelt</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V+1K</b>	<b>T. Nussbaumer</b>
Kurzbeschreibung	Einführung in die Ingenieurgrundlagen von Energieumwandlungsprozessen, Rolle der Energie für Klima und Luftverschmutzung sowie thermodynamische Grundlagen der Energieumwandlung, Techniken zur Wärme- und Kräfteerzeugung, zur Energieeinsparung im Gebäude sowie Anwendungen von Solarenergie und Bioenergie. Techniken zur Schadstoffminderung und Wirkungsgradsteigerung.				
Lernziel	Verständnis der physikalischen Prozesse der Energieumwandlung. Kenntnis der Anwendungen der Energietechnik sowie deren Wirkungsgrade, Umweltbelastungen und Verbesserungsmöglichkeiten als Grundlage für eine kompetente Beurteilung von Energietechniken. Kompetenz zur Beurteilung der Potenziale der erneuerbaren Energien und des Vergleichs verschiedener Prozessketten sowie der Anwendungen von Effizienzmassnahmen.				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundlagen der Thermodynamik für das Verständnis von Energieumwandlungsverfahren.</li> <li>- Ressourcen, Energiebedarf und Bedarfsentwicklung.</li> <li>- Ökobilanz von Energiesystemen.</li> <li>- Energiesparen in Gebäuden.</li> <li>- Techniken zur Wärme- und Kräfteerzeugung aus fossilen und erneuerbaren Brennstoffen.</li> <li>- Funktion von Verbrennungsmotor, Wärmekraftkopplung, Wärmepumpe, Wärmeübertrager, Gasturbine, Dampfturbine, Kombiprozess und Brennstoffzelle.</li> <li>- Verbrennungsprozessen mit Schadstoffbildung und -minderung.</li> <li>- Anwendung von Solarenergie und Bioenergie.</li> </ul>				
Skript	Vollständiges Skript (400 Seiten) wird als pdf bereit gestellt. Zum Kolloquium wird jede Woche eine Übung abgegeben, die in der Folgewoche mit Abgabe einer Musterlösung behandelt wird.				
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Diekmann, B.; Heinloth, K.: Energie, 2. Auflage, Teubner-Verlag Stuttgart 1997, ISBN 3519130572</li> <li>- Quaschnig 2008, Volker: Regenerative Energiesysteme, 5. Auflage, Hanser, München 2007</li> <li>- Kugeler, K.; Phlippen, P.: Energietechnik, Springer1990 und Springer 1992 (2. Auflage)</li> </ul>				
<b>227-0730-00L</b>	<b>Power Market II - Modeling and Strategic Positioning</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b>	<b>D. Reichelt, G. A. Koepfel</b>
Kurzbeschreibung	Modell zur Bewertung von Optionen, Analyse der Sensitivitäten, Delta- und gamma-neutrales Hedging eines Optionsportfolios, Modellierung von Kraftwerken in einem Portfolio von Verträgen, Bewertung mit der DCF-Methode im Vergleich zu Real Optionen.				
Lernziel	Modell zur Bewertung von Optionen, Analyse der Sensitivitäten, Delta- und gamma-neutrales Hedging eines Optionsportfolios, Modellierung von Kraftwerken in einem Portfolio von Verträgen, Bewertung mit der DCF-Methode im Vergleich zu Real Optionen.				
Inhalt	<p>5. Optionen und Derivate</p> <p>6. Hedging Strategien</p> <p>6.1 Delta and gamma-neutrales Hedging</p> <p>6.2 Replizierendes Portfolio</p> <p>6.3 Optionsstrategien</p> <p>7. Finance und Bewertung</p> <p>7.1 Bewertung von Anlagen, Kraftwerken und Netzen</p> <p>7.2 Realoptionen</p> <p>8. Commodities</p> <p>8.1 Handel mit Commodities</p> <p>8.2 Emissionshandel</p> <p>8.3 Herkunftsnachweise</p> <p>9. Marketing &amp; Sales</p> <p>9.1 Strukturierte Produkte</p> <p>9.2 Marketing</p>				
Skript	Handouts - all material in English				
Voraussetzungen / Besonderes	2-tägige Exkursion, Referate von Vertretern aus der Wirtschaft				
<b>529-0191-01L</b>	<b>Renewable Energy Technologies II, Energy Storage and Conversion</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>T. Schmidt</b>
	<i>Die Vorlesungen Renewable Energy Technologies I (529-0193-00L) und Renewable Energy Technologies II (529-0191-01L) können unabhängig voneinander besucht werden.</i>				



Kurzbeschreibung	Swiss energy system. Energy conversion efficiency. Storage: Pumped water, fly wheels, compressed air, electromagnetic. Seasonal heat storage. Hydrogen as energy carrier; electrolysis; power-to-gas. Fuel cells: fundamentals, components, stacks, systems; portable devices and stationary power generation (CHP). Fuel cell vehicles; electrochemical storage in batteries. supercapacitors; electromobility.
Lernziel	Students will recognize the importance of energy storage in an industrial energy system. The efficient generation of electricity from hydrogen in fuel cells, and the efficient energy storage in batteries and supercapacitors will be introduced. Students will get an insight into electrochemical energy conversion and storage.
Literatur	- Tester, J.W., Drake, E.M., Golay, M.W., Driscoll, M.J., Peters, W.A.: Sustainable Energy - Choosing Among Options (MIT Press, 2005). - C.H. Hamann, A. Hamnett, W. Vielstich; Electrochemistry Wiley-VCH (2007).

<b>363-0514-00L</b>	<b>Energy Economics and Policy</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>S. Datta, M. Filippini</b>
Kurzbeschreibung	An introduction to principles of energy economics and applications using energy policies: demand analysis, economic analysis of energy investments and cost analysis, economics of fossil fuels, economics of electricity, economics of renewable energy, market failures and energy policy, market-based and non-market based instruments, demand side management and regulation of energy industries.				
Lernziel	The students will develop the understanding of economic principles and tools necessary to analyze energy issues and to formulate energy policy instruments. Emphasis will be put on empirical analysis of energy demand and supply, market failures, energy policy instruments, investments in power plants and in energy efficiency technologies and the reform of the electric power sector.				
Inhalt	The course provides an introduction to energy economics principles and policy applications. The core topics are -Demand analysis -Economic analysis of energy investments and cost analysis -Economics of fossil fuels -Economics of electricity -Economics of renewable energies -Market failures and energy policy -Market oriented and non-market oriented instruments -Demand side management -Regulation of energy industries				
Literatur	- International Handbook on the Economics of Energy by Joanne Evans (Editor), Lester C. Hunt (Editor)  - Energy Economics Concepts, Issues, Markets and Governance Bhattacharyya, Subhes C. 1st Edition, 2011, XXVI, 721 p. 267 illus, 83 in color.				

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

## ► Seminare und Kolloquien

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>651-4095-01L</b>	<b>Colloquium Atmosphere and Climate 1</b>	<b>O</b>	<b>1 KP</b>	<b>1K</b>	<b>U. Lohmann, E. M. Fischer, N. Gruber, R. Knutti, T. Peter, C. Schär, S. I. Seneviratne, J. Stähelin, H. Wernli, M. Wild</b>
Kurzbeschreibung	The colloquium is a series of scientific talks by prominent invited speakers assembling interested students and researchers from around Zürich. Students take part of the scientific discussions.				
Lernziel	The colloquium is a series of scientific talks by prominent invited speakers assembling interested students and researchers from around Zürich. Students take part of the scientific discussions.				
Voraussetzungen / Besonderes	To acquire credit points for this colloquium, please visit the course's web page and sign up for one of the groups.				
<b>651-4095-02L</b>	<b>Colloquium Atmosphere and Climate 2</b>	<b>O</b>	<b>1 KP</b>	<b>1K</b>	<b>U. Lohmann, E. M. Fischer, N. Gruber, R. Knutti, T. Peter, C. Schär, S. I. Seneviratne, J. Stähelin, H. Wernli, M. Wild</b>
Kurzbeschreibung	The colloquium is a series of scientific talks by prominent invited speakers assembling interested students and researchers from around Zürich. Students take part of the scientific discussions.				
Lernziel	The colloquium is a series of scientific talks by prominent invited speakers assembling interested students and researchers from around Zürich. Students take part of the scientific discussions.				
Voraussetzungen / Besonderes	To acquire credit points for this colloquium, please visit the course's web page and sign up for one of the groups.				
<b>651-4095-03L</b>	<b>Colloquium Atmosphere and Climate 3</b>	<b>O</b>	<b>1 KP</b>	<b>1K</b>	<b>U. Lohmann, E. M. Fischer, N. Gruber, R. Knutti, T. Peter, C. Schär, S. I. Seneviratne,</b>

Kurzbeschreibung	The colloquium is a series of scientific talks by prominent invited speakers assembling interested students and researchers from around Zürich. Students take part of the scientific discussions.					
Lernziel	The colloquium is a series of scientific talks by prominent invited speakers assembling interested students and researchers from around Zürich. Students take part of the scientific discussions.					
Voraussetzungen / Besonderes	To acquire credit points for this colloquium, please visit the course's web page and sign up for one of the groups.					
<b>701-1211-01L</b>	<b>Master Seminar: Atmosphere and Climate 1</b>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>2S</b>	<b>E. M. Fischer, T. Ewen, M. A. Wüest</b>	
Kurzbeschreibung	In this seminar the knowledge exchange between you and the other students is promoted. You attend lectures on scientific writing and you train your scientific writing skills by writing a proposal for your master thesis. You further learn how to give a critical and constructive feedback by reviewing your fellow students' proposals.					
Lernziel	Scientific writing skills How to constructively evaluate a scientific text					
Inhalt	In this seminar the knowledge exchange between you and the other students is promoted. You attend lectures on scientific writing and you train your scientific writing skills by writing a proposal for your master thesis. You further learn how to give a critical and constructive feedback by reviewing your fellow students' proposals.					
Voraussetzungen / Besonderes	Please register for this seminar 1 in your second master semester. Attendance is mandatory.					
<b>701-1211-02L</b>	<b>Master Seminar: Atmosphere and Climate 2</b>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>2S</b>	<b>E. M. Fischer, T. Ewen, M. A. Wüest</b>	
Kurzbeschreibung	In this seminar scientific project management is introduced and applied to your master project. The course concludes with a presentation of your project including an overview of the science and a discussion of project management techniques applied to your thesis project.					
Lernziel	In this seminar scientific project management is introduced and applied to your master project. The course concludes with a presentation of your project including an overview of the science and a discussion of project management techniques applied to your thesis project.					
Inhalt	In this seminar scientific project management is introduced and applied to your master project. The course concludes with a presentation of your project including an overview of the science and a discussion of project management techniques applied to your thesis project.					
Voraussetzungen / Besonderes	Please register for this seminar 2 in your master thesis semester. Attendance is mandatory					

### ► Labor- und Feldarbeit

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>701-1260-00L</b>	<b>Climatological and Hydrological Field Work</b>	<b>W</b>	<b>2.5 KP</b>	<b>5P</b>	<b>H. Mittelbach, L. Gudmundsson, S. I. Seneviratne</b>
Kurzbeschreibung	Practical work using selected measurement techniques in meteorology and hydrology. The course consists of field work with different measuring systems to determine turbulence, radiation, soil moisture, evapotranspiration, discharge and the atmospheric state as well as of data analysis.				
Lernziel	Learning of elementary concepts and practical experience with meteorological and hydrological measuring systems as well as data analysis.				
Inhalt	Practical work using selected measurement techniques in meteorology and hydrology. The course consists of field work with different measuring systems to determine turbulence, radiation, soil moisture, evapotranspiration, discharge and the atmospheric state as well as of data analysis.				
Voraussetzungen / Besonderes	The course takes place in the hydrological research catchment Rietholz bach (field work) and at ETH (data analysis) as a block course.				
<b>701-1262-00L</b>	<b>Atmospheric Chemistry Lab Work</b>	<b>W</b>	<b>2.5 KP</b>	<b>5P</b>	<b>C. Marcolli, U. Krieger, T. Peter</b>
Kurzbeschreibung	Es werden Versuche zum Gefrieren von Wassertropfchen und zur Entstehung von Eiswolken durchgeführt. Dazu werden Wasser-in-Öl Emulsionen hergestellt und in einem DSC (differential scanning calorimeter) abgekühlt. Die gemessenen Gefriertemperaturen werden in den Kontext der Wolkenbildung in der Atmosphäre gestellt.				
Lernziel	Dieses Modul bietet die Möglichkeit, anhand von atmosphärenchemisch relevanten Experimenten Einblick in das praktische Arbeiten im Labor zu gewinnen.				
Inhalt	<p>Cirrus clouds play an important role in the radiative budget of the Earth. Due to scattering and absorption of the solar as well as terrestrial radiation the cirrus cloud cover may influence significantly the Earth climate. How the cirrus clouds exactly form, is still unknown. Ice particles in cirrus clouds may form by homogeneous ice nucleation from liquid aerosols or via heterogeneous ice nucleation on solid ice nuclei (IN). The dihydrate of oxalic acid (OAD) acts as a heterogeneous ice nucleus, with an increase in freezing temperature between 2 and 5K depending on solution composition. In several field campaigns, oxalic acid enriched particles have been detected in the upper troposphere with single particle aerosol mass spectrometry. Simulations with a microphysical box model indicate that the presence of OAD may reduce the ice particle number density in cirrus clouds by up to ~50% when compared to exclusively homogeneous cirrus formation without OAD.</p> <p>The goal of this atmospheric chemistry lab work is to expand the knowledge about the influence of oxalic acid in different aqueous solution systems for the heterogeneous ice nucleation process. Experiments of emulsified aqueous solutions containing oxalic acid will be performed with a differential scanning calorimeter (DSC, TA Instruments Q10). Water-in-oil emulsions contain a high number of micrometer-sized water droplets. Each droplet freezes independently which allows the measurement of homogeneous freezing for droplets without heterogeneous IN and heterogeneous freezing in the presence of an IN. OAD is formed in-situ in a first freezing cycle and will act as an IN in a second freezing cycle. This experiment will be performed in the presence of different solutes. In general, the presence of a solute leads to a decrease of the freezing temperature. However, also more specific interactions with oxalic acid are possible so that e.g. the formation of OAD is inhibited.</p> <p>In the atmospheric chemistry lab work experiments, emulsified aqueous oxalic acid solutions are prepared and investigated in the DSC during several freezing cycles. The onset of freezing is evaluated. Freezing onsets in the presence and absence of OAD are compared. This is done for pure oxalic acid solutions and oxalic acid solutions containing a second solute (e.g. another dicarboxylic acid). The quality of the emulsions is checked in an optical microscope.</p>				
Skript	Unterlagen zum Versuch werden während des Praktikums abgegeben				
Literatur	Oxalic acid as a heterogeneous ice nucleus in the upper troposphere and its indirect aerosol effect, B. Zobrist C. Marcolli, T. Koop, B. P. Luo, D. M. Murphy, U. Lohmann, A. A. Zardini, U. K. Krieger, T. Corti, D. J. Cziczo, S. Fueglistaler, P. K. Hudson, D. S. Thomson, and T. Peter Atmos. Chem. Phys., 6, 31153129, 2006.				
Voraussetzungen / Besonderes	Dieses Modul kann von maximal 8 Studierenden besucht werden. Der praktische Teil wird in zweier, max. dreier Gruppen durchgeführt.				
<b>701-1264-00L</b>	<b>Atmospheric Physics Lab Work</b>	<b>W</b>	<b>2.5 KP</b>	<b>5P</b>	<b>A. Welti</b>
Kurzbeschreibung	Versuche aus den Bereichen Atmosphärenphysik, Meteorologie und Aerosolphysik, die im Labor und teilweise im Freien durchgeführt werden.				

Lernziel	Das Praktikum bietet Einblicke in verschiedene Aspekte der Atmosphärenphysik, die anhand von Experimenten erarbeitet werden. Es werden dabei Kenntnisse über Luftbewegungen, die (windabhängige) Verdampfung und Abkühlung, sowie die Analyse von Feinstaubpartikeln und deren Einfluss auf die an der Erde gemessene Sonneneinstrahlung erlangt.
Inhalt	Details zum Praktikum sind auf der Webseite zum Praktikum (siehe link) zu erfahren.
Skript	Versuchsanleitungen auf der Webseite
Voraussetzungen / Besonderes	Aus einer Liste von 5 Versuchen müssen 4 Versuche durchgeführt werden. Die Versuche werden in Zweiergruppen bearbeitet. Zu Beginn findet eine Einführungsveranstaltung statt.

<b>701-1266-00L</b>	<b>Weather Discussion</b> <i>Prerequisites: Basic knowledge in meteorology is required for this class, students are advised to take courses 702-0473-00L and/or 701-1221-00L before attending this course.</i>	<b>W</b>	<b>2.5 KP</b>	<b>2P</b>	<b>H. Wernli</b>
Kurzbeschreibung	This three-parts course includes: (i) concise units to update the students knowledge about key aspects of mid-latitude weather systems and numerical weather prediction, (ii) a concrete application of this knowledge to predict and discuss the "weather of the week", and (iii) an in-depth case study analysis, performed in small groups, of a remarkable past weather event.				
Lernziel	Students will learn how to elaborate a weather prediction and to cope with uncertainties of weather (probabilistic) prediction models. They will also learn how to apply theoretical concepts from other lecture courses on atmospheric dynamics to perform a detailed case study of a specific weather event, using state-of-the-art observational and model-derived products and datasets.				

## ► Master-Arbeit

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

## ► Auflagen-Lerneinheiten

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

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>701-0412-AAL</b>	<b>Climate Systems ■</b> <i>Die Lerneinheit kann nur von MSc Studierenden mit Zulassungsaufgaben belegt werden.</i>	<b>E-</b>	<b>3 KP</b>	<b>6R</b>	<b>R. Knutti</b>
Kurzbeschreibung	Introduction of the most important components of the climate systems and their interactions.				
Lernziel	Students have a basic understanding of the global energy balance, radiation budget, boundary layer, atmosphere, ocean, biosphere, land-surface coupling, cryosphere, carbon cycle, climate variability, climate of the past and anthropogenic climate change, and they are able to apply this to solve simple quantitative problems and answer qualitative questions.				
<b>701-0471-AAL</b>	<b>Atmospheric Chemistry ■</b> <i>Die Lerneinheit kann nur von MSc Studierenden mit Zulassungsaufgaben belegt werden.</i>	<b>E-</b>	<b>3 KP</b>	<b>6R</b>	<b>D. W. Brunner, M. Ammann</b>
Kurzbeschreibung	Troposphere/stratosphere as 'reactors', ozone distribution and UV radiation - kinetic basics - stratospheric chemistry (ozone depletion, trends, Montreal protocol) - tropospheric chemistry of the gas phase (air pollutants, boundary layer, smog, global photo chemistry) - SO <sub>2</sub> oxidation and polluted precipitation - aerosols - global cycles, radiative forcing (IPCC, global warming potentials)				
Lernziel	The learning target of this lecture is a general overview on the most important processes of atmospheric chemistry and the various problems of the anthropogenic change in the structure of Earths atmosphere.				
<b>701-0475-AAL</b>	<b>Atmospheric Physics ■</b> <i>Die Lerneinheit kann nur von MSc Studierenden mit Zulassungsaufgaben belegt werden.</i>	<b>E-</b>	<b>3 KP</b>	<b>6R</b>	<b>U. Lohmann</b>
Kurzbeschreibung	The fundamental background of cloud and precipitation formation (including thermodynamics and aerosol physics) and their relevance for climate are discussed.				
Lernziel	The students can appreciate the processes leading to cloud and precipitation formation and their importance for climate. This lecture is the prerequisite for the MSc lectures cloud microphysics and cloud dynamics.				
Inhalt	Moist processes/thermodynamics; aerosol physics; cloud formation; precipitation processes, storms; importance of aerosols and clouds for climate; measurements of clouds (radar and satellites)				
Literatur	Rogers and Yau, A Short Course in Cloud Physics, Pergamon Press, 1989; Wallace and Hobbs, Atmospheric Science: An Introductory Survey, Elsevier, 2006				
<b>701-0473-AAL</b>	<b>Weather Systems ■</b> <i>Die Lerneinheit kann nur von MSc Studierenden mit Zulassungsaufgaben belegt werden.</i>	<b>E-</b>	<b>3 KP</b>	<b>6R</b>	<b>M. A. Sprenger, H. Joos</b>
Kurzbeschreibung	Satellite observations; analysis of vertical soundings; geostrophic and thermal wind; cyclones at mid-latitude; global circulation; north-atlantic oscillation; atmospheric blocking situations; Eulerian and Lagrangian perspective; potential vorticity; Alpine dynamics (storms, orographic wind); planetary boundary layer				
Lernziel	Introduction to basic aspects of atmospheric dynamics. Focus is given to the global-scale atmospheric circulation, synoptic-scale processes (in particular low-pressure systems), and the influence of mountains on the atmospheric flow.				
Inhalt	Satellite observations; analysis of vertical soundings; geostrophic and thermal wind; cyclones at mid-latitude; global circulation; north-atlantic oscillation; atmospheric blocking situations; Eulerian and Lagrangian perspective; potential vorticity; Alpine dynamics (storms, orographic wind); planetary boundary layer				

Literatur	Atmospheric Science, An Introductory Survey John M. Wallace and Peter V. Hobbs, Academic Press				
<b>701-0461-AAL</b>	<b>Numerical Methods in Environmental Sciences ■</b> <i>Die Lerneinheit kann nur von MSc Studierenden mit Zulassungsaufgaben belegt werden.</i>	<b>E-</b>	<b>3 KP</b>	<b>6R</b>	<b>C. Schär, O. Fuhrer</b>
Kurzbeschreibung	This lecture imparts the mathematical basis necessary for the development and application of numerical models in the field of Environmental Science. The lecture material includes an introduction into numerical techniques for solving ordinary and partial differential equations, as well as exercises aimed at the realization of simple models.				
Lernziel	This lecture imparts the mathematical basis necessary for the development and application of numerical models in the field of Environmental Science. The lecture material includes an introduction into numerical techniques for solving ordinary and partial differential equations, as well as exercises aimed at the realization of simple models.				
Inhalt	Classification of numerical problems, introduction to finite-difference methods, time integration schemes, non-linearity, conservative numerical techniques, an overview of spectral and finite-element methods. Examples and exercises from a diverse cross-section of Environmental Science.				
Literatur	Three obligatory exercises, each two hours in length, are integrated into the lecture. The implementation language is Matlab (previous experience not necessary: a Matlab introduction is given). Example programs and graphics tools are supplied. List of literature is provided.				
<b>701-1901-AAL</b>	<b>Systems Analysis ■</b> <i>Die Lerneinheit kann nur von MSc Studierenden mit Zulassungsaufgaben belegt werden.</i>	<b>E-</b>	<b>3 KP</b>	<b>6R</b>	<b>N. Gruber</b>
Kurzbeschreibung	Systems analysis is about the application of mathematical concepts to solve real world problems in a quantitative manner. Areas covered include: Dynamic linear models with one and several variables, Non-linear models with one or several variables; discrete-time models; and continuous models in space and time.				
Lernziel	The goal of the course is to develop quantitative skills in order to understand and solve a range of typical environmental problems.				
Inhalt	The subject of the exam is the content of my undergraduate lecture series Systemanalyse I and II (see <a href="http://www.up.ethz.ch/education/system_analysis/index_DE">http://www.up.ethz.ch/education/system_analysis/index_DE</a> ). This course is closely aligned with the Imboden&Koch / Imboden&Pfenniger books, except that I essentially skip chapter 7.				
Skript	No script is available, but you can purchase the Imboden/Koch or Imboden/Pfenniger books (or download some of the chapters yourself) through the Springer Verlag:  English version: <a href="http://link.springer.com/book/10.1007/978-3-642-30639-6/page/1">http://link.springer.com/book/10.1007/978-3-642-30639-6/page/1</a>  German version: <a href="http://www.springer.com/environment/book/978-3-540-43935-6">http://www.springer.com/environment/book/978-3-540-43935-6</a>				
<b>701-0106-AAL</b>	<b>Mathematics V: Applied Deepening of Mathematics I - III ■</b> <i>Die Lerneinheit kann nur von MSc Studierenden mit Zulassungsaufgaben belegt werden.</i>	<b>E-</b>	<b>3 KP</b>	<b>6R</b>	<b>M. A. Sprenger</b>
Kurzbeschreibung	Selected mathematical topics are presented for later use in more specialised lectures. Part of the topics were already discussed in the lectures Mathematics I-III. Here, they should be shortly recapitulated and most importantly applied to practical problems. If necessary, new mathematical concepts and methods will be introduced in order to solve challenging and inspiring problems from practice.				
Lernziel	The aim of this lecture is to prepare the students for the more specialised lectures. They should become more familiar with the mathematical background, the mathematical concepts and most of all with their application and interpretation.				
Inhalt	Practical examples from the following areas will be discussed: ordinary differential equations; eigenvalue problems from linear algebra; systems of linear and nonlinear differential equations; partial differential equations (diffusion, transport, waves).				

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

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

#### Legende für Umfang

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

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

# Ausbildung in Erziehungswissenschaften für Lehrdiplom und DZ

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

## ► Erziehungswissenschaften Didaktik-Zertifikat

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
851-0240-16L	<b>Aktuelle Forschungsarbeiten zum MINT-Lernen</b>	W	1 KP	1K	E. Stern, E. Hafen, J. Hromkovic, N. Hungerbühler, A. Togni, A. Vaterlaus
Kurzbeschreibung	In dem Forschungskolloquium stehen die wissenschaftlichen Arbeiten zum MINT-Lernen der am Kompetenzzentrum EducETH beteiligten Professuren im Mittelpunkt. MINT steht für Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften und Technik. Doktoranden und Postdoktoranden stellen ihre aktuellen Arbeiten vor und es werden vor allem methodische Probleme diskutiert.				
Lernziel	Die Teilnehmer sollen exemplarisch unterschiedliche Methoden der Lehr- und Unterrichtsforschung und die damit einhergehenden Probleme kennen lernen.				
851-0240-17L	<b>Die Gestaltung schulischer Lernumgebungen (EW2 DZ)</b> <i>Voraussetzung für die Belegung ist der erfolgreiche Abschluss der Vorlesung Menschliches Lernen (EW1).</i>	O	4 KP	2G	E. Ziegler, A. Deiglmayr, G. Kaufmann, E. Stern
	<i>Für Studierende im Ausbildungsgang "Didaktik-Zertifikat in einem nicht-gymnasialen Fach".</i>				
Kurzbeschreibung	Unterrichten ist auch ein "Handwerk". In der Lehrveranstaltung sollen praktische Aspekte dieses Handwerks (a) besprochen, (b) theoretisch fundiert und (c) praktisch eingeübt werden, soweit im Rahmen einer Vorlesung möglich.				
Lernziel	Die Teilnehmenden besitzen Grundwissen und -fähigkeiten, die zur Planung, Vorbereitung und Durchführung guten Unterrichts notwendig sind. Sie können diese auf Grundlage von Ergebnissen aus der empirischen Lehr- und Lernforschung reflektiert und adaptiv zur Anwendung bringen.				
Inhalt	Es wird besprochen, welche Eigenschaften effektiven Schulunterricht auszeichnen und wie Lehrpersonen effektiven Unterricht durch Semester- und Stundenplanung, Lehrziele, Classroom Management und den adaptiven Einsatz von Unterrichtsmethoden gestalten können.				
Skript	Die Vorlesung ist sehr interaktiv und beinhaltet neben Vorträgen auch viele Übungen, mittels derer die Teilnehmenden sich Inhalte selbst erarbeiten. Daher gibt es kein Skript. Vortragsfolien, Arbeitsmaterialien und Vorlagen werden semesterbegleitend in der Online-Lernumgebung Moodle zum Download zur Verfügung gestellt.				
Literatur	Forschungsliteratur wird, wenn notwendig, auf der Online-Lernumgebung Moodle zur Verfügung gestellt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzung für die Belegung von EW2 ist der erfolgreiche Abschluss der Vorlesung Menschliches Lernen (EW1). Es werden zwei Parallelveranstaltungen für unterschiedliche Zielgruppen angeboten. Sie werden über Näheres (Räume und für Sie zuständige Dozierende) zum Semesterbeginn per E-Mail informiert.				
851-0240-01L	<b>Die Gestaltung schulischer Lernumgebungen (EW2 LD) ■</b> <i>Voraussetzung für die Belegung ist der erfolgreiche Abschluss der Vorlesung Menschliches Lernen (EW1).</i>	O	4 KP	2G	E. Stern, J. Egli, P. Greutmann
	<i>Belegung für Studierende des Lehrdiploms (LD) und des Didaktik-Zertifikats (DZ) in einem gymnasialen Fach.</i>				
Kurzbeschreibung	Unterrichten ist auch ein "Handwerk". In der Lehrveranstaltung sollen praktische Aspekte dieses Handwerks (a) besprochen, (b) theoretisch fundiert und (c) praktisch eingeübt werden, soweit im Rahmen einer Vorlesung möglich.				
Lernziel	Die Teilnehmenden besitzen Grundwissen und -fähigkeiten, die zur Planung, Vorbereitung und Durchführung guten Unterrichts notwendig sind. Sie können diese auf Grundlage von Ergebnissen aus der empirischen Lehr- und Lernforschung reflektiert und adaptiv zur Anwendung bringen.				
Inhalt	Es wird besprochen, welche Eigenschaften effektiven Schulunterricht auszeichnen und wie Lehrpersonen effektiven Unterricht durch Semester- und Stundenplanung, Lehrziele, Classroom Management und den adaptiven Einsatz von Unterrichtsmethoden gestalten können.				
Skript	Die Vorlesung ist sehr interaktiv und beinhaltet neben Vorträgen auch viele Übungen, mittels derer die Teilnehmenden sich Inhalte selbst erarbeiten. Daher gibt es kein Skript. Vortragsfolien, Arbeitsmaterialien und Vorlagen werden semesterbegleitend in der Online-Lernumgebung Moodle zum Download zur Verfügung gestellt.				
Literatur	Forschungsliteratur wird, wenn notwendig, auf der Online-Lernumgebung Moodle zur Verfügung gestellt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzung für die Belegung von EW2 ist der erfolgreiche Abschluss der Vorlesung Menschliches Lernen (EW1). Es werden zwei Parallelveranstaltungen für unterschiedliche Zielgruppen angeboten. Sie werden über Näheres (Räume und für Sie zuständige Dozierende) zum Semesterbeginn per E-Mail informiert. Der Leistungsnachweis umfasst -Aktive Teilnahme an der Veranstaltung -Termingerechte Bearbeitung der semesterbegleitenden Aufgaben - Portfolio muss angenommen sein - mindestens Note 4 in der Klausur				

## ► Erziehungswissenschaften Lehrdiplom für Maturitätsschulen

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
851-0240-01L	<b>Die Gestaltung schulischer Lernumgebungen (EW2 LD) ■</b> <i>Voraussetzung für die Belegung ist der erfolgreiche Abschluss der Vorlesung Menschliches Lernen (EW1).</i>	O	4 KP	2G	E. Stern, J. Egli, P. Greutmann
	<i>Belegung für Studierende des Lehrdiploms (LD) und des Didaktik-Zertifikats (DZ) in einem gymnasialen Fach.</i>				
Kurzbeschreibung	Unterrichten ist auch ein "Handwerk". In der Lehrveranstaltung sollen praktische Aspekte dieses Handwerks (a) besprochen, (b) theoretisch fundiert und (c) praktisch eingeübt werden, soweit im Rahmen einer Vorlesung möglich.				
Lernziel	Die Teilnehmenden besitzen Grundwissen und -fähigkeiten, die zur Planung, Vorbereitung und Durchführung guten Unterrichts notwendig sind. Sie können diese auf Grundlage von Ergebnissen aus der empirischen Lehr- und Lernforschung reflektiert und adaptiv zur Anwendung bringen.				
Inhalt	Es wird besprochen, welche Eigenschaften effektiven Schulunterricht auszeichnen und wie Lehrpersonen effektiven Unterricht durch Semester- und Stundenplanung, Lehrziele, Classroom Management und den adaptiven Einsatz von Unterrichtsmethoden gestalten können.				

Skript	Die Vorlesung ist sehr interaktiv und beinhaltet neben Vorträgen auch viele Übungen, mittels derer die Teilnehmenden sich Inhalte selbst erarbeiten. Daher gibt es kein Skript. Vortragsfolien, Arbeitsmaterialien und Vorlagen werden semesterbegleitend in der Online-Lernumgebung Moodle zum Download zur Verfügung gestellt.				
Literatur	Forschungsliteratur wird, wenn notwendig, auf der Online-Lernumgebung Moodle zur Verfügung gestellt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzung für die Belegung von EW2 ist der erfolgreiche Abschluss der Vorlesung Menschliches Lernen (EW1). Es werden zwei Parallelveranstaltungen für unterschiedliche Zielgruppen angeboten. Sie werden über Näheres (Räume und für Sie zuständige Dozierende) zum Semesterbeginn per E-Mail informiert. Der Leistungsnachweis umfasst - Aktive Teilnahme an der Veranstaltung - Termingerechte Bearbeitung der semesterbegleitenden Aufgaben - Portfolio muss angenommen sein - mindestens Note 4 in der Klausur				
<b>851-0238-01L</b>	<b>Unterstützung und Diagnose von Wissenserwerbsprozessen (EW3) ■</b>	<b>O</b>	<b>4 KP</b>	<b>3S</b>	<b>L. Schalk, S. Hofer</b>
	<i>Voraussetzung für die Belegung ist der erfolgreiche Abschluss der Vorlesung 851-0240-00L "Menschliches Lernen (EW1)".</i>				
Kurzbeschreibung	Dieses Seminar vermittelt vertiefte lernpsychologische Kenntnisse zu den Möglichkeiten der Unterstützung sowie der Diagnose von Wissenserwerbsprozessen im Unterricht.				
Lernziel	Die Veranstaltung hat vier Hauptziele: (1) Sie haben ein vertieftes Verständnis über die kognitiven Mechanismen des Wissenserwerbs. (2) Sie verstehen die Methoden der empirischen Lehr- und Lernforschung und können Ergebnisse von Studien kritisch hinterfragen. (3) Sie verfügen über ein Grundverständnis psychologischer Testtheorie und sind in der Lage, Tests angemessen einzusetzen. (4) Sie kennen verschiedene Techniken des Formative Assessments und können diese inhalts- und situationsadäquat zur Aufdeckung von Misskonzepten anwenden.				
<b>851-0242-01L</b>	<b>Bewältigung psychosozialer Anforderungen im Lehrberuf (EW4) ■</b>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>3S</b>	<b>A. Deiglmayr, D. Nussbaumer</b>
Kurzbeschreibung	In diesem Seminar werden Kenntnisse und Kompetenzen für die Bewältigung psychosozialer Anforderungen im Lehrberuf vermittelt.				
Lernziel	Die Teilnehmenden verfügen über Hintergrundwissen und Handlungskompetenzen, um mit den psychosozialen Anforderungen im Lehrberuf produktiv umgehen zu können. (1) Sie kennen wichtige Regeln der Gesprächsführung und des Konfliktmanagements (z.B. Mediation) und können diese im schulischen Rahmen (z.B. Gespräche mit Eltern) adäquat einsetzen. (2) Sie können Massnahmen des Classroom Managements gezielt anwenden (z.B. Verhinderung von Disziplinschwierigkeiten) und kennen entsprechende Anlaufstellen (z.B. rechtliche Rahmenbedingungen). (3) Sie kennen präventive und korrigierende Massnahmen zur Verhinderung von Stress und Burnout und kennen entsprechende Anlaufstellen (z.B. psychosoziale Unterstützung)				
Inhalt	Thematische Schwerpunkte Gesprächsführung Konfliktmanagement und Mediation Classroom Management Prävention von Stress und Burnout  Lehrformen Die theoretischen Grundlagen werden in Form von Workshops vermittelt. Diese enthalten unterschiedliche Aktivierungs- und Interaktionselemente, wie z.B. Gruppenarbeiten, Plenumsdiskussionen, Einzelarbeit. Daran anschliessend soll dieses Wissen in verschiedenen Situationen angewandt werden. Dazu werden unter anderem Rollenspiele, Besprechungen von Fallbeispielen, Diskussionen von Filmsequenzen und Reflexionen von Praxiserfahrungen eingesetzt.				
Skript	Kein Skript				
Literatur	Verschiedenen Grundlagen- und Anwendungstexte werden den Studierenden zur Verfügung gestellt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Der erfolgreiche Abschluss von EW1 und EW2 stellt eine wünschenswerte, jedoch nicht obligatorische Voraussetzung dar.				
<b>851-0238-02L</b>	<b>Unterstützung und Überprüfung von Lernprozessen im Sportunterricht (EW3 Sport) ■</b>	<b>O</b>	<b>4 KP</b>	<b>2S</b>	<b>H. Gubelmann</b>
	<i>Belegung nur mit Zusatzimmatrikulation Lehrdiplom Sport.</i>				
Kurzbeschreibung	Dieses Seminar vermittelt vertiefte lern- und sportpsychologische Kenntnisse zu den Möglichkeiten der Unterstützung sowie der Diagnose von Bewegungslernen im Sportunterricht. Die Studierenden erhalten eine praxisorientierte Einführung in ausgewählte Methoden des Fertigkeitstrainings und des Selbstregulationstrainings.				
Lernziel	Die Teilnehmenden haben vertiefte Kenntnisse psychologischer Aspekte beim Bewegungslernen, insbesondere in Bezug auf die Möglichkeiten der methodischen Unterstützung und der Überprüfung von Lernprozessen im Sportunterricht. Sie sind in der Lage, wissenschaftlich gestützte Erkenntnisse der Bewegungslernforschung (Motorikforschung) methodisch-didaktisch korrekt in den Sportunterricht zu integrieren.				

### ► Wahlpflicht Lehrdiplom für Maturitätsschulen

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>851-0101-01L</b>	<b>Einführung in die praktische Philosophie</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>L. Wingert</b>
Kurzbeschreibung	Die praktische Philosophie hat es beschreibend und bewertend mit dem Praktischen, also mit dem Bereich des Handelns und der Praktiken, mit Normen für Handlungen und mit Werten von Personen und Gesellschaften zu tun. Ethik und politische Philosophie sind ein Teil von ihr. In diesem Einführungskurs werden eine Reihe von zentralen Autoren und Problemen der praktischen Philosophie erörtert werden.				
Lernziel	Am Ende des Kurses hat man bei aktiver Teilnahme (1) kulturell bis heute einflussreiche Antworten auf einige zentrale Fragen (siehe unter "Inhalt") der praktischen Philosophie kennengelernt. Man kann (2) ihre Überzeugungskraft schon etwas abschätzen, und (3) man denkt präziser in normativen, darunter ethischen Fragen. Denn man macht im eigenen Urteilen einen disziplinierteren Gebrauch von Schlüsselbegriffen wie dem Guten, dem Richtigen, von Moralität, Recht, Freiheit usw.				

Inhalt Die Ethik ist die Lehre vom Guten, das vom bewussten, intentionalen Verhalten (=vom Handeln) erreicht werden kann. Sie ist ein wesentlicher Teil der praktischen Philosophie. Deshalb gehört zu den zentralen Fragen der praktischen Philosophie, die im Kurs behandelt werden, die Frage:

1. Was bedeutet "gut" und "schlecht" in der ethischen Sprache? Was meint man mit "gut", wenn man sagt: "Freiwilligen Arbeit beim <Roten Kreuz> ist gut"? Meint man zum Beispiel, das Tun sei nützlich oder es sei altruistisch oder fair?

Weitere Fragen werden sein:

2. Lassen sich moralische Urteile wie "Niedrigere Steuern für reiche Ausländer im Kanton <Zug> sind ungerecht" oder "Jede Person muss das Recht haben, jede Religionsgemeinschaft zu verlassen" begründen? Wenn ja, wie weit reicht die Begründung dafür? Stimmt es, wenn man sagt: "Man kann zwar nachweisen, dass die Aussage wahr ist: (a) Die Stickstoffdioxid-Belastung in Zürich hat den zulässigen Grenzwert überschritten (80 mg/m<sup>3</sup>). Man kann aber nicht nachweisen, dass die Aussage wahr ist: (b) Heutzutage hat die Ungleichverteilung von Reichtum auf der Erde die zulässigen Grenzen überschritten. (a) stellt objektive Tatsachen fest, (b) drückt eine bloß subjektive, wenn auch vielleicht verbreitete Wertung aus."

3. Was charakterisiert gerechte Gesetze, und wie ist das Verhältnis zwischen Recht und Moral zu verstehen?

4. Recht und Moral setzen voraus, dass Personen frei sind. Ist diese vorausgesetzte Freiheit eine Illusion?

Solche Fragen sollen zum Teil im Rückgriff auf klassische Texte aus der westlichen Philosophiegeschichte behandelt werden (u.a. Platon, Aristoteles, Thomas Hobbes, David Hume, Immanuel Kant). Zeitgenössische Philosophen wie Jürgen Habermas, Thomas Nagel, Ernst Tugendhat oder Bernard Williams werden ebenfalls einbezogen werden.

Literatur Zur Vorbereitung:

- Dieter Birnbacher, Analytische Einführung in die Ethik, 2. Aufl. Berlin: de Gruyter Verlag 2006.
- Simon Blackburn, Denken, Darmstadt: Primus Verlag 2001, Kapitel 3 und 8.
- Philippa Foot, <Tugenden und Laster> sowie <Moral, Handlung und Ergebnisse> beide in: dies., Die Wirklichkeit des Guten. Moralphilosophische Aufsätze, Frankfurt/M.: Fischer Taschenbuch 1997.
- H.L.A. Hart, <Der Positivismus und die Trennung von Recht und Moral> (1958), in: ders., Recht und Moral, Göttingen: Vandenhoeck & Ruprecht 1971, S. 5-57.
- Detlef Horster, Rechtsphilosophie zur Einführung, Hamburg: Junius Verlag 2002
- Robert Kane, <Introduction: The Contours of the Contemporary Free Will Debates>, in: ders., (Hg.), The Oxford Handbook of Free Will, Oxford 2002.
- Thomas Nagel, Die Grenzen der Objektivität. Philosophische Vorlesungen, Stuttgart: Reclam 1991.
- Ulrich Pothast, <Einleitung> in: ders., (Hg.), Seminar: Freies Handeln und Determinismus, Frankfurt/M.: suhrkamp taschenbuch wissenschaft 1978, S. 7-31.
- Bernard Williams, Der Begriff der Moral. Eine Einführung in die Ethik, Reclam: Stuttgart 1976.
- Peter Winch, Die Idee der Sozialwissenschaft und ihr Verhältnis zur Philosophie, Frankfurt/M.: suhrkamp taschenbuch wissenschaft 1974 (Kap. II: <Das Wesen sinnvollen Verhaltens>).

Voraussetzungen / Besonderes Der Kurs wird eine Mischung aus Vorlesung und Seminar sein. Leistungspunkte können durch Essays zu vorgegebenen und zu frei gewählten Themen erworben werden.

851-0232-00L	Sozialpsychologie effektiver Teamarbeit	W	2 KP	2V	R. Mutz
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung deckt folgende Themen der soziale Interaktion in Gruppen als Basis effektiver Teamarbeit in Organisationen ab: Gruppe; Gruppenstruktur; Gruppenprozesse und -leistung; Gruppenanalyse; Anwendungsbeispiele.				
Lernziel	Die Arbeit im Team nimmt in Wirtschaft und Verwaltung einen immer höheren Stellenwert ein. Ziel dieser Lehrveranstaltung (Vorlesung und Übung) ist es, den Teilnehmerinnen und Teilnehmern ein wissenschaftlich fundiertes Verständnis über sozialen Interaktionen in Gruppen als Grundlage effektiver Teamarbeit in Organisationen zu vermitteln.				
Inhalt	Inhalte der Lehrveranstaltung sind: - Gruppe: Definition und Typen - Gruppenstruktur: Rollen und Führung - Gruppenprozesse: Konformität und Konflikte in Gruppen - Gruppenleistung: Leistungsvorteile von Gruppen - Gruppenanalyse: Interaktionsprozessanalyse und Soziometrie - Anwendungsbeispiele: Assessment-Center, teilautonome Gruppen				
Skript	Es können Folien, die in der Vorlesung verwendet werden, im Anschluss an die Veranstaltung von einer Austauschplattform heruntergeladen werden.				
Literatur	Die Literatur wird in Form eines Readers mit für die Themen der Vorlesung relevanten Textauszügen aus Fachbüchern angeboten.				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Übungen dienen dazu, einzelne Themenbereiche der Vorlesung an praktischen Beispielen exemplarisch zu vertiefen.				

851-0236-01L	Einführung in die Berufspädagogik, Teil 1	W	2 KP	2V	P. Gonon
	<i>Belegung nur mit Zusatzmatrikulation Lehrdiplom möglich. LE muss zusammen mit LE "Einführung in die Berufspädagogik, Teil 2" belegt werden.</i>				
Kurzbeschreibung	Berufspädagogik, d.h. Berufs- und Wirtschaftspädagogik, ist eine Teildisziplin der Erziehungswissenschaft, die sich mit der Integration Jugendlicher in die Arbeitswelt beschäftigt. In der Vorlesung werden historische Entstehungsbedingungen, Begriffe und Modelle und neuere Forschungsergebnisse behandelt.				
Lernziel	Die Teilnehmenden lernen die Berufspädagogik als Theorie und Forschungsbereich der Berufsbildung kennen. Neben dem Aufbau des schweizerischen Systems erhalten sie eine Vorstellung zur Problematik der Bildung, Erziehung und zum lebenslangen Lernen in der beruflichen Vor-, Aus- und Weiterbildung. Die Studierenden eignen sich Kenntnisse zum rechtlichen, beraterischen und schulischen Umfeld an, die für die Planung und Durchführung des Unterrichtes an Berufsfachschulen relevant sind. Die Diskussion von aktuellen Forschungsfragen befähigt die Teilnehmenden, sich mit den Themen der Berufsbildungsforschung auseinanderzusetzen und deren Bedeutung für die Unterrichtsdurchführung zu reflektieren.				

Inhalt	Thematische Schwerpunkte Entstehung, Bedeutung und zentrale Begriffe der Berufs- und Wirtschaftspädagogik Das Schweizerische Berufsbildungssystem Berufsbildung im Kontext des Bildungssystems Berufsbildung und Allgemeinbildung Lernende Gesellschaft und lebenslanges Lernen Berufspädagogische Klassiker Berufspädagogische Utopien Berufsbildungsforschung: Kompetenzen, lernende Organisation Qualität in der Berufsbildung				
	Lernformen Die grundlegenden Inhalte werden in Form einer Vorlesung präsentiert. Die Studierenden vertiefen die dargestellten Inhalte durch Einzel- oder Gruppenarbeit, Kurzdokumentationen und Diskussionen im Plenum.				
Skript	Die Folien werden auf OLAT zur Verfügung gestellt.				
Literatur	Arnold, R. / Gonon, Ph.: Einführung in die Berufspädagogik. Opladen: Budrich 2006.				
Voraussetzungen / Besonderes	Wettstein, E. / Gonon, Ph.: Die Berufsbildung in der Schweiz. Bern: hep Verlag 2009. Veranstaltung muss mit der "Einführung in die Berufspädagogik, Teil 2 / Berufliche Bildung: Aktuelle Themen und Ansätze" belegt werden				
<b>851-0236-02L</b>	<b>Einführung in die Berufspädagogik, Teil 2</b> <i>Belegung nur mit Zusatzmatrikulation Lehrdiplom möglich.</i> <i>LE muss zusammen mit LE "Einführung in die Berufspädagogik, Teil 1" belegt werden.</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>E. Wettstein</b>
Kurzbeschreibung	Im Mittelpunkt der Veranstaltung steht das schweizerische System der beruflichen Bildung mit den Lernorten Schule, Betrieb und dem dritten Lernort. Neben alternativen Formen der Berufsbildung steht insbesondere das duale System der Berufsausbildung im Fokus der Veranstaltung.				
Lernziel	Die Teilnehmenden erwerben eine Vorstellung vom Aufbau des schweizerischen Systems beruflicher Vor-, Aus- und Weiterbildung. Sie lernen verschiedene Lernorte der Berufsbildung (Betrieb, Berufsfachschule sowie alternative Formen wie z.B. die Lehrwerkstätte) kennen. Die Studierenden eignen sich Kenntnisse über den Aufbau des Schweizerischen dualen Systems und über aktuelle Reformbestrebungen an. Die Anbindung an die Praxis wird u.a. durch Exkursionen und Gespräche mit Lehrenden und Lernenden gewährleistet. Dadurch wird ein grundlegendes Verständnis für den gesamten Bereich Berufsbildung erreicht, welches für das Unterrichten an Berufsfachschulen relevant ist. Die Diskussion von aktuellen Forschungsfragen befähigt die Studierenden, sich mit Themen der Berufsbildungsforschung auseinanderzusetzen und deren Relevanz für die Unterrichtsdurchführung zu reflektieren.				
Inhalt	Thematische Schwerpunkte Struktur der beruflichen Grundbildung Lernorte: Berufsfachschule, Betrieb und dritter Lernort, sowie Lernortkooperation Berufsmittelschule, Berufsmaturität Berufsbildung auf der Tertiärstufe Berufsbildung für jugendliche mit speziellen Bedürfnissen Recht und Vollzug in der Berufsbildung Gender in der Berufsbildung Übergangsprozesse zwischen Schule und Arbeitswelt Organisationen der Arbeitswelt				
	Lernformen Die grundlegenden Inhalte werden in Form einer Vorlesung präsentiert. Die Studierenden vertiefen die dargestellten Inhalte durch Einzel- oder Gruppenarbeit, Präsentationen und Diskussionen im Plenum.				
Skript	Folien, so wie weiterführende Informationen werden zur Verfügung gestellt.				
Literatur	Bundesamt für Berufsbildung und Technologie BBT: Berufsbildung in der Schweiz 2011 Fakten und Zahlen. Bern: BBT 2011. Dubs, Rolf: Gutachten zu Fragen der schweizerischen Berufsbildung. Bern: hep Verlag 2005. Deutschschweizerische Berufsbildungsämter-Konferenz: Dokumentation Berufsbildung. <a href="http://doku.dbk.ch/de/index.php">http://doku.dbk.ch/de/index.php</a> Deutschschweizerische Berufsbildungsämter-Konferenz: Lexikon der Berufsbildung. <a href="http://lex.dbk.ch/">http://lex.dbk.ch/</a> Wettstein, Emil / Gonon, Philipp: Berufsbildung in der Schweiz. Bern: hep Verlag 2009.				
Voraussetzungen / Besonderes	Veranstaltung muss mit der "Einführung in die Berufspädagogik, Teil 1" belegt werden.				
<b>851-0585-14L</b>	<b>Evaluationsforschung</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>H.-D. Daniel</b>
Kurzbeschreibung	Die Lehrveranstaltung stellt verschiedene Formen von Evaluation im Bereich der Bildungs- und Hochschulforschung vor (z. B. Lehrveranstaltungsbeurteilung, Studiengangsevaluation, Peer-Review-Verfahren, mehrstufige Evaluationsverfahren) und geht der Frage ihrer wissenschaftlichen Güte nach (Reliabilität, Fairness, Validität).				
Lernziel	Evaluationen nach wissenschaftlichen Grundsätzen selbständig planen und durchführen zu können.				
<b>851-0594-02L</b>	<b>International Environmental Politics: Part II</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V</b>	<b>T. Bernauer</b>
Kurzbeschreibung	This course builds on the contents of the course International Environmental Politics: Part One, which takes place in the autumn semester. Part One covers basic analytical approaches in political science and political economy research on international environmental issues. Part Two focuses in greater depth on a selected set of important research topics in this field.				
Lernziel	Become familiar with analytical approaches and research results in selected areas of political science and political economy research on international environmental politics.				



Inhalt	<p>The issues covered include, for example, the relationship between poverty, economic growth and environmental quality, the question whether environmental degradation can lead to political violence (e.g. civil war), the role of environmental regulation in international trade disputes, international negotiating processes in areas such as climate change mitigation, and the role of civil society in global environmental governance.</p> <p>Prerequisites: If you did not attend "International Environmental Politics: Part One" you can still attend Part Two. However, we suggest you do so only if you already have a fairly good knowledge of social sciences research on international environmental issues (e.g. if you have already taken one or more classes in environmental economics and/or environmental politics). Alternatively, you can watch the screencasts of the HS 2012 version of Part One and complete the mandatory reading assignments for that course to acquire the necessary background for being able to keep the pace in Part II: <a href="http://www.multimedia.ethz.ch/lectures/multimedia/lectures/gess/2012/autumn/">http://www.multimedia.ethz.ch/lectures/multimedia/lectures/gess/2012/autumn/</a>. Login: with your nethz username and password. You should watch those podcasts and complete the reading assignments before the course starts. The slides and other teaching material for Part One are available at <a href="http://www.ib.ethz.ch/teaching">http://www.ib.ethz.ch/teaching</a> (materials, login with your nethz username and password and select the appropriate items).</p>				
Skript	Slides and reading material are available at <a href="http://www.ib.ethz.ch">www.ib.ethz.ch</a> (teaching, materials). They are password protected. Nethz username and password are needed for login.				
Literatur	See <a href="http://www.ib.ethz.ch">www.ib.ethz.ch</a> (teaching, materials)				
<b>851-0242-03L</b>	<b>Einführung in die allgemeine Pädagogik ■</b> <i>Voraussetzung für die Belegung ist der erfolgreiche Abschluss der Vorlesung Menschliches Lernen (EW1).</i>  <i>Belegung nur mit Zusatzmatrikulation Lehrdiplom oder DZ möglich.</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>L. Haag</b>
Kurzbeschreibung	Vermittelt werden sollen Grundkenntnisse der Erziehungswissenschaft und des Tätigkeitsfeldes der Schule, insofern sie für das Tätigkeitsfeld von Lehrern von Bedeutung sind. Methodisch werden zentrale Wissensgrundlagen vom Dozenten vermittelt, die dann durch die Lektüre ausgewählter Texte und entsprechenden Arbeitsaufgaben in Einzelarbeit und Kleingruppen weiter vertieft werden.				
Lernziel	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Grundlagen der Erziehungswissenschaft <ol style="list-style-type: none"> <li>1.1 Geschichtlicher Überblick von Erziehung und Schule</li> <li>1.2 Grundbegriffe der Erziehungswissenschaft <ul style="list-style-type: none"> <li>- Bildung als Aufgabe der Schule</li> <li>- Erziehung in Schule und Unterricht</li> <li>- Sozialisation</li> </ul> </li> </ol> </li> <li>2. Tätigkeitsfeld Schule <ol style="list-style-type: none"> <li>2.1 Theorie der Schule <ul style="list-style-type: none"> <li>- Theorie der Schule</li> <li>- Lehrplan-/Curriculumtheorie</li> <li>- Schulentwicklung</li> </ul> </li> <li>2.2 Theorie des Unterrichts <ul style="list-style-type: none"> <li>- Didaktische Modelle</li> <li>- Unterrichtsprinzipien</li> <li>- Umgang mit Heterogenität</li> </ul> </li> </ol> </li> </ol>				
<b>851-0240-16L</b>	<b>Aktuelle Forschungsarbeiten zum MINT-Lernen</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1K</b>	<b>E. Stern, E. Hafen, J. Hromkovic, N. Hungerbühler, A. Togni, A. Vaterlaus</b>
Kurzbeschreibung	In dem Forschungskolloquium stehen die wissenschaftlichen Arbeiten zum MINT-Lernen der am Kompetenzzentrum EducETH beteiligten Professuren im Mittelpunkt. MINT steht für Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften und Technik. Doktoranden und Postdoktoranden stellen ihre aktuellen Arbeiten vor und es werden vor allem methodische Probleme diskutiert.				
Lernziel	Die Teilnehmer sollen exemplarisch unterschiedliche Methoden der Lehr- und Unterrichtsforschung und die damit einhergehenden Probleme kennen lernen.				
<b>851-0242-05L</b>	<b>Unterrichtsprojekte im Freien gestalten und durchführen ■</b> <i>Belegung möglich für alle Lehrdiplom-Studierende, ausser Lehrdiplom-Studierende im Fach Sport.</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2S</b>	<b>R. Scharpf, H. Gubelmann, D. Nussbaumer, L. Schalk</b>
Kurzbeschreibung	In der Flusslandschaft der Reuss bei Bremgarten erarbeiten die Studierenden Unterrichtsprojekte und führen sie zusammen. Die Studierenden erlernen so die Grundlagen der Klassenführung im Freien und sammeln exemplarische Erfahrungen in der Entwicklung interdisziplinärer Projekte.				
Lernziel	Die Studierenden erlernen die praxisbezogene Umsetzungen theoretischer Grundlagen ihres Faches im Freien anhand konkreter Unterrichtsprojekte				
Inhalt	<p>Ausgewählte Themen in den Naturwissenschaften werden auf gymnasialer Stufe vermehrt auch ausserhalb des Klassenzimmers vermittelt, etwa in Projektwochen, Schwerpunktwochen oder Exkursionen und Blockkursen im Rahmen der Ergänzungsfächer. Dabei werden praxisbezogene Umsetzungen theoretischer Grundlagen und Anwendungsnahe gesucht.</p> <p>Die geplante Veranstaltung "Unterrichtsprojekte im Freien gestalten und durchführen" strebt eine interdisziplinäre Vernetzung an: In der Flusslandschaft der Reuss bei Bremgarten erarbeiten die Studierenden Unterrichtsprojekte und führen sie zusammen. Der Kurs vermittelt auch Planungs- und Organisationsgrundlagen für Schule im Freien: Übernachtet wird in einem Camp an der Reuss, das von den Beteiligten mitgestaltet und -organisiert wird. Die Studierenden erlernen so die Grundlagen der Klassenführung im Freien und sammeln exemplarische Erfahrungen in der Entwicklung interdisziplinärer Projekte.</p> <p>Die Veranstaltung findet mit maximal 30 Teilnehmer/-innen statt und ist geöffnet für alle Lehrdiplom-Studierende, ausgenommen Studierende der Fachrichtung Sport. Die Veranstaltung wird einmal jährlich im Frühjahrssemester durchgeführt.</p>				
Skript	kein Skript				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Veranstaltung findet mit maximal 25 Teilnehmer/-innen statt und ist geöffnet für alle Lehrdiplom-Studierende, ausgenommen Studierende der Fachrichtung Sport. Die Veranstaltung wird einmal jährlich im Frühjahrssemester durchgeführt.				
<b>851-0250-03L</b>	<b>Unterrichten, Lernen und Wissensdiagnose von "Nature of Science" und "Scientific Inquiry" ■</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>4S</b>	<b>J. Egli</b>
Kurzbeschreibung	Das Seminar gibt einen Überblick über die Literatur zum Unterrichten und Lernen von Nature of Science (NOS) und Scientific Inquiry (SI). Die Wissensdiagnose bildet einen weiteren Schwerpunkt im Seminar. Den Studierenden werden zudem Unterrichtsaktivitäten und Bausteine vorgestellt, auf deren Grundlage sie eigene Unterrichtsmaterialien entwickeln können.				

Lernziel	<p>Mit diesem Seminar soll das Verständnis für die Bedeutung von Nature of Science (NOS) und Scientific Inquiry (SI) im Naturwissenschaftsunterricht geweckt bzw. vertieft werden. Die Studierenden werden darin ausgebildet, im Unterricht nebst fachwissenschaftlichen Inhalten und Arbeitstechniken auch das Wesen und Methoden des naturwissenschaftlichen Forschens und Erkenntnisgewinns zu vermitteln. Sie sollen damit befähigt werden, den Unterricht lebendiger und praxisnäher zu gestalten. Das Hauptziel besteht darin, die Studierenden dazu zu befähigen, NOS- und SI-Elemente in ihren Unterricht einzubauen und diese Inhalte explizit zu unterrichten.</p> <p>Ein weiteres Lernziel ist die Kenntnis und Anwendung verschiedener Erhebungsmethoden, mit denen der Wissensstand von Schülerinnen und Schülern in den beiden Gebieten zuverlässig erfasst werden kann.</p>
Literatur	<p>National Research Council (2000). Inquiry and the National Science Standards. Washington, D. C.: National Academy Press. (Online gratis verfügbar).</p> <p>Wissenschaftliche Artikel werden im Seminar abgegeben.</p> <p>Diverse Bücher werden im Seminar vorgestellt.</p>
Voraussetzungen / Besonderes	<p>Voraussetzungen Da Unterrichtsentwürfe (Lektionspläne) entwickelt und Unterrichtsmaterialien ausgearbeitet werden, sollten die Teilnehmer/innen über entsprechende fachdidaktische Voraussetzungen verfügen (Besuch fachdidaktischer Lehrveranstaltungen oder Unterrichtserfahrung).</p> <p>Besonderes Unterrichtssprache ist Deutsch (inkl. Handouts). Beachten Sie aber, dass die gesamte relevante Literatur in Englischer Sprache verfasst ist.</p> <p>Alle Arbeitsaufträge müssen termingerecht eingereicht werden. Präsentationen müssen an den vorgesehenen Terminen erfolgen.</p> <p>Der Leistungsnachweis umfasst -Aktive Teilnahme am Seminar -Verfassen von kurzen Papers im Zusammenhang mit Literatur oder Arbeitsaufträgen -Unterrichtsentwürfe (Lektionspläne) für das Unterrichten von SI und NOS Detaillierte Angaben erfolgen zu Beginn des Seminars.</p>

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

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

#### Legende für Umfang

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

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

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

## Bauingenieurwissenschaften (Allgemeines Angebot)

### ► Allgemein zugängliche Seminare und Kolloquien

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

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

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

### Legende für Umfang

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

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

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

# Bauingenieurwissenschaften Bachelor

## ► 2. Semester

### ►► Basisprüfung (2. Sem.)

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>401-0242-00L</b>	<b>Analysis II</b>	<b>O</b>	<b>7 KP</b>	<b>5V+2U</b>	<b>M. Akveld</b>
Kurzbeschreibung	Mathematische Hilfsmittel des Ingenieurs				
Lernziel	Mathematik als Hilfsmittel zur Lösung von Ingenieurproblemen (wie Analysis I): Verständnis für mathematische Formulierung von technischen und naturwissenschaftlichen Problemen Erarbeitung des mathematischen Grundwissens für einen Ingenieur				
Inhalt	Differentialrechnung für Funktionen mit mehreren Variablen: Gradient, Richtungsableitung, Kettenregel für mehrere Variablen, Taylorentwicklung Mehrfache Integrale: Koordinatentransformationen, Linienintegrale, Integrale über Oberflächen, Satz von Green, Gauss und Stokes, Anwendungen in der Physik Beispiele partieller Differentialgleichungen.				
Skript	Analysis II, R.Sperb, VDF				
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>- R.Sperb: Analysis II, vdf</li> <li>- James Stewart: Multivariable Calculus, Thomson Brooks/Cole</li> <li>- Papula, L.: Mathematik für Ingenieure 2, Vieweg Verlag</li> <li>- Smirnow, W. I.: Lehrgang der höheren Mathematik, Bd. II</li> <li>- William L. Briggs / Lyle Cochran: Calculus: Early Transcendentals: International Edition, Pearson Education</li> </ul>				
Voraussetzungen / Besonderes	Analysis I				
<b>401-0612-00L</b>	<b>Statistik und Wahrscheinlichkeitsrechnung</b>	<b>O</b>	<b>5 KP</b>	<b>3V+1U</b>	<b>L. Meier</b>
Kurzbeschreibung	Einführung in die Grundlagen der Statistik, Wahrscheinlichkeitstheorie und Modellierung von Unsicherheiten im Zusammenhang mit Entscheidungsfindungen im Ingenieurwesen. Die Schwerpunkte liegen im Erstellen wahrscheinlichkeitstheoretischer Modelle, im Testen von Hypothesen und in der Überprüfung der Modelle. Es werden grundlegende Hilfsmittel für die Berechnung von Wahrscheinlichkeiten vorgestellt.				
Lernziel	Das Ziel des Kurses besteht darin, den Studenten grundlegende Hilfsmittel der Statistik und Wahrscheinlichkeitstheorie näherzubringen. Stets bezogen auf den Bereich der Risikobeurteilung und Entscheidungsfindung im Ingenieurwesen liegt der Schwerpunkt in der Anwendung der Hilfsmittel und in der Argumentation, die hinter der Anwendung dieser Disziplinen steht.				
Inhalt	<p>Grundlagen der Wahrscheinlichkeitstheorie:</p> <p>Grundlagen der Mengenlehre, Definitionen von Wahrscheinlichkeit, Axiome der Wahrscheinlichkeitstheorie, Wahrscheinlichkeiten von Vereinigungen und Schnittmengen, bedingte Wahrscheinlichkeiten, Satz von Bayes.</p> <p>Modellierung von Unsicherheiten:</p> <p>Zufallsvariablen, diskrete und kontinuierliche Verteilungen, Momente, Verteilungsparameter, Eigenschaften des Erwartungswertes, multivariate Verteilungen, Funktionen von Zufallsvariablen, der zentrale Grenzwertsatz, typische Verteilungen im Ingenieurwesen, Zufallsprozesse, Zufallsfolgen, Extremwertverteilungen, Wiederkehrperioden.</p> <p>Beschreibende Statistik:</p> <p>Grafische Darstellungen (Histogramme, Streudiagramme, Box-Plots, Quantil-Quantil-Plots), numerische Kennwerte.</p> <p>Schätzungen und Modellbildung:</p> <p>Auswahl der Verteilungsmodelle, QQ-Plots, Parameterschätzung, Momentenmethode, Maximum-Likelihood-Methode, Vertrauensintervalle, Hypothesentests.</p>				
Skript	Ein Skript wird zur Verfügung gestellt.				
<b>252-0846-00L</b>	<b>Informatik II</b>	<b>O</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>F. O. Friedrich Wicker</b>
Kurzbeschreibung	Zusammen mit der Veranstaltung Informatik I bietet diese Veranstaltung eine Einführung in die Grundlagen der Programmierung und der Nutzung von Datenbanken. Die Vorlesung II vermittelt insbesondere die gebräuchlichsten Algorithmen und Datenstrukturen. Es werden Grundlagen des Entwurfes und der Benutzung von Datenbanken vermittelt. Verwendete Programmiersprache der Vorlesung ist Java.				
Lernziel	<p>Aufbauend auf dem erworbenen Wissen der Vorlesung Informatik I sind die primären Primäre Lernziele der Vorlesung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- die Befähigung zum objektorientierten Programmieren,</li> <li>- die konstruktive Kenntnis von Datenstrukturen und Algorithmen,</li> <li>- die Kenntnis von relationalen Datenbanken und</li> <li>- deren Anbindung an eine Programmierumgebung.</li> </ul> <p>Studenten beherrschen nach erfolgreichem Abschluss der Vorlesung die Mechanismen zur Erstellung eines Programmes im objektorientierten Kontext. Sie haben eine Vorstellung davon, was "hinter den Kulissen" passiert, wenn ein Programm übersetzt und ausgeführt wird. Sie kennen die gängigen Datenstrukturen und Algorithmen. Sie können korrekte und ausreichend effiziente Programme entwickeln, um eine klar formulierte Problemstellung zu lösen. Sie wissen, wie man Datenbankanfragen formuliert und wie man einfache Datenbanken entwirft.</p> <p>Sekundäre Lernziele der Vorlesung sind das Computer-basierte, algorithmische Denken, Verständnis der Möglichkeiten und der Grenzen der Programmierung und die Vermittlung der Denkart eines Computerwissenschaftlers.</p>				

Inhalt	Wir behandeln das Paradigma der objektorientierten Programmierung, gängige Datenstrukturen und Algorithmen.				
	Es wird generell das formale Denken und Notwendigkeit zur Abstraktion, sowie die Bedeutung geeigneter Modellbildungen für die Informatik motiviert. Der Schwerpunkt der Vorlesung liegt auf der praktischen Informatik. Konkrete Themen sind u.a.: Komplexität von Algorithmen, Divide and Conquer-Prinzip, Rekursion, Sortieralgorithmen, Backtracking, Datenstrukturen (Listen, Stacks, Warteschlangen, binäre Bäume).				
	Die Konzepte der Vorlesung werden jeweils durch Algorithmen und Anwendungen motiviert und illustriert. Lehrsprache der Vorlesung und der praktischen Übungen ist Java.				
	Die Übungen können entweder auf dem eigenen PC oder in den betreuten Übungsstunden in den Computerräumen der ETH bearbeitet werden. Die verwendete Software läuft auf gängigen Betriebssystemen. Wir behandeln das Paradigma der objektorientierten Programmierung, gängige Datenstrukturen und Algorithmen und Designprinzipien für die Erstellung und Nutzung von relationalen Datenbanken.				
	Es wird generell das formale Denken und Notwendigkeit zur Abstraktion, sowie die Bedeutung geeigneter Modellbildungen für die Informatik motiviert. Der Schwerpunkt der Vorlesung liegt auf der praktischen Informatik. Konkrete Themen sind u.a.: Komplexität von Algorithmen, Divide and Conquer-Prinzip, Rekursion, Sortieralgorithmen, Backtracking, Datenstrukturen (Listen, Stacks, Warteschlangen, binäre Bäume), Verwalten von Daten mit Listen und Tabellen in relationalen Datenbanken.				
	Die Konzepte der Vorlesung werden jeweils durch Algorithmen und Anwendungen motiviert und illustriert. Lehrsprache der Vorlesung und der praktischen Übungen ist Java.				
	Die Übungen können entweder auf dem eigenen PC oder in den betreuten Übungsstunden in den Computerräumen der ETH bearbeitet werden. Die verwendete Software läuft auf gängigen Betriebssystemen.				
Skript	Die ausführlichen Folien werden auf der Vorlesungshomepage zum Herunterladen bereitgestellt.				
Literatur	Robert Sedgewick, Kevin Wayne, Einführung in die Programmierung mit Java. Pearson, 2011				
	Robert Sedgewick, Kevin Wayne, Introduction to Programming in Java: An Interdisciplinary Approach, Addison-Wesley, 2008				
	Christian Ullenboo, Java ist auch eine Insel, <a href="http://openbook.galileocomputing.de/javainsel/">http://openbook.galileocomputing.de/javainsel/</a>				
	Guido Krüger, Heiko Hansen, Handbuch der Java-Programmierung Standard Edition Version 7, Addison-Wesley, 2011, <a href="http://www.javabuch.de">http://www.javabuch.de</a>				
	Thomas Ottmann, Peter Widmayer, Algorithmen und Datenstrukturen, Springer 2012				
Voraussetzungen / Besonderes	Es wird Kenntnis und Programmiererfahrung entsprechend der Vorlesung 252-0845-00 Informatik I (D-BAUG) vorausgesetzt.				

<b>151-0502-01L</b>	<b>Mechanics II for Civil Engineers</b>	<b>O</b>	<b>4 KP</b>	<b>5G</b>	<b>C. Daraio</b>
	<i>Voraussetzung: Mechanik I (151-0501-01L)</i>				
Kurzbeschreibung	Festigkeitslehre: Spannungen, Verzerrungen, linearelastische Körper, spezielle Biegung prismatischer Balken, numerische Methoden, allgemeinere Biegeprobleme, Torsion, Arbeit und Deformationsenergie, Energiesätze und -verfahren, Knickung, Plastizität, zeitabhängiges Materialverhalten, Bruchmechanik.				
Lernziel	Für die mechanische Auslegung von Systemen sind die Kenntnisse aus der Kontinuumsmechanik notwendige Voraussetzung. Dazu gehören insbesondere die Begriffe Spannungen, Deformationen, etc. welche an einfachen Systemen sowohl mathematisch sauber wie auch intuitiv verständlich werden. In dieser Vorlesung werden die Voraussetzungen für die Analyse deformierbarer Körper erarbeitet, so dass die Studierenden sie anschließend in Fächern vertiefen können, die näher bei der Anwendung liegen.				
Inhalt	Festigkeitslehre: Spannungen, Verzerrungen, linearelastische Körper, spezielle Biegung prismatischer Balken, numerische Methoden, allgemeinere Biegeprobleme, Torsion, Arbeit und Deformationsenergie, Energiesätze und -verfahren, Knickung, Plastizität, zeitabhängiges Materialverhalten, Hydrostatik, Bruchmechanik.				
Literatur	1) Englischer Text: Mechanics of Materials, Autor: Russell C. Hibbeler, Pearson - Weitere Details finden Sie unter: <a href="#">Link</a>				
	2) Deutscher Text: Technische Mechanik 2 Festigkeitslehre, Autor: Russell C. Hibbeler, Pearson				
Voraussetzungen / Besonderes	Schriftliche Sessionsprüfung (Online Prüfung), 90 Minuten.				
	Eine selbstverfasste Formelsammlung von 1 A4 Seite (beidseitig). Kein Taschenrechner oder andere Hilfsmittel.				
	Diese Vorlesung ist nur für Studierende des D-BAUG.				

<b>103-0132-00L</b>	<b>Geodätische Messtechnik GZ ■</b>	<b>O</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G+3P</b>	<b>A. Wieser, S. Tilch</b>
Kurzbeschreibung	Einführung in die wichtigsten Arbeits-, Rechenmethoden und Sensoren der Geodätischen Messtechnik				
Lernziel	Kennenlernen der wichtigsten Sensoren, Arbeits- und Rechenmethoden der Geodätischen Messtechnik				
Inhalt	Überblick über die Arbeitsgebiete der Geodätischen Messtechnik Geodätische Instrumente und Sensoren 3D-Koordinatenbestimmung mit GNSS, Tachymeter, Nivellement Rechenmethoden der Geodätischen Messtechnik Aufnahme und Absteckung				
Skript	Die Folien der Vorlesungseinheiten werden als PDF zur Verfügung gestellt.				
Literatur	Witte B, Sparla P (2011) Vermessungskunde und Grundlagen der Statistik für das Bauwesen. 7. Aufl., Wichmann Verlag				
Voraussetzungen / Besonderes	Der einwöchige Feldkurs zu Beginn der Sommerferien ist zentrales Element dieser Lehrveranstaltung (verpflichtende Teilnahme). Das während des Semesters Gelernte wird in praktischen Übungen vertieft.				

## ►► Projektarbeit Basisjahr

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>101-0510-00L</b>	<b>Projektarbeit Basisjahr ■</b>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>6A</b>	<b>Dozent/innen</b>
Kurzbeschreibung	Gruppenarbeit zu einem Thema aus den Bauingenieurwissenschaften, Umweltingenieurwissenschaften oder Geomatik und Planung.				
Lernziel	Effiziente Projekt- und Teamarbeit; Erarbeiten einer klar strukturierten, interdisziplinären Problemlösung (Stufe Konzept); Förderung von Kreativität.				
Inhalt	Den Studierenden werden verschiedene Themen zur Auswahl angeboten.				

## ► 4. Semester

### ►► Obligatorische Fächer 4. Semester

#### ►►► Prüfungsblock 2

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>101-0114-00L</b>	<b>Baustatik II</b>	<b>O</b>	<b>4 KP</b>	<b>4G</b>	<b>P. Marti</b>
Kurzbeschreibung	Statisch unbestimmte Stabtragwerke (Deformationsmethode), Einflusslinien, Elastisch-plastische Systeme, Traglastverfahren (statische und kinematische Methode), Stabilität.				
Lernziel	Beherrschen der Methoden zur Berechnung statisch unbestimmter Stabtragwerke Erweiterung des Verständnisses des Tragverhaltens von Stabtragwerken unter Einbezug nichtlinearer Effekte Fähigkeit, Resultate numerischer Berechnungen vernünftig zu interpretieren und zu kontrollieren				
Inhalt	Lineare Statik der Stabtragwerke Kraftmethode Verformungsmethode Matrizenstatik  Nichtlineare Statik der Stabtragwerke Elastisch-plastische Systeme Fließbedingungen Traglastverfahren				
Skript	Autographie und Ergänzungsblätter erhältlich unter: <a href="http://www.ibk.ethz.ch/ma/education/bachelor/Baustatik">http://www.ibk.ethz.ch/ma/education/bachelor/Baustatik</a>				
Literatur	Peter Marti, "Baustatik", Wilhelm Ernst & Sohn, Berlin, 2012, 683 pp.				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzung: "Baustatik I"				
<b>101-0604-02L</b>	<b>Werkstoffe I und II</b>	<b>O</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b>	<b>R. J. Flatt, H. J. Herrmann, I. Burgert, B. Elsener, F. Wittel</b>
Kurzbeschreibung	Werkstoffe I (Lura/Niemz/Partl): Einfuehrung; Verformbarkeit; Festigkeit; Haerte und Abrieb; Porositaet; Hygrische Eigenschaften; Schwinden; Mineralische Bindemittel; Zement; Beton; Mauerwerk; Bitumen und Asphalt; Holz und Holzwerkstoffe. Werkstoffe II (Herrmann/Wittel/Elsener): Thermische/optische Eigenschaften; Metalle/Gläser/Kunststoffe; Materialmodellierung; Korrosion.				
Lernziel	Das Spektrum der im Bauwesen eingesetzten Werkstoffe ist sehr breit. Der Student soll mit den charakteristischen Eigenschaften der wichtigsten Vertreter vertraut gemacht werden. Neben den mechanischen Eigenschaften werden die Dauerhaftigkeit bestimmenden Faktoren ausführlich behandelt. Im Detail werden in Werkstoffe I Struktur und Eigenschaften von mineralischen Bindemitteln, Zement, Beton, Bitumen, Asphalt und Holz dargestellt. In Werkstoffe II werden Metalle, Glas und Kunststoffe praesentiert.				
Inhalt	Werkstoffe I: Einfuehrung Werkstoffe; Verformbarkeit; Festigkeit; Haerte und Abrieb; Porositaet und Wechselwirkung mit Feuchtigkeit; Hygrische und Thermische Eigenschaften; Elektrische und Optische Eigenschaften; Statistik; Mineralische Bindemittel; Zement; Beton; Bitumen; Asphalt; Holz. Werkstoffe II: Einfuehrung Werkstoffe; Thermische, optische und elektrische Eigenschaften; Grundlagen und Anwendungen von Kunststoffen, Metallen und Gläsern im Bauwesen; Einführung in Numerische Materialmodellierung und -simulation; Grundlagen der Korrosion; Korrosion und Beständigkeit der Metalle.				
Skript	Skript: Werkstoff-Eigenschaften (Kapitel 1, 2, 4, 5.1) Skript: Werkstoffe im Bauwesen (Kapitel 1, 2, 3, 5) Skript: Werkstoffe im Bauwesen II (im Netz frei herunterladbar) Übungsaufgaben (Neue Skripts in vorbereitung)				
Literatur	Ashby/Jones: Engineering Materials I and II Ashby: Materials Selection in Mechanical Design				
<b>101-0314-00L</b>	<b>Bodenmechanik</b>	<b>O</b>	<b>5 KP</b>	<b>4G</b>	<b>S. M. Springman, P. A. Mayor</b>
Kurzbeschreibung	Grundlagen der Bodenmechanik inklusiv Hauptprozessen: Klassifikation, Prospektion, Spannungen und deren Ausbreitung in Böden, Einflüsse des Grundwassers im Boden und auf Bauwerke, hydraulischer Grundbruch, Erosion und Filter, Spannungs-Dehnungs-Beziehungen von Böden, Spannungsgeschichte, Setzungsberechnungen, Konsolidation, Festigkeitseigenschaften von Böden, Hangstabilität, Verdichtung von Böden.				
Lernziel	Vermittlung der bodenmechanischen und geotechnischen Grundlagen mit folgenden Zielen: Verstehen der Böden als Mehrphasensysteme Erkennen der unterschiedlichen Bodenverhalten bzw. -eigenschaften Erfassen des Spannungs-Dehnungs-Verhaltens und der Festigkeitseigenschaften				
Inhalt	Einführung, Grundbegriffe, Klassifikation, Prospektion, Totale und effektive Spannungen, Spannungsausbreitung in Böden Einflüsse des Grundwassers im Boden, Wasserdrücke auf Bauwerke, hydraulischer Grundbruch, Erosion und Filter, Spannungs-Dehnungs-Beziehungen von Böden, Spannungsgeschichte, Abschätzung von Setzungen, Konsolidation, Festigkeitseigenschaften von Böden, Grenzgleichgewicht, Hangstabilität, Verdichtungseigenschaften von Böden.				
Skript	Vorlesungsskript mit Web-Unterstützung: <a href="http://geotip.igt.ethz.ch">http://geotip.igt.ethz.ch</a> (auf Deutsch) Beispiele Übungen				
Literatur	<a href="http://geotip.igt.ethz.ch">http://geotip.igt.ethz.ch</a>  Lang, H.-J.; Huder, J.; Amann, P.; Puzrin, A.M.: Bodenmechanik und Grundbau, Springer-Lehrbuch 8. Auflage, 2007				
Voraussetzungen / Besonderes	Übungen im Labor (in Gruppen als Klassifikation, Grundwasser, Scherfestigkeit) und am Computer (GEOTip)				
<b>851-0702-01L</b>	<b>Öffentliches Baurecht</b>	<b>O</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>O. Bucher</b>
Kurzbeschreibung	Vermittlung der Grundkenntnisse der auf ein Bauprojekt anwendbaren Vorschriften des Raumplanungs- und Baurechts (einschliesslich ausgewählter umweltrechtlicher Bereiche) sowie des Baubewilligungsverfahrens.				
Lernziel	Verständnis der Grundzüge der für die Planung und Realisierung eines Bauvorhabens massgebenden öffentlich-rechtlichen Bauvorschriften und Verfahrensabläufe.				
Inhalt	Behandelt werden folgende Themenbereiche: 1. Grundlagen des Raumplanungs- und Baurechts (Entwicklung, verfassungsmässige und gesetzliche Grundlagen, Grundsätze und Ziele der Raumplanung), 2. Raumplanungsrecht (des Bundes, der Kantone und der Gemeinden), 3. Öffentliches Baurecht (Erschliessung, Bauen innerhalb und ausserhalb der Bauzonen, materielle Bau- und Nutzungsvorschriften [einschliesslich umwelt-, gewässer-, naturschutz- und energierechtlicher Vorgaben], 4. Ablauf des Baubewilligungsverfahrens (Begriff der Baubewilligung und Voraussetzungen ihrer Erteilung, Rechtsmittelverfahren)				

Skript ALAIN GRIFFEL, Raumplanungs- und Baurecht - in a nutshell, Dike Verlag, Zürich 2011

Die Vorlesung basiert auf diesem Lehrbuch.

Literatur PETER HÄNNI, Planungs-, Bau- und besonderes Umweltschutzrecht, 5. A., Bern 2008

WALTER HALLER/PETER KARLEN, Raumplanungs-, Bau- und Umweltrecht, Bd. I, 3. A., Zürich 1999

Voraussetzungen /  
Besonderes Voraussetzungen: Vorlesung Rechtslehre GZ (851-0703-00/01)

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

<b>101-0414-00L</b>	<b>Verkehrsplanung (Verkehr I)</b>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>K. W. Axhausen</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung stellt die wesentlichen Konzepte der Verkehrsplanung vor und erläutert in Theorie und Praxis deren wesentliche Ansätze und Verfahren.				
Lernziel	Die Vorlesung gibt den Studenten die grundlegenden Werkzeuge und Theorien der Verkehrsplanung an die Hand.				
Inhalt	Grundlegende Zusammenhänge zwischen Verkehr, Raum und Wirtschaftsentwicklung; Grundbegriffe; Messung und Beobachtung des Verkehrsverhaltens; die Methoden des Vier-Stufen-Ansatzes; Kosten-Nutzen-Analyse.				
Literatur	Ortuzar, J. de D. and L. Willumsen (2011) Modelling Transport, Wiley, Chichester.				

### ▶▶▶ Prüfungsblock 3

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

### ▶ 6. Semester

#### ▶▶ Obligatorische Fächer 6. Semester

#### ▶▶▶ Prüfungsblock 4

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>101-0126-01L</b>	<b>Stahlbeton II</b>	<b>O</b>	<b>5 KP</b>	<b>4G</b>	<b>P. Marti</b>
Kurzbeschreibung	Inhalt: Spannbeton (Einführung, Spannsysteme, Tragverhalten, Konstruktive Durchbildung, Träger, Decken), Platten (Einführung, Fließbedingungen, Gleichgewichtslösungen, Fließgelenklinienmethode, Querkräfte und Durchstanzen, Gebrauchstauglichkeit).				

Lernziel	Erfassung der Tragwirkung von Platten; Kenntnis der Vorspanntechnik; Sichere Bemessung und konstruktive Durchbildung typischer Tragwerke des Hochbaus.				
Inhalt	Platten; Vorspannung.				
Skript	Autographie sowie Dokumentationen von Vorspannfirmen: erhältlich unter: <a href="http://www.ibk.ethz.ch/ma/education/bachelor/Stahlbeton/unterrichtsmaterialien">http://www.ibk.ethz.ch/ma/education/bachelor/Stahlbeton/unterrichtsmaterialien</a>				
Literatur	- Norm SIA 260 "Grundlagen der Projektierung von Tragwerken", - Norm SIA 261 "Einwirkungen auf Tragwerke", - Norm SIA 262 "Betonbau", - "Ingenieur-Betonbau", vdf Hochschulverlag, Zürich, 2005, 225 pp - Peter Marti, "Baustatik", Wilhelm Ernst & Sohn, Berlin, 2012, 683 pp.				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: "Baustatik I", "Baustatik II", "Stahlbeton I".				
<b>101-0556-01L</b>	<b>Bauverfahren</b>	<b>O</b>	<b>5 KP</b>	<b>4G</b>	<b>J. Selberherr, M. Kersting</b>
Kurzbeschreibung	Einführung in Produktionstheorie und Leistungserstellungsprozesse von Bauunternehmen. Einführung in die Bauverfahren sowie systematische Planung der Baustellenlogistik, Herstellungsprozesse des Tief- und Hochbaus. Methodisches Vorgehen bei der Bauverfahrensauswahl sowie Projektsteuerung auf Basis systematischen Controllings.				
Lernziel	- Kenntnis der Hoch- und Tiefbauverfahren sowie -prozesse - Anwendung der Entscheidungsprozesse zur Wahl der Bauverfahren und -prozesse - Leistungsberechnungen von Baumaschinen und Prozessketten - Prozessorientierte, projektspezifische Planung der Herstellungsprozesse sowie der Baustelleneinrichtung und Logistik				
Inhalt	- Prozesstheorie der Bauproduktion - Leistungserstellungsprozess in Bauunternehmen - Systematische, methodische Prozessanalyse zur Bauverfahrensauswahl - Planung des Herstellungsprozesses sowie Logistik der Baustelle - Leistungsanalyse der Bauverfahren - Bauverfahren des Tiefbaus - Bauverfahren des Hochbaus - Industrialisierung im Hochbau - Controlling - Sicherheitsmanagement auf Baustellen				
Skript	Vorlesungsskript				
Literatur	Girmscheid, G.: Leistungsermittlungshandbuch für Baumaschinen und Bauprozesse				
Voraussetzungen / Besonderes	Begleitende Exkursionen zur Vertiefung des Vorlesungs- und Übungsstoffes.				
<b>101-0326-02L</b>	<b>Untertagbau</b>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>G. Anagnostou</b>
Kurzbeschreibung	Vermittlung grundlegender Aspekte der Projektierung, des Entwurfs und der Statik im Untertagbau.				
Lernziel	Vermittlung grundlegender Aspekte der Projektierung, des Entwurfs und der Statik im Untertagbau.				
Inhalt	Grundzüge Entwurf und Projektierung von Untertagbauten: Bauliche Anlagen des Verkehrstunnelbaus. Systemwahl. Linienführung. Betriebslüftung. Profilgestaltung. Übersicht Vortriebsarbeiten, typische Phänomene und Gefährdungen, Gegenmassnahmen. Grundzüge Tunnelstatik: Aufzeigen zweckmässiger Berechnungsmodelle ausgehend von der Beschreibung und Diskussion verschiedener, im Untertagbau auftretender Phänomene. Spannungsanalyse von Untertagbauten. Die Gebirgskennlinie und die Interaktion des Gebirges mit dem Ausbau. Auflockerungsdruck im Fels und im Lockergestein. Stabilität der Ortsbrust im Lockergestein. Berechnungsmodelle zur Dimensionierung des Ausbaus.				
Skript	Autographie				
Literatur	Empfehlungen				
<b>101-0206-00L</b>	<b>Wasserbau</b>	<b>O</b>	<b>5 KP</b>	<b>4G</b>	<b>R. Boes</b>
Kurzbeschreibung	Wasserbauliche Systeme, Anlagen und Bauwerke (z.B. Talsperren, Fassungen, Stollen, Leitungen, Kanäle, Wehre, Krafthäuser, Schleusen), Grundlagen des Flussbaus und der Naturgefahren				
Lernziel	Kenntnis wasserbaulicher Anlageteile und ihrer Funktion innerhalb wasserbaulicher Systeme; Befähigung zu Entwurf und Dimensionierung hinsichtlich Gebrauchstauglichkeit, Sicherheit und Wirtschaftlichkeit				
Inhalt	Wasserbauliche Systeme: Speicher, Nieder- und Hochdruckanlagen. Wirtschaftlichkeit: Kapitalwert, Barwertmethode. Wehre: Wehrrarten, Verschlüsse, Hydraulische Bemessung. Fassungen: Fassungstypen, Entsandungsanlagen. Kanäle: konstruktive Gestaltung, offene und geschlossene Kanäle. Leitungen: Auskleidungstypen, hydraulische Bemessung von Druckstollen und Druckschächten. Talsperren: Talsperrentypen, Nebenanlagen. Flussbau: Abflussberechnung, Sedimenttransport, flussbauliche Massnahmen. Naturgefahren: Überblick und Grundlagen zu Art und Schutzmassnahmentypen. Verkehrswasserbau: Schiffahrtskanäle und Schleusen. Schriftliche Übungen, Übung im hydraulischen Labor und am Computer. Exkursion.				
Skript	Umfassendes Wasserbau-Skript. Ergänzende Vorlesungsunterlagen.				
Literatur	weiterführende Literatur ist am Ende des jeweiligen Skript-Kapitels angegeben. Empfehlenswerte Fachbücher: - Giessecke, J. & Mosonyi, E. (2009): Wasserkraftanlagen (5. Auflage), Springer-Verlag, Berlin - Patt, H. & Gonsowsky, P. (2011): Wasserbau (7. Auflage), Springer-Verlag, Berlin - Bollrich, G. (2000): Technische Hydromechanik, Verlag für Bauwesen, Berlin - Strobl, T., Zunic, F. (2006): Wasserbau, Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg. - Hager, W.H., Schleiss, A.J. (2009): Constructions Hydrauliques; Traité de Génie Civil, Vol. 15, Presses Polytechniques et Universitaires Romandes, Lausanne.				
Voraussetzungen / Besonderes	als Grundlage dringend empfohlen: Hydraulik I (Vorlesung 101-0203)				
<b>101-0416-00L</b>	<b>Road Transport Systems</b>	<b>O</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>M. Menendez</b>
Kurzbeschreibung	Network design, operations, dimension, construction, and maintenance of individual transport.				
Lernziel	Teaches the basic principles of individual transport system network design, operations, and control. Provides the background for Masters degree study.				



Inhalt	Transportation impacts and service concepts, maintenance, technical principles and measurements, transport operations and control, evaluation and comparison of alternatives.
Skript	The lecture notes and additional handouts will be provided at the lectures.

## ► Wahlfächer

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

### ►► Empfohlene Wahlfächer des Studiengangs

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>102-0214-02L</b>	<b>Siedlungswasserwirtschaft GZ</b> <i>Bauingenieure und Umweltnaturwissenschaftler haben die Lerneinheit 102-0214-02L (ohne Exkursionen) zu belegen.</i>	<b>W+</b>	<b>5 KP</b>	<b>4G</b>	<b>E. Morgenroth, M. Maurer</b>
Kurzbeschreibung	Einführung in die Siedlungswasserwirtschaft (Wasserversorgung, Siedlungsentwässerung, Abwasserreinigung, Behandlung von Klärschlamm)				
Lernziel	Die Vorlesung vermittelt eine Einführung und einen Überblick über die Siedlungswasserwirtschaft (Wasserversorgung, Siedlungsentwässerung, Abwasserreinigung, Behandlung von Klärschlamm) und ein Verständnis der Wechselwirkungen zwischen den entsprechenden technischen und natürlichen Systemen. Es werden einfache Modelle für Berechnungen und die Dimensionierung vorgestellt.				
Inhalt	Überblick über die Siedlungswasserwirtschaft als Ganzes Einführung in die Systemanalyse Charakterisierung und Beurteilung von Wasser Wasserbedarf und Abwasseranfall, Schmutzstoffanfall Wasserbeschaffung, Wasseraufbereitung, Wasserversorgung Siedlungsentwässerung, Regenwasserbehandlung Abwasserreinigung, Nährstoffelimination, Behandlung von Klärschlamm Planung in der Siedlungswasserwirtschaft				
Skript	Gujer, W.: Siedlungswasserwirtschaft, Springer Verlag Berlin Heidelberg 2002 Handouts				
Literatur	Das Buch wird während der Vorlesung ausgeliefert. Es gibt ausser dem Skript kaum Bücher, die den ganzen Bereich Siedlungswasserwirtschaft abdecken. Die meisten Lehrbücher beziehen sich auf Teilbereiche, die dann aber stark vertieft werden. 1) Hosang / Bischof: Abwassertechnik, 9. Auflage, Teubner-Verlag 1989 2) Metcalf & Eddy (Tchobanoglous, G.): Wastwater Engineering - Treatment, Disposal, Reuse, 3. Auflage, McGraw-Hill, 1991 3) Grombach, Haberer, Merkl, Trüeb: Handbuch der Wasserversorgungstechnik, 2. Auflage, Oldenburg, 1993.				
Voraussetzungen / Besonderes	Diese Vorlesung ist Voraussetzung für die Vertiefungsvorlesungen in Siedlungswasserwirtschaft. Voraussetzungen: Hydraulik und Hydrologie				
<b>101-0185-01L</b>	<b>CAD für Bauingenieure ■</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>T. Vogel, K.-H. Hamel</b>
Kurzbeschreibung	Einführung in das Arbeiten mit CAD-Software. Anfertigung bautechnischer Zeichnungen in 2D und 3D.				
Lernziel	Nach Abschluss des Kurses können die Absolventen eine 2D-Konstruktion erstellen (Schalungsplan) und sie kennen das Prinzip eines Bewehrungsmoduls. Ferner haben sie eine Einführung in ein 3D-Programm enthalten (3D-Bewehren). Sie sind somit besser vorbereitet auf - die Bachelorarbeit im 6. Semester, - ein allfälliges Praktikum zwischen Bachelor- und Masterstudium, - die Projektarbeiten im Masterstudium, - die Masterarbeit. Ausserdem schulen sie das räumliche Vorstellungsvermögen und erwerben sich Orientierungswissen als spätere Vorgesetzte von Zeichnern und Konstrukteuren.				
Inhalt	Vermassung. Erzeugung von Schnitten und Ansichten. Anwendung des Bewehrungsmoduls. Erstellung abgabefertiger Pläne.				
Skript	Autographie				

### ►► Wahlfächer ETH Zürich

*Auswahl aus sämtlichen Lehrveranstaltungen der ETH Zürich*

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

*Siehe Studiengang GESS-Pflichtwahlfächer*

### ► Bachelor-Arbeit

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

### Bauingenieurwissenschaften Bachelor - Legende für Typ

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

## Legende für Umfang

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

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

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

# Bauingenieurwissenschaften Master

## ► 2. Semester

### ►► Vertiefungsfächer

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

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>101-0568-00L</b>	<b>Bauverfahren des Tunnelbaus I</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>S. Etter</b>
Kurzbeschreibung	Systematische Vermittlung von vertieften Kenntnissen der Bauverfahren und Bauprozesse des bergmännischen Tunnelbaus im Hartgestein als eine der Kernkompetenzen der Schweizer Bauindustrie.				
Lernziel	Beherrschung der Methoden des bergmännischen Tunnelbaus sowie die Erlangung der Fähigkeiten die Methoden unter projektspezifischen Randbedingungen zielführend anzuwenden.				
Inhalt	Bedeutung des Tunnelbaus: - Gebirgsklassifizierung - Sicherungs- und Ausbrucharten Vortriebsmethoden: - Sprengvortrieb - Vortrieb mittels Teilschnittmaschinen - TBM Logistik: - Nachläufersysteme - Schutter- und Transportsysteme - Lüftung - Baustelleneinrichtung Sicherungsmethoden: - Spritzbeton - Anker und Ausbaubögen - Ortsbrustsicherung, Schirmgewölbe Auskleidungsmethoden: - ein- und zweischaliger Ausbau - Ortbetoninnenschale - Tübbingausbau Leistungsanalyse der Teilprozesse und Optimierung des Gesamtprozesses				
Skript	siehe Literatur				
Literatur	Girmscheid, G.: Baubetrieb und Bauverfahren im Tunnelbau, Ernst & Sohn, Berlin, 2000 (enthält aktuelle Literaturliste)				
Voraussetzungen / Besonderes	Begleitende Exkursionen zur Vertiefung des Vorlesungs- und Übungsstoffes				
<b>101-0528-01L</b>	<b>Bauunternehmensmanagement</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>3G</b>	<b>G. Girmscheid, J. Firmenich</b>
Kurzbeschreibung	Einführung in wesentliche Aspekte der Strategie-, Leistungserstellungs- und Supportprozesse von Unternehmen der Bauwirtschaft. Vermittlung der Strategie- und Marketinginstrumente sowie neuer strategischer Positionierungen durch Kooperation, Outsourcing und neue Geschäftsmodelle. Zudem werden operative Prozess der Organisation, des Angebots- und Ausführungs- sowie Risikomanagements aufgezeigt.				
Lernziel	Verstehen und begründen der wesentlichen Geschäftsprozesse und deren Marktinteraktionen. Umsetzung grundsätzlicher strategischer und operativer Planungsprozesse mit markt- und ressourcenorientierten Aspekten.				
Inhalt	- Überblick Bauprodukt Schweiz: Kunden, Bauwirtschaft, Struktur, Verbände und deren Aufgaben, Probleme, Unterschiede zum EU-Markt - Strategische Bauunternehmensführung: Strategieplanung, Marketing, neue Geschäftsfelder und Projektformen, Lebenszyklus-Leistungsangebote, Kooperationen und Outsourcing, komparative Erfolgs- und Wettbewerbsfaktoren - Operative Bauunternehmensführung: Elemente des erfolgreichen Angebots- und Ausführungsprojektmanagements sowie Risikomanagements - Organisation von Baustellen und Bauunternehmen - Cyberfirm-Unternehmensplanspiel: Anwendung der strategischen und operativen Unternehmensführung in einem virtuellen Markt				
Skript	Vorlesungsskript, Übungsunterlagen				
Literatur	Bücher: Girmscheid G.: Angebots- und Ausführungsmanagement - Leitfaden für Bauunternehmen. Springer Verlag, Berlin, 2004 Girmscheid G.: Projektabwicklung in der Bauwirtschaft. Springer Verlag, Berlin, 2003 Girmscheid G.: Strategisches Bauunternehmensmanagement - Prozessorientiertes integriertes Management für Unternehmen der Bauwirtschaft. Springer Verlag, Berlin, 2006 Aktuelle Literaturliste ist im Vorlesungsskript enthalten				
Voraussetzungen / Besonderes	Das Seminar ist Bestandteil der Semester- und/oder Diplomarbeit im Bereich Baubetriebswissenschaften und Bauverfahrenstechnik. Das Seminar wird nach Absprache mit dem Doktorvater als Doktorandenseminar angeboten und mit Leistungsnachweis abgeschlossen. Die Teilnehmerzahl ist begrenzt. Gastreferate von Managern führender Schweizer Bauunternehmen und des Controller Zentrum St. Gallen				
	Voraussetzungen: Abgeschlossenes Bachelorstudium				
<b>101-0588-01L</b>	<b>Sustainable Buildings: The Applied Viewpoint</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2S</b>	<b>G. Habert, A. Passer</b>
Kurzbeschreibung	After a presentation of Life Cycle Assessment techniques, this course will present the main type of constructive techniques. For each of them, a presentation of the fabrication process and the associated environmental impact assessment allows understanding the main contributions of building materials/structures during their production and maintenance. Focus will be on structural materials.				
Lernziel	After the lecture series, the students are able to apply sustainability concept during a construction project. They know which are the key parameters to take into account during the use of one material/structure during one project.  This course help them to choose one constructive technique or another depending on the specificity of the project.				

Inhalt	<p>The lecture series is divided as follows:</p> <p>Lectures 1 to 5: In a first phase, the students study the basics of sustainable construction. They learn about General environmental context and sustainability issues. They learn also about assessment methods and sustainability certificates. The fifth lecture closes with a graded test. This accounts for 50 percent of the total grade for the semester.</p> <p>Lectures 6 to 11: In the main block, the different constructive techniques are presented and discussed. An attention is paid to highlight the consequences of using one constructive technique in term of construction process as well as maintenance aspects during all the service life of the structure. Conventional (concrete, steel, precast, fired clay bricks) as well as non-conventional (organic fibres, bamboo, earth, stone) techniques will be studied.</p> <p>Lecture 12: The final phase summarizes the lecture series and provides the possibility to discuss the main findings and conclusions.</p> <p>Additional lecture: An excursion to a site where one of the presented constructive technique will take place.</p>
Skript	For each lecture slides will be provided.
Voraussetzungen / Besonderes	<p>The lecture series will be conducted in English and is aimed at students of master's programs, particularly the departments ARCH, BAUG, ITET, MAVT, MTEC and UWIS.</p> <p>Towards the end of the semester the students have to hand in a final work (in groups of three to four students). The students have to analyse one of the cases which have been presented during the lecture series. A report of approx. 5 pages about their analysis, containing a critical discussion about a chosen topic which is related to the lecture content will accounts for 50 percent of the final grade.</p> <p>Only students who meet these demands will receive the three ECTS.</p> <p>Currently, our other lecture series "Basics for Sustainable Construction" is offered in the autumn semester as an elective course with two semester hours. The lecture is aimed primarily at students of the master's program for civil engineering. As a foundation, the development and current status of sustainable construction is comprehensively illuminated from an environmental, economic and social perspective. A second lecture on the various available certification labels for buildings is offered in the autumn semester. The course is organised as a workshop and students work on practical case studies. Finally, the lecture series "Building materials and sustainability" will further deepen the basic knowledge of sustainable construction through the in depth analysis of the main constructive techniques applied to case studies. Attendance of the autumn semester lectures is not a prerequisite for this lecture series.</p>

<b>101-0507-00L</b>	<b>Infrastructure Maintenance Management</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>B. T. Adey</b>
Kurzbeschreibung	This course will provide an introduction to the methods and tools that can be used to determine optimal inspection and intervention strategies for infrastructure.				
Lernziel	<p>Upon successful completion of this course students will be able:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- to use preventive maintenance models, such as block replacement, periodic preventive maintenance with minimal repair, and preventive maintenance based on parameter control, to determine when, where and what should be done to maintain infrastructure</li> <li>- to take into consideration future uncertainties in appropriate ways when devising and evaluating monitoring and management strategies for physical infrastructure</li> <li>- to use operation research methods to find optimal solutions to infrastructure management problems</li> </ul>				
Inhalt	<p>Part 1: Explanation of the principal models of preventative maintenance, including block replacement, periodic group repair, periodic maintenance with minimal repair and age replacement, and when they can be used to determine optimal intervention strategies</p> <p>Part 2: Explanation of preventive maintenance models that are based on parameter control, including Markovian models and opportunistic replacement models</p> <p>Part 3: Explanation of the methods that can be used to take into consideration the future uncertainties in the evaluation of monitoring strategies</p> <p>Part 4: Explanation of how operations research methods can be used to solve typical infrastructure management problems.</p>				
Skript	None				
Literatur	<p>The transparencies will be handed out at the beginning of each class. Copies of all necessary documents will be distributed at appropriate times.</p> <p>A literature list will be provided at the beginning of the course.</p>				

<b>101-0518-00L</b>	<b>Lebenszyklusorientiertes Projektmanagement</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>H. H. Schetter</b>
Kurzbeschreibung	Einführung in das Projektmanagement aus lebenszyklusorientierter Sicht: Phasen im Lebenszyklus eines Gebäudes; Kenntnisse über lebenszyklusorientierte Projektentwicklung über Bau und Betrieb bis hin zur Revitalisierung eines Gebäudes; Gütesiegel eines Gebäudes (Nachhaltigkeitszertifizierungssysteme.); Einführung in lebenszyklusorientierte Projektabwicklungsformen (Contracting, Partnering, ÖPP..)				
Lernziel	Beherrschung der Methoden eines lebenszyklusorientierten Projektmanagements von der Projektentwicklung bis hin zur Revitalisierung eines Gebäudes; Verstehen von Lebenszykluskosten; Kenntnisse über vorhandene Gütesiegel in der Bauwirtschaft; Kenntnisse über lebenszyklusorientierte Projektabwicklungsformen				

- I. Besonderheiten des Projektgeschäftes
  - Projekt im Allgemeinen
  - Projektgeschäft im Allgemeinen
  - Projektgeschäft im Bau
  - Unikate mit hohem Individualisierungsgrad
  - Wechselnde Anforderungen und Randbedingungen
  - Vergleich stationäre Industrie
  - Faktor Mensch
  
- II. Herkömmliche Projektabwicklung
  - Zusammenhänge - Projektphasen
  - Konsequenzen fragmentierter Bauprozesse
  - Gruppenarbeit "Entscheidungen während der Bauzeit"
  
- III. Lebenszyklusorientierung
  - Erfolgslogik (Optimierung)
  - Lebenszyklusmodell
  - Ökonomische Betrachtung
  - Ökologische Betrachtung
  - Klimawandel
  - Ressourceneffizienz
  - Energieverfügbarkeit
  - Gesellschaftliche Betrachtung
  - 3 Säulen der Nachhaltigkeit
  
- IV. Lebenszyklusorientiertes Projektmanagement
  - Auslöser
  - Beteiligte
  - Querschnittsaufgabe
  - Projektmanagement
  - Iterativer Prozess
  - Aufgaben im Lebenszyklus
  - Entwicklung
  - Planung
  - Bemusterung
  - Nutzung und Revitalisierung / Rückbau
  - Dokumentation

Exkursion
  
- V. Lebenszyklusorientierte Gebäudeoptimierung
  - Ressourcen- und/ oder nutzungsbezogene Optimierung als modulbasierter iterativer Prozess
  - Entscheidungskriterien:
    - Ökonomisch
    - Ökologisch
    - Soziokulturell & Funktional
  - Instrumente zur Entscheidungsfindung
  - Lebenszykluskostenanalyse
  - Ökologische Bewertung / Ökobilanzierung
  - Nutzwertanalyse
  - Kosten-Wirksamkeits-Analyse
  - Gruppenarbeit - Anwendung der Instrumente
  
- VI. Gütesiegel
  - Bewertungsoptionen für Gebäude
  - Gesetze, Verordnungen, Normen
  - Gebäudeenergieausweis
  - Zertifikate Energieeffizienz
  - Zertifizierungssysteme
  - Übersicht
  - Praxis-Beispiel DGNB

Round-Table-Gespräch und Vorstellung Bilfinger Berger SE
  
- VII. Workshop (Anwesenheitspflicht)  
 Bearbeitung von Aufgaben in Kleingruppen
  
- VIII. Präsentation der Workshop-Ergebnisse (Anwesenheitspflicht)  
 (33 % Prüfungsbestandteil)
  
- IX. Zusammenfassung / Feedback zu Präsentationen
  
- X. Lebenszyklusaffine Bestellung von Bauleistungen - Beispiele aus der Praxis
  - Preiswettbewerb
  - Kompetenzwettbewerb
  - Beispiele aus der Praxis
  
- XI. Lebenszyklusorientierter Projektmanager
  - Risikobewusstsein
  - Erfolgsfaktoren
  - Kompetenzprofil

▶▶▶ Vertiefung in Geotechnik

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
101-0318-01L	<b>Untertagbau II</b> <i>Voraussetzung: Untertagbau I</i>	<b>W+</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>G. Anagnostou, M. Ramoni</b>
Kurzbeschreibung	Geotechnische Aspekte maschineller Vortriebe im Lockergestein oder Fels. Tunnelbau im druckhaften Fels. Tunnelbau im quellfähigen Fels.				

Lernziel	Verstehen der geotechnischen Aspekte maschineller Vortriebe im Lockergestein oder Fels. Vertiefung besonderer Gebirgsdruckarten.				
Inhalt	Maschineller Vortrieb im Lockergestein Maschineller Vortrieb im Fels Untertagbau in druckhaftem Gebirge Untertagbau in quellfähigem Gebirge				
Skript	Autographieblätter				
Literatur	Empfehlungen				
<b>101-0558-00L</b>	<b>Sprengtechnik ■</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>3G</b>	<b>M. J. Kapp, D. Kohler, U. Streuli, M. A. von Ah</b>
Kurzbeschreibung	Vermittlung von vertieften Grundlagen und Kenntnissen der effizienten Sprengtechnik im Tunnel- und Tiefbau unter Berücksichtigung moderner Sprengstoff- und Zündsysteme sowie Arbeits- und Umweltsicherheit.				
Lernziel	Beherrschung der theoretischen und praktischen Grundlagen zur Planung und Ausführungen von Sprengungen unter- sowie über Tage.				
Inhalt	- Vertiefte theoretische und praktische Grundlagen der Sprengtechnik - Einsatzgebiete und Wirkungsweise der Sprengstoffe - Einsatzgebiete und Wirkungsweise pyrotechnischer, elektrischer und elektronischer Zündsysteme - Technik des Hochleistungssprengens im Tage- und Untertagebau - Arbeits- und Umweltsicherheit sowie gesetzliche Anforderungen				
Skript	Vorlesungsskript, Übungsunterlagen				
Literatur	Aktuelle Literaturliste ist im Vorlesungsskript enthalten				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Teilnehmer müssen die Prüfungen folgender Lehrveranstaltungen bestanden haben: - Geologie und Petrographie (1. Sem. BSc), - Felsmechanik (5. Sem. BSc), - Untertagbau (6. Sem. BSc). Die Vorlesung "Bauverfahren des Tunnelbaus I" (2. Sem. MSc) muss besucht sein.  Der erfolgreiche Abschluss dieses Seminars berechtigt zur Teilnahme an der Prüfung zur Erlangung des Sprengausweises C für Kaderaufgaben.  WICHTIG: Eine alleinige Einschreibung in mystudies gilt NICHT als verbindliche Kursanmeldung. Sämtliche Anmeldeinformationen sind abrufbar unter <a href="http://www.tunnel.ethz.ch">www.tunnel.ethz.ch</a>				
<b>101-0368-00L</b>	<b>Constitutive and Numerical Modelling in Geotechnics ■</b>	<b>W+</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b>	<b>A. Puzrin, C. Rabaiotti</b>
Kurzbeschreibung	This course aims to achieve a basic understanding of conventional continuum mechanics approaches to constitutive and numerical modeling of soils in geotechnical problems. We focus on applications of the constitutive models within the available numerical codes. Important issue of derivation of model parameters from the lab tests has also received considerable attention.				
Lernziel	This course targets geotechnical engineers, who face these days more often the necessity of the numerical analysis in their practice. Understanding of the limitations of the built-in constitutive models is crucial for critical assessment of the results of numerical calculations, and, hence, for the conservative and cost efficient design of geotechnical structures. The purpose of this course has been to bridge the gap between the graduate courses in Geomechanics and those in Numerical Modeling. Traditionally, in many geotechnical programs, Geomechanics is not taught within the rigorous context of Continuum Mechanics. There is a good reason for that: the behavior of soils is very complex: it is more advantageous to explain it at a semi-empirical level, instead of scaring the students away with cumbersome mathematical models. However, when it comes to Numerical Modeling courses, these are often taught using commercially available finite elements (e.g. ABAQUS, PLAXIS) or finite differences (e.g. FLAC) software, which utilize constitutive relationships within the Continuous Mechanics framework. Quite often students have to learn the challenging subject of constitutive modeling from a program manual!				
Inhalt	This course is introductory - by no means does it claim any completeness and state of the art in such a dynamically developing field as constitutive and numerical modeling of soils. Our intention is to achieve a basic understanding of conventional continuum mechanics approaches to constitutive and numerical modeling, which can serve as a foundation for exploring more advanced theories. We focus on applications of the constitutive models within the available numerical codes. Important issue of derivation of model parameters from the lab tests has also received considerable attention.				
Skript	Handout notes Example worksheets				
Literatur	- Puzrin, A.M. (2012). Constitutive Modelling in Geomechanics: Introduction. Springer Verlag, Heidelberg, 312 p.				
<b>101-0378-00L</b>	<b>Bodendynamik</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>J. Laue, T. M. Weber</b>
Kurzbeschreibung	Grundlagen bodendynamischer Problemstellungen, Einführung in das geotechnische Erdbebeningenieurwesen, Lösen einfacher Probleme				
Lernziel	Vermittlung der Grundlagen, um bodendynamische Problemstellungen erkennen zu können, einfache Probleme selbständig zu lösen und bei komplexeren Aufgaben Spezialisten effizient beauftragen zu können.				
Inhalt	Grundlagen der Dynamik und der Bodendynamik: Unterschiede und Gemeinsamkeiten Bodenmechanik-Bodendynamik. Repetition der Grundlagen am Beispiel des Einmassenschwingers; Wellenausbreitung im elastischen Halbraum und im realen Boden. Einfluss der geologischen Schichtung, des Grundwassers etc. auf Wellenausbreitung. Dynamische Bodenkennziffern (Deformation und Festigkeit): Konstitutive Modellierung des Bodens, Bodenkennziffern für Sand, Kies, Ton, Fels. Bestimmung der Bodenkennziffern im Labor und Feld. Erschütterungen: Ausbreitungsprognose von Erschütterungen. Beurteilung von Erschütterungen bezüglich Gebäudeschäden und Belästigung des Menschen. Reduktion von Erschütterungen. Geotechnische Erdbebenprobleme: Grundbegriffe. Schäden infolge Erdbeben. Analyse der seismischen Gefährdung, Ermittlung von Bemessungsbeben. Einfluss der lokalen Geologie und Topographie auf die Bodenerschütterung. Grundlagen der Boden-Bauwerksinteraktion. Grundsätze der erdbebengerechten Dimensionierung von Fundationen, Stütz- und Erdbauwerken (Dämme). Bodenverflüssigung. Anwendung der SIA 261/267. Probleme der Gebrauchstauglichkeit: Bleibende Verformungen aufgrund wiederholter Belastung, Sackungen				
Skript	Buch Studer, J.; Laue, J. & Koller, M.: Bodendynamik, Springer Verlag 2007				
Literatur	Ergänzt durch Aufsätze und Notizen die elektronisch zu Verfügung gestellt werden				
Voraussetzungen / Besonderes	Towhata, I. (2008) Geotechnical Earthquake Engineering. Springer Verlag, Berlin Voraussetzungen: Grundlagenwissen der Mechanik und der Geotechnik				
<b>651-4078-00L</b>	<b>Clay Mineralogy</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>L. P. Meier, M. Plötze</b>

Kurzbeschreibung	This course gives a comprehensive introduction in clay mineralogy, properties, characterising and testing methods as well as applied aspects and problems of clays and clay minerals in geotechnics.
Lernziel	Fundamental knowledge of mineralogy of clay minerals, their specific properties with a focus to their potential use, problematics and things to consider in geotechnics.
Inhalt	-Origin of clays; -Clay mineral structure, classification and identification -Properties of clay materials, characterisation and quantification (rheology, plasticity, shearing, swelling, permeability, retardation and diffusion) -Application of clays -Clay Minerals in Geotechnics (e.g. soil mechanics, barriers, slurry walls)
Skript	Lecture slides and further documents will be available in the lecture
Voraussetzungen / Besonderes	includes practical work and experiments

## ►►► Vertiefung in Konstruktion

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

Inhalt	Matrices and linear algebra short review. Basic concepts of engineering analysis. Formulation of the Method of Finite Elements. Isoparametric finite elements. Convergence considerations. Practical application of the Method of Finite Elements.				
Skript	Handouts etc.				
Literatur	Bathe, K.J., Finite Element Procedures, Prentice Hall, 1996.				
<b>101-0168-00L</b>	<b>Holzbau I</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>A. Frangi</b>
Kurzbeschreibung	<i>Holzbau I (FS) und Holzbau II (HS) werden nur gemeinsam als Jahreskurs angeboten.</i> Verständnis der theoretischen Grundlagen und der konstruktiven Belange des Ingenieur-Holzbaus. Erkennen der holzspezifischen Besonderheiten, insbesondere der Anisotropie, der Schwind- und Quellverformungen und der Langzeiteinflüsse sowie deren konstruktive und bemessungstechnische Bewältigung. Entwurf, Konstruktion und Bemessung von Dach-, Hallen- und Brückenbauten.				
Lernziel	Verständnis und Anwendung der theoretischen Grundlagen und der konstruktiven Belange des Ingenieur-Holzbaus. Erkennen der holzspezifischen Besonderheiten, insbesondere der Anisotropie, der Schwind- und Quellverformungen und der Langzeiteinflüsse, sowie deren konstruktive und bemessungstechnische Bewältigung. Bemessung von Dach-, Hallen- und Brückenbauten.				
Inhalt	Anwendungsgebiete des Holzbaus (materialspezifische Merkmale und deren Auswirkung auf die Konstruktionsweise); Holz als Baustoff (Aufbau des Holzes, Sortierung, physikalische und mechanische Eigenschaften von Holz und Holzwerkstoffen); Dauerhaftigkeit und konstruktiver Holzschutz; Bemessungsgrundlagen und Verbindungen (Verleimung, Nägel, Dübel, Bolzen, Schrauben); Bauteile und wichtigste ebene und räumliche Tragwerke (Berechnung und Bemessung unter Beachtung nachgiebiger Verbindungen); besondere konstruktive Belange des Dach-, Hallen- und Brückenbaus.				
Skript	Autographie Holzbau Folienkopien				
Literatur	Holzbautabellen HBT 1, Lignum (2012) Norm SIA 265 (2012) Norm SIA 265/1 (2009)				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Kenntnisse in Baustatik				
<b>051-0552-00L</b>	<b>Technische Installationen II</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>H. Leibundgut</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung TI II behandelt die Integration aller technischer Installationen in den architektonischen Entwurf. Die Aufgabe des Architekten im Planungsprozess wird aufgezeigt, die Instrumente der Technikplanung (in Konstruktion und Simulation) werden vorgestellt und das notwendige Wissen anhand von Beispielen vermittelt.				
Lernziel	Die Vorlesung TI II behandelt die Integration von technischen Installationen in ihrer Gesamtheit (HLKSE) in Gebäude und zeigt die Instrumente für die Planung (Konstruktion und Simulation) auf. Die Aufgaben des Architekten im Prozess der integralen Planung und das dafür notwendige Wissen werden vermittelt.				
Skript	Alle Scripte (auf Deutsch) sind kostenfrei und digital über die Webseite der Professur zu beziehen: <a href="http://www.gt.arch.ethz.ch">www.gt.arch.ethz.ch</a>				
<b>101-0188-00L</b>	<b>Seismic Design of Structures I</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>B. Stojadinovic</b>
Kurzbeschreibung	The following topics are covered: 1) origin and quantification of earthquake hazard; 2) seismic response of elastic and inelastic structures; 3) response history and response spectrum evaluation methods; 4) basis for seismic design codes; and 5) fundamentals of seismic design of structures. These topics are discussed in framework of performance-based seismic design.				
Lernziel	After successfully completing this course the students will be able to: 1. Explain the nature of earthquake hazard and risk. 2. Explain the seismic response of simple linear and nonlinear single- and multi-degree-of-freedom structural systems and quantify it using response time history and response spectrum approaches. 3. Apply design code provisions to size the structural elements in a lateral force resisting system of a typical frame building.				
Inhalt	This course initiates the series of two courses on seismic design of structures at ETHZ. Building on the material covered in the course on Structural Dynamics and Vibration Problems, the following fundamental topics are covered in this course: 1) origin and quantification of earthquake hazard; 2) seismic response of elastic and inelastic single- and multiple-degree-of-freedom structures; 3) response history and response spectrum seismic response evaluation methods; 4) basis for seismic design codes; and 5) fundamentals of seismic design of structures. These topics are discussed in framework of performance-based seismic design.				
Skript	Electronic copies of the learning material will be uploaded to ILIAS and available through myStudies. The learning material includes the lecture presentations, additional reading, and exercise problems and solutions.				
Literatur	1. Dynamics of Structures: Theory and Applications to Earthquake Engineering, 4th edition, Anil Chopra, Prentice Hall, 2012 2. Earthquake Engineering: From Engineering Seismology to Performance-Based Engineering, Yousef Borzorgnia and Vitelmo Bertero, Eds., CRC Press, 2004 3. Erdbebensicherung von Bauwerken, 2nd edition, Hugo Bachmann, Birkhäuser, Basel, 2002				
Voraussetzungen / Besonderes	ETH Structural Dynamics and Vibration Problems course, or equivalent. Students are expected to be able to compute the response of elastic single- and multiple-degree-of-freedom structural systems in free vibration, as well as in forced vibration under harmonic and pulse excitation, to use the response spectrum method and to understand and be able to apply the modal response analysis method for multiple-degree-of-freedom structures. Knowledge of structural analysis and design of reinforced concrete or steel structures under static loads is expected. Familiarity with general-purpose numerical analysis software, such as Matlab, and structural analysis software, such as SAP2000, is desirable.				
<b>101-0008-00L</b>	<b>Identification Methods for Structural Systems</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>E. Chatzi</b>
Kurzbeschreibung	This course presents both fundamental and more advanced methodologies for assessing structural condition and locating structural damage based on diverse measurements of structural response.  Course Website: <a href="http://www.ibk.ethz.ch/ibk/ibk/ibk/ch/education/identmeth/index_EN">http://www.ibk.ethz.ch/ibk/ibk/ibk/ch/education/identmeth/index_EN</a>				
Lernziel	This course aims at providing a graduate level introduction into the modeling and identification of structural systems. The goal is to establish relationships governing the system behavior and to identify the characteristics (mechanical, geometrical properties) of the system itself, based on noisy or incomplete measurements of the structural response. Additionally, appropriate methodologies for the localization of damage within the structure will be described.  Advanced analysis tools necessary for the simulation of structural systems will be introduced and subsequently modeling techniques employing measurements of the system's response under various loading schemes will be presented.				



Inhalt	<p>The topics to be covered are :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Fundamentals of vibrational analysis, signal processing and structural system representation</li> <li>- Modal Testing, Operational Modal Analysis</li> <li>- Parametric &amp; Nonparametric Identification: Frequency Domain decomposition, Least Squares methods, ARMA models, Bayesian approaches.</li> <li>- Heuristic methods: Genetic Algorithms, Neural Networks.</li> </ul> <p>The differences between linear and nonlinear system identification will also be addressed.</p> <p>A comprehensive series of computer/lab exercises and in-class demonstrations will take place, providing a "hands-on" feel for the course topics.</p> <p>Grading: 60% Homework (3-4 Assignments, students can work in groups of two) 40% Final Examination</p>
Skript	The course script is composed by the lecture slides which will be continuously updated throughout the duration of the course.
Literatur	Suggested Reading: T. Söderström and P. Stoica: System Identification, Prentice Hall International: <a href="http://user.it.uu.se/~ts/sysidbook.pdf">http://user.it.uu.se/~ts/sysidbook.pdf</a>

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

### ▶▶▶ Vertiefung in Verkehrssysteme

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
101-0418-02L	Systemdimensionierung und Kapazität	W	6 KP	4G	U. A. Weidmann
Kurzbeschreibung	Dimensionierung öffentlicher Linienverkehrsangebote des Fern-, Regional- und Stadtverkehrs, ausgehend von den funktionalen Anforderungen aus der Angebotsplanung. Spezifizierung und Quantifizierung der Produktionsressourcen "Fahrzeug" und "Personal". Einführung in Traktionstechnik, Energieversorgung und Fahrzeitermittlung. Überprüfung der Kapazitäten von Bahnstrecken und Knoten.				
Lernziel	Verständnis für die Ressourcen auf Verkehrs- und Infrastrukturseite, welche zur Produktion marktgerechter öffentlicher Linienverkehrsangebote erforderlich sind. Kenntnis der wesentlichen Zusammenhänge zwischen diesen Ressourcen und Fähigkeit zur Anwendung der zugehörigen Methoden der Ressourcendimensionierung. Erwerb von Grundkenntnissen zu den Technologien der Zugförderung.				
Inhalt	(1) Grundlagen der Produktions- und Ressourcenplanung: Funktionen der Produktionsplanung/Produktionsressourcen; Eingangsgrößen aus der Angebotsplanung / Zielgrößen; Genereller Planungsablauf; Produktivität und deren Messung. (2) Dimensionierung und Ressourcenbedarf: Umlaufzeit als Planungsgröße; Bemessung des Fahrzeugbedarfs; Bemessung des Personalbedarfs. (3) Fahrzeugstrategien und Fahrzeugkonzepte: Fahrzeugstrategien; Zugsbildungskonzepte, Fahrzeugkonzepte, Fahrzeuggestaltung; Realisierungsbeispiele. (4) Traktionstechnik und Energieversorgung: Fahrzeuganforderungen; Wagenkasten; Laufwerke; Zugsbildung; Fahrwiderstände; Traktionstechnik; Energieversorgung. (5) Fahrzeit, Haltezeit, Reserven: Überblick über Berechnungsgang; Bestimmung der zulässigen Höchstgeschwindigkeit; Berechnung der Fahrzeit; Berechnung der Haltezeit; Reservebestimmung. (6) Grundlagen der Kapazitätsberechnung: Netzauslegung / Kapazitäten / Trassenmanagement; Definition und Kenngrößen der Kapazität; Belegung der Infrastruktur; Netzbewirtschaftung und Kapazitätsoptimierung; Planungsgrundlagen und Darstellungsformen; Trassenmanagement-Prozess. (7) Kapazität von Strecken und Knoten: Ablauf der Kapazitätsüberprüfung; Methodische Grundkonzepte der Kapazitätsberechnung; Schätzverfahren und Erfahrungswerte; Analytische Verfahren; Simulationen.				
Skript	Es wird ein ausformuliertes Skript in deutscher Sprache abgegeben.				
Literatur	Weiterführende Literaturhinweise werden abgegeben.				
Voraussetzungen / Besonderes	Vorlesung System- und Netzplanung empfohlen.				
101-0438-00L	Simulation des Verkehrssystems	W	6 KP	4G	M. Menendez, M. Balmer, M. Sojka
Kurzbeschreibung	Grundlagen zu den Simulationsmethoden im Verkehrswesen, unter Einbezug von Nachfrageverhalten, Angebotsplanung, Projektierung von Strecken und Knoten, Ressourcendimensionierung; Anlagenleistungsfähigkeit und Qualitätskontrolle. Erkennen der Einsatzmöglichkeiten und Grenzen zeitgemässer Simulationenwerkzeuge.				
Lernziel	Erwerb der Grundkenntnisse zu den Simulationsmethoden im Verkehrswesen, unter Einbezug von Nachfrageverhalten, Angebotsplanung, Projektierung von Strecken und Knoten, Ressourcendimensionierung, Anlagenleistungsfähigkeit und Qualitätskontrolle. Erkennen der Einsatzmöglichkeiten und Grenzen zeitgemässer Simulationenwerkzeuge.				
Inhalt	Verkehrsplanung: (1) Grundkonzepte der Mikrosimulation: Formen der Mikrosimulation, Idee der Agenten-basierten Simulation, Regelbasierte und optimierende Verhaltensmodelle, Pfad und Gleichgewicht, Nash-Gleichgewicht. (2) Zufallszahlen und Versuchsplanung: Erzeugung von Quasi-Zufallszahlen und Beispielalgorithmen; die Idee der Versuchsplanung; Stichprobenplanung; ANOVA und Antwortfunktionen. (3) Agentenbasierte Modelle der Verkehrsnachfrage: Beispiele für agentenbasierte Modelle, Details und Erfahrungen (MATSim, ORIENT, CEMDAP, Famos, Albatross, etc.) Verkehrssysteme: IT-Instrumente der Angebotsplanung, Ermittlung des Fahrzeug- und Personalbedarfes, Betriebssimulation von Strecken und Knoten, Auswertung von Betriebsdaten zur Qualitätskontrolle. Individualverkehr: Makro- und Mikroverkehrsmodellierung, Simulationstechniken, Simulation des Verkehrsablaufes an Knoten, Streckenzügen und in Netzen, Optimierung der Leistungsfähigkeit, Bewertung von Simulationsergebnissen				
Skript	Die Vorlesungsfolien und weitere Unterlagen werden in der Vorlesung abgegeben.				

Literatur	Weiterführende Literaturhinweise werden in der Vorlesung abgegeben.				
Voraussetzungen / Besonderes	Die meisten behandelten Applikationen können im Laufe des Semesters praktisch angewandt werden.				
<b>101-0428-00L</b>	<b>Entwurf und Bau von Verkehrsanlagen</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b>	<b>H.-R. Müller</b>
Kurzbeschreibung	Kenntnis und Anwendung der Grundlagen und Zusammenhänge des Strassenentwurfs. Lokalisierung und Quantifizierung der Risiken im Erdbau und Oberbau; Dimensionierung und Konstruktion von Trasse (Erdbau) und Oberbau inkl. Entwässerungssystem, Tragsicherheits- und Gebrauchstauglichkeitsnachweise				
Lernziel	Kenntnis und Anwendung der Grundlagen und Zusammenhänge des Strassenentwurfs Quantifizierung von Baurisiken und Nachweise der Tragsicherheit und Gebrauchstauglichkeit; Dimensionierung Trasse, Steilböschungen, Oberbau und Entwässerungsanlagen				
Inhalt	Entwurfgrundlagen und -modelle, Linienführung, Querschnitt, Knoten, Strassenausrüstung und Projektbearbeitung.  Lokalisierung und Quantifizierung der Risiken im Erdbau, Baugrunduntersuchungen, Festlegung von Nachweiskonzepten der Tragsicherheit und Gebrauchstauglichkeit; Dimensionierung und Konstruktion von Trasse und Böschungen, Tragsicherheits- und Gebrauchstauglichkeitsnachweise; Dimensionierung und Konstruktion von Oberbau, Gräben, Rohrleitungen der Entwässerungsanlagen, Spriessung;				
Skript	P. Spacek: Entwurf von Strassen, IVT-ETHZ, April 2006  H.P. Lindenmann: Bau und Erhaltung von Verkehrsanlagen, IVT-ETHZ, November 2004				
<b>101-0459-00L</b>	<b>Logistik und Güterverkehr</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b>	<b>D. Bruckmann</b>
Kurzbeschreibung	Logistikgrundsätze und -konzepte, Güterverkehrsnachfrage: Angebote, Produktionsprozesse, Transportmittel der Transportsysteme Strasse, Schiene, Wasser und Luft, Infrastrukturen für den Güterverkehr, Optimierungsverfahren im Güterverkehr.				
Lernziel	Erkennen und verstehen der Zusammenhänge zwischen Logistikanforderungen, Markt, Angeboten, Betriebsprozessen, Infrastrukturen und Transportmitteln im Güterverkehr aller Transportsysteme (Strasse, Bahn, Kombiverkehr, See und Luft).				
Inhalt	Logistikgrundsätze und Logistikkonzepte(1), Nachfrageentstehung, vorhandenen Daten und Datenerhebung (2), Grundsätze der Angebotskonzepte und Produktionssysteme (3), Optimierungsverfahren im Güterverkehr (4), Angebotssysteme, Produktionsprozesse, Transportmittel und Infrastruktur für Strasse, Schiene, Kombierter Verkehr, Hochsee- und Binnenschifffahrt, Luftverkehr (5).				
Skript	Ein ausformuliertes Skript in deutscher Sprache wird abgegeben.				
<b>101-0488-01L</b>	<b>Langsamverkehr</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b>	<b>U. A. Weidmann, U. Walter</b>
Kurzbeschreibung	Grundlagen der Fussgängerverkehrsplanung sowie der Planung von Anlagen des leichten Zweiradverkehrs, Transporttechnische Eigenschaften des Menschen, Entwurf von Fussgänger- und Radverkehrsnetzen, Anlagen des Fuss- und Radverkehrs, Mikrosimulation des Fussgängerverkehrs, Beurteilung von Leistungsfähigkeit und Verkehrsqualität				
Lernziel	Erwerb von Grundkenntnissen im Bereich der Fussgänger- und Radverkehrsplanung, Kenntnis und Verständnis der transporttechnischen Eigenschaften des Menschen und der daraus folgenden Konsequenzen für den Entwurf und die Planung entsprechender Verkehrsanlagen, Fähigkeit zur Beurteilung der Verkehrsqualität und Leistungsfähigkeit, Grundkenntnisse über die Mikrosimulation von Fussgängerströmen als zeitgemässes Planungs- und Analyseinstrument				
Inhalt	1) Einführung Langsamverkehr - Bedeutung des FG- und leichten Zweiradverkehrs im Gesamtverkehrssystem, 2) Mensch als Anlagenbenützer / transporttechnische Eigenschaften, 3) Verkehrsmittel- und Routenwahl, 4) Aufbau und Gestaltung von FG- und Radverkehrsnetzen, 5) Grundlagen der Radverkehrsplanung, Projektierung und Gestaltung von Radverkehrsanlagen, 6) Übung: Planung des Radwegenetzes einer Mittelstadt, 7) Verkehrsqualität und Leistungsfähigkeit von Radverkehrsanlagen, 8) Das Velo in einer städtischen Gesamtverkehrsstrategie, 9) Exkursion: BMC swiss cycling technology, 10) Projektierung und Gestaltung von FG-Anlagen in Städten, 11) Mechanische FG-Verkehrsanlagen - Typen, Leistungsfähigkeit, Einsatzgebiete, 12) Anordnung und Dimensionierung von FG-Verkehrsanlagen in Bahnhöfen, 13) Exkursion: FG- und Radverkehrsanlagen in Zürich, 14) Einführung FG-Simulation, 15) FG-Simulation mit VISWALK, 16) Übung: FG-Simulation mit VISWALK, 17) Verkehrsqualität und Leistungsfähigkeit von FG-Verkehrsanlagen				
Skript	Ausgewählte Materialien werden nach jeder Veranstaltung im BAUWELT-Netzwerk in elektronischer Form zur Verfügung gestellt.				
Literatur	Auf weiterführende Literatur wird jeweils in den Vorlesungen hingewiesen.				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Vorlesung wird unterstützt durch 2 Übungen sowie je 1 Exkursion zu den Themen Fuss- und Radverkehr.				
<b>103-0448-00L</b>	<b>Raum- und Infrastrukturentwicklung</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>B. Scholl</b>
	<i>Nur für Master-Studierende, ansonsten ist eine Spezialbewilligung des Dozierenden notwendig.</i>				
Kurzbeschreibung	In der Lehrveranstaltung werden, differenziert nach verschiedenen Infrastrukturtypen, weiterführende Aspekte der integrierten Raum- und Infrastrukturentwicklung vermittelt und an Fallbeispielen verdeutlicht.				
Lernziel	Die Lehrveranstaltung baut auf der Lehrveranstaltung Nachhaltige Raumentwicklung I auf. Ziel der Lehrveranstaltung ist die Vermittlung von weiterführenden Aspekten einer integrierten Infrastruktur- und Raumentwicklung. Der Schwerpunkt liegt dabei auf den wesentlichen technischen Infrastrukturen. Die Studenten/ Studentinnen sollen die spezifischen technischen Anforderungen der verschiedenen Infrastrukturen und ihre Wirkungen im Raum kennen lernen sowie die Auswirkungen von an diesen spezifischen Anforderungen ausgerichteten Entwicklungsstrategien erkennen. Ziel ist, Möglichkeiten aufzuzeigen, wie die Entwicklung der Infrastrukturen in integrierte Strategien und Konzepte für die Entwicklung des Raumes eingebunden werden kann.				
Inhalt	- Grundlagen der Infrastrukturentwicklung - Strategien integrierter Raum- und Infrastrukturentwicklung - Leistungsfähigkeit und Dimensionierung - Strassenverkehrsanlagen - Öffentlicher Verkehr - Raum- und Eisenbahnentwicklung - Raum- und Flughafenentwicklung - Raum-, Energie- und Telekommunikationsinfrastrukturentwicklung - Raum- und Gewässerentwicklung				

Skript	Die Unterlagen zur Vorlesung werden auf den Internetseiten der Professur für Raumentwicklung bereitgestellt.				
<b>103-0458-00L</b>	<b>Haushälterische Bodennutzung</b> <i>Nur für Master-Studierende, ansonsten ist eine Spezialbewilligung des Dozierenden notwendig.</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>S. Wilske</b>
Kurzbeschreibung	Der haushälterische Umgang mit der nicht vermehrbaren Ressource Boden ist eine der wichtigsten zukünftigen Aufgaben der Raumentwicklung. In der Lehrveranstaltung werden differenziert nach den verschiedenen Planungsebenen Instrumente und Verfahren zur Umsetzung dieses Zieles vermittelt.				
Lernziel	Eine nachhaltige Raumentwicklung ist dem haushälterischen Umgang mit den Ressourcen verpflichtet, insbesondere der nicht vermehrbaren Ressource Boden. Ziel der Lehrveranstaltung ist, die aktuellen Trends der Bodennutzung darzustellen, Argumente für einen haushälterischen Umgang mit dem Boden zu vermitteln und Möglichkeiten für eine Umsetzung dieses Zieles aufzuzeigen. Die Betrachtung erfolgt dabei auf der globalen, europäischen, nationalen, kantonalen und lokalen Ebene. Die Lehrveranstaltung baut auf der Lehrveranstaltung Nachhaltige Raumentwicklung I auf.				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Zersiedelung: Wirkungen und Konsequenzen</li> <li>- Grundlagen: Kennziffern, Regelmässigkeiten, Monitoring</li> <li>- Raumplanerische Strategie: Innenentwicklung vor Aussenentwicklung</li> <li>- Raumplanerische Strategie: Städtetze</li> <li>- Entwicklung räumlicher Vorstellungen: Orts-, Regional- und Landesebene</li> <li>- Grundlagen: Formelle Instrumente und Verfahren</li> <li>- Grundlagen: Informelle Instrumente und Verfahren</li> <li>- Nachhaltiges Flächenmanagement: örtliche Ebene</li> <li>- Nachhaltiges Flächenmanagement: Landesebene</li> <li>- Nachhaltiges Flächenmanagement: regionale Ebene</li> </ul>				
Skript	Die Unterlagen zur Vorlesung werden auf den Internetseiten der Professur bereitgestellt.				
<b>101-0408-00L</b>	<b>Praktikum Siedlung und Verkehr</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2P</b>	<b>B. Vitins</b>
Kurzbeschreibung	Dieses Praktikum übt die Inhalte der Vorlesungen des Moduls. Die Studenten erarbeiten an einem realen Beispiel die vier Schritte der Verkehrsnachfragerechnung.				
Lernziel	<p>Vermittelt wird</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Vorgehen zur Analyse und Lösung verkehrsplanerische Fragestellungen</li> <li>-Erstellung von Netzmodellen zur Lösung planerischer Aufgaben</li> <li>-Erhebung von Verkehrsnachfragedaten</li> <li>-Plausibilisierung und Kalibration der Modelle</li> <li>-Ausarbeitung von Lösungen, Vorschlag von Massnahmen</li> <li>-Ermittlung von Massnahmeauswirkungen</li> </ul>				
<b>101-0437-01L</b>	<b>Traffic Management and Control</b> <i>Introduction to traffic management strategies, including traffic control mechanisms, as well as basic principles of intelligent transportation systems.</i>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b>	<b>M. Menendez</b>
Kurzbeschreibung	Introduction to traffic management strategies, including traffic control mechanisms, as well as basic principles of intelligent transportation systems.				
Lernziel	The objective of this course is to acquire general knowledge of traffic management strategies and control mechanisms, to be able to propose feasible alternatives for improving urban and inter-urban traffic conditions. By the end of this course students should be able to develop appropriate control strategies for improving the efficiency of the transportation system based on real data.				
Inhalt	The course will include both a theoretical background, and more pragmatic case studies. Such case studies will cover examples from around the world on the use of different strategies to better control traffic. Students will be able to compare traditional, well established practices (e.g., ramp metering in freeways) with the latest developments coming from the transportation research community (e.g., perimeter control based on real time macroscopic fundamental diagrams of urban networks). A couple of invited speakers with large expertise on specific strategies, will provide realistic perspectives on the advantages of those strategies as well as the challenges faced by practitioners prior and during their implementation.				
Skript	Copies of the lecture slides will be available during the semester.				
Literatur	Relevant readings will be recommended throughout the course. They will include mostly articles detailing different traffic management strategies and specific control algorithms.				
Voraussetzungen / Besonderes	Recommended: Traffic Engineering (101-0437-00 G)				
	For interested students who have not taken Traffic Engineering, it is possible to obtain permission from the instructor to attend the course.				

### ▶▶▶ Vertiefung in Wasserbau und Wasserwirtschaft

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>101-0258-00L</b>	<b>Flussbau</b>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>G. R. Bezzola</b>
Kurzbeschreibung	Behandelte Themen: Grundlagen (z.B. Beprobung von Sedimenten), Gerinnehydraulik, Bewegungsbeginn, Sohlenformen, Geschiebe- und Schwebstofftransport, Geschiebehaushalt und morphologische Veränderungen, Flussmorphologie, Kolk, flussbauliche Konzepte und Bauweisen (z.B. Ufer- und Sohlensicherung). Zur Vertiefung des Vorlesungsstoffs wird eine praktische Übung (freiwillig, unbenotet) angeboten.				
Lernziel	Die Studierenden sollen <ul style="list-style-type: none"> <li>- die Zusammenhänge zwischen Abfluss, Feststofftransport und Gerinnebildung kennen und quantitativ beschreiben können</li> <li>- die Grundlagen, Ansätze und Methoden zur Behandlung flussbaulicher Fragestellungen im Zusammenhang mit dem Schutz vor Hochwasser und der Renaturierung von Fließgewässern kennen und anwenden können</li> </ul>				
Inhalt	Der erste Teil der Vorlesung ist den zur Behandlung flussbaulicher Fragen notwendigen Grundlagen gewidmet. Dabei werden schwergewichtig die Methoden zur Bestimmung der Kornverteilung des Sohlenmaterials, die Abflussberechnung in alluvialen Flüssen, der Prozess der natürlichen Sohlenabpfästerung sowie die Gesetzmässigkeiten des Transportbeginns und des Geschiebe- und Schwebstofftransports behandelt. Im zweiten Teil wird das Vorgehen zur Quantifizierung des Feststoffhaushalts und der morphologischen Veränderungen (Erosion, Auflandung) in Flusssystemen erläutert. Daneben werden die Prozesse der natürlichen Gerinnebildung und die verschiedenen Erscheinungsformen von Flüssen (gerade, mäandrierend, verzweigt) besprochen. Jeweils ein eigenes Kapitel ist den Themen Sohlenformen, Flussmorphologie und Kolk gewidmet. Der letzte Teil beschäftigt sich mit der Bemessung und konstruktiven Ausbildung flussbaulicher Massnahmen. Behandelt werden der Schutz von Ufern sowie die Stabilisierung des Längenprofils.				
Skript	Autographie Flussbau				
Literatur	Auf weiterführende Literatur wird in der Autographie verwiesen.				

Voraussetzungen / Besonderes	dringend empfohlen: Hydrologie, Hydraulik I und Wasserbau. Empfohlen wird der Besuch der im gleichen Semester angebotenen Vorlesung Hochwasserschutz.				
	Die freiwillige und unbenotete Übung basiert auf Daten, welche durch die Studierenden an einem Fluss in der Natur erhoben werden. Sie umfasst nebst der Beschaffung der Grundlagen und der Erhebung der Daten im Feld eine Abflussberechnung, die Ermittlung des Transport- und Erosionsbeginns und die Berechnung der jährlichen Geschiebefracht für einen ausgewählten Flussabschnitt.				
<b>101-0278-00L</b>	<b>Hochwasserschutz</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>R. Boes, H. P. Willi</b>
Kurzbeschreibung	Konzepte und bauliche Massnahmen zur Verhinderung bzw. Verminderung von Hochwasserschäden sowie erfolgversprechende Methoden zur Umsetzung der Planung in der Praxis.				
Lernziel	Kennenlernen der Prozesse, die zu Hochwasserschäden führen, der verschiedenen Konzepte und baulichen Massnahmen, mit denen sie verhindert bzw. vermindert werden können sowie erfolgversprechende Methoden zur Umsetzung der Planung in der Praxis.				
Inhalt	Erläuterung der massgebenden Prozesse: Überflutung, Auflandung, Übersarung, Seiten- und Tiefenerosion, Murgänge. Konzept der differenzierten Schutzziele für verschiedene Landnutzungen (von Naturland bis Industriegebiet). Grundsätzliche Möglichkeiten des Hochwasserschutzes. Raumplanung auf der Basis von Gefahrenzonen. Klassische Massnahmen gegen Hochwasserschäden an Beispielen (Kapazitätserhöhung, Entlastungsbauwerke, Rückhaltbecken, Flutmulden, Polder). Objektschutz als weiterführende Massnahme. Unterhalt. Betrachtung des Überlastfalls, Notfallmassnahmen. Schadenbestimmung und Risikoabschätzung. Umgang mit dem verbleibenden Risiko. Zielkonflikte bei der Umsetzung der Massnahmen. Angepasste Vorgehensweise. Bearbeiten von Fallstudien in der Gruppe. Exkursion.				
Skript	(kein Skript zur Vorlesung)				
Literatur	Richtlinien der zuständigen Schweizer Bundesämter (insbesondere Bundesamt für Umwelt, BAFU)				
<b>102-0488-00L</b>	<b>Water Resources Management</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>P. Burlando</b>
Kurzbeschreibung	Modern engineering approach to problems of sustainable water resources, planning and management of water allocation requires the understanding of modelling techniques that allow to account for comprehensive water uses (thereby including ecological needs) and stakeholders needs, long-term analysis and optimization. The course presents the most relevant approaches to address these problems.				
Lernziel	The course provides the essential knowledge and tools of water resources planning and management. Core of the course are the concepts of data analysis, simulation, optimization and reliability assessment in relation to water projects and sustainable water resources management.				
Inhalt	The course is organized in four parts. Part 1 is a general introduction to the purposes and aims of sustainable water resources management, problem understanding and tools identification. Part 2 recalls Time Series Analysis and Linear Stochastic Models. An introduction to Nonlinear Time Series Analysis and related techniques will then be made in order to broaden the vision of how determinism and stochasticity might sign hydrological and geophysical variables. Part 3 deals with the optimal allocation of water resources and introduces to several tools traditionally used in WRM, such as linear and dynamic programming. Special attention will be devoted to optimization (deterministic and stochastic) and compared to simulation techniques as design methods for allocation of water resources in complex and competitive systems, with focus on sustainability and stakeholders needs. Part 4 will introduce to basic indexes used in economical and reliability analyses, and will focus on multicriteria analysis methods as a tool to assess the reliability of water systems in relation to design alternatives.				
Skript	A copy of the lecture handouts will be available on the webpage of the course. Complementary documentation in the form of scientific and technical articles, as well as excerpts from books will be also made available.				
Literatur	A number of book chapters and paper articles will be listed and suggested to read. They will also be part of discussion during the oral examination.				
Voraussetzungen / Besonderes	Suggested relevant courses: Hydrologie I (or a similar content course) and Wasserhaushalt (Teil "Wasserwirtschaft", 4. Sem. Umweltng., or a similar content course) for those students not belonging to Environmental Engineering.				
<b>101-0268-01L</b>	<b>Wissenschaftliche Arbeitsmethoden</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>W. H. Hager, I. Albayrak</b>
Kurzbeschreibung	Diese Vorlesung setzt sich zusammen aus (1) Wissenschaftliches Arbeiten im Wasserwesen, und (2) Hydraulische Modelltechnik. Im ersten Teil wird gezeigt, wie man erfolgreich wissenschaftliche Arbeiten verfasst. Im zweiten (fakultativen) Teil werden die Grundlagen der hydraulischen Modellgesetze und deren Limitierungen präsentiert sowie mittels Beispielen angewendet.				
Lernziel	Kennenlernen der Möglichkeiten und Grenzen von experimentellen und numerischen Modellen der Hydraulik, Erkennen der Vorteile der hybriden Modellierung (gleichzeitige Verwendung beider Methoden)				
Inhalt	Hydraulische Modellierung Modellgesetze Dimensionsanalyse Grenzen des hydraulischen Versuchs Messverfahren Beispiele  Numerische Modellierung Grundgleichungen Genauigkeit und Stabilität von numerischen Methoden Beispiele: 1D- und 2D-Modelle für Ein- und Mehrphasenströmungen				
Skript	Das Manuskript wird am Anfang der Vorlesung ausgegeben, es folgen weitere Unterlagen im Laufe der Vorlesung.				
Literatur	Die verschiedenen Bücher und Literaturstellen werden jeweils in den entsprechenden Kapiteln angegeben.				
Voraussetzungen / Besonderes	Übungen an hydraulischen Modellen in der VAW Versuchshalle und an numerischen Modellen am Computer  Voraussetzungen: Hydraulik I, Wasserbau I und II, Flussbau, (Hochwasserschutz)				
<b>101-0288-00L</b>	<b>Snow and Avalanches: Processes and Risk Management</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>J. Schweizer, S. L. Margreth</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung behandelt Schnee- und Lawinenprozesse innerhalb eines Einzugsgebietes vom Anrissgebiet über die Sturzbahn zum Auslaufgebiet mit Blick auf das Risikomanagement von Naturgefahren.				

Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundlagen der Schnee- und Lawinemechanik vermitteln</li> <li>- Methoden zur Modellierung von Schnee- und Lawinenprozessen aufzeigen</li> <li>- Wechselwirkung von Schnee- und Lawinen mit Objekten (Gebäude, Masten, Kunstbauten) und Natur (insb. Wald) darstellen</li> <li>- Methoden der kurz- und langfristigen Gefahrenanalyse erklären</li> <li>- Mögliche Schutzmassnahmen im Rahmen eines integralen Risikomanagements vorstellen</li> <li>- Grundlagen über Planung, Bemessung und Wirkung der verschiedenen kurz- und langfristigen Massnahmen vermitteln</li> </ul>
Inhalt	Übersicht über Schnee- und Lawinenprozesse im Einzugsgebiet; Schneeniederschlag, Schneelasten, Extremwertstatistik; Schneeeigenschaften; Schneedecke; Interaktion Schneedecke-Atmosphäre; Lawinenbildung; Gefahrenbeurteilung, Lawinenprognose; Lawindynamik; Interaktion mit Objekten; Gefahrenzonierung; Schutzmassnahmen; Integrales Risikomanagement.
Literatur	<p>Armstrong, R.L. and Brun, E. (Editors), 2008. Snow and Climate - Physical processes, surface energy exchange and modeling. Cambridge University Press, Cambridge, U.K., 222 pp.</p> <p>BUWAL/SLF, 1984. Richtlinien zur Berücksichtigung der Lawinengefahr bei raumwirksamen Tätigkeiten. EDMZ, Bern.</p> <p>Egli, T., 2005. Wegleitung Objektschutz gegen gravitative Naturgefahren, Vereinigung Kantonalen Feuerversicherungen (Hrsg.), Bern.</p> <p>Fierz, C., Armstrong, R.L., Durand, Y., Etchevers, P., Greene, E., McClung, D.M., Nishimura, K., Satyawali, P.K. and Sokratov, S.A., 2009. The International Classification for Seasonal Snow on the Ground. HP-VII Technical Documents in Hydrology, 83. UNESCO-IHP, Paris, France, 90 pp.</p> <p>Furukawa, Y. and Wettlaufer, J.S., 2007. Snow and ice crystals. Physics Today, 60(12): 70-71.</p> <p>Margreth, S., 2007. Technische Richtlinie für den Lawinenverbau im Anbruchgebiet. Bundesamt für Umwelt, Bern, WSL Eidg. Institut für Schnee- und Lawinenforschung Davos. 134 S.</p> <p>McClung, D.M. and Schaerer, P. 2006. The Avalanche Handbook, 3rd ed., The Mountaineers, Seattle.</p> <p>Mears, A.I., 1992. Snow-avalanche hazard analysis for land-use planning and engineering. 49, Colorado Geological Survey.</p> <p>Schweizer, J., Jamieson, J.B. and Schneebeli, M., 2003. Snow avalanche formation. Reviews of Geophysics, 41(4): 1016, doi:10.1029/2002RG000123.</p> <p>Shapiro, L.H., Johnson, J.B., Sturm, M. and Blaisdell, G.L., 1997. Snow mechanics - Review of the state of knowledge and applications. Report 97-3, US Army CRREL, Hanover, NH, U.S.A.</p>
Voraussetzungen / Besonderes	Exkursion nach Davos mit Einblick in die Tätigkeit des WSL-Instituts für Schnee- und Lawinenforschung SLF (anfangs März 2013)

<b>102-0448-00L</b>	<b>Groundwater II</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b>	<b>W. Kinzelbach, M. Willmann</b>
Kurzbeschreibung	The course is based on the course 'Groundwater I' and is a prerequisite for further applications of groundwater flow and contaminant transport models.				
Lernziel	The course should enable students to understand and apply methods and tools for groundwater flow and transport modelling.				
Inhalt	<p>the student should be able to</p> <p>a) formulate practical flow and contaminant transport problems.</p> <p>b) solve steady-state and transient flow and transport problems in 2 and 3 spatial dimensions using numerical codes based on the finite difference method and the finite element methods.</p> <p>c) solve simple inverse flow problems for parameter estimation given measurements.</p> <p>d) assess simple multiphase flow problems.</p> <p>e) assess spatial variability of parameters and use of stochastic techniques in this task.</p> <p>f) solve simple flow problems affected by fluid density.</p> <p>g) assess simple coupled reactive transport problems.</p> <p>Introduction and basic flow and contaminant transport equation.</p> <p>Numerical solution of the 3D flow equation using the finite difference method.</p> <p>Numerical solution to the flow equation using the finite element equation</p> <p>Numerical solution to the transport equation using the finite difference method.</p> <p>Numerical solution to the transport equation using the method of characteristics and the random walk method.</p> <p>Numerical solution to the transport equation: Case studies.</p> <p>Two-phase flow and Unsaturated flow problems.</p> <p>Modelling of flow problems affected by fluid density.</p> <p>Spatial variability of parameters and its geostatistical representation.</p> <p>Geostatistics and stochastic modelling.</p> <p>Reactive transport modelling.</p>				
Skript	Handouts				

Literatur	- J. Bear, Hydraulics of Groundwater, McGraw-Hill, New York, 1979 - P.A. Domenico, F.W. Schwartz, Physical and Chemical Hydrogeology, J. Wilson & Sons, New York, 1990  - Chiang und Kinzelbach, 3-D Groundwater Modeling with PMWIN. Springer, 2001.  - G. de Marsily, Quantitative Hydrogeology, Academic Press, 1986  - W. Kinzelbach und R. Rausch: Grundwassermodellierung, Eine Einführung mit Uebungen Gebrüder Bornträger, Berlin, 1995, ISBN 3-443-01032-6  - F. Stauffer: Strömungsprozesse im Grundwasser, Konzepte und Modelle vdf, 1998, ISBN 3-7281-2641-1
Voraussetzungen / Besonderes	The exercises of the course are organized as a computer lab (one lesson per week). The computer lab will provide hands-on experience with groundwater modelling.

<b>102-0214-02L</b>	<b>Siedlungswasserwirtschaft GZ</b>	<b>W</b>	<b>5 KP</b>	<b>4G</b>	<b>E. Morgenroth, M. Maurer</b>
	<i>Bauingenieure und Umweltnaturwissenschaftler haben die Lerneinheit 102-0214-02L (ohne Exkursionen) zu belegen.</i>				
Kurzbeschreibung	Einführung in die Siedlungswasserwirtschaft (Wasserversorgung, Siedlungsentwässerung, Abwasserreinigung, Behandlung von Klärschlamm)				
Lernziel	Die Vorlesung vermittelt eine Einführung und einen Überblick über die Siedlungswasserwirtschaft (Wasserversorgung, Siedlungsentwässerung, Abwasserreinigung, Behandlung von Klärschlamm) und und Verständnis der Wechselwirkungen zwischen den entsprechenden technischen und natürlichen Systemen. Es werden einfache Modelle für Berechnungen und die Dimensionierung vorgestellt.				
Inhalt	Überblick über die Siedlungswasserwirtschaft als Ganzes Einführung in die Systemanalyse Charakterisierung und Beurteilung von Wasser Wasserbedarf und Abwasseranfall, Schmutzstoffanfall Wasserbeschaffung, Wasseraufbereitung, Wasserversorgung Siedlungsentwässerung, Regenwasserbehandlung Abwasserreinigung, Nährstoffelimination, Behandlung von Klärschlamm Planung in der Siedlungswasserwirtschaft				
Skript	Gujer, W.: Siedlungswasserwirtschaft, Springer Verlag Berlin Heidelberg 2002 Handouts				
Literatur	Das Buch wird während der Vorlesung ausgeliefert. Es gibt ausser dem Skript kaum Bücher, die den ganzen Bereich Siedlungswasserwirtschaft abdecken. Die meisten Lehrbücher beziehen sich auf Teilbereiche, die dann aber stark vertieft werden. 1) Hosang / Bischof: Abwassertechnik, 9. Auflage, Teubner-Verlag 1989 2) Metcalf & Eddy (Tchobanoglous, G.): Wastwater Engineering - Treatment, Disposal, Reuse, 3. Auflage, McGraw-Hill, 1991 3) Grombach, Haberer, Merkl, Trüeb: Handbuch der Wasserversorgungstechnik, 2. Auflage, Oldenburg, 1993.				
Voraussetzungen / Besonderes	Diese Vorlesung ist Voraussetzung für die Vertiefungsvorlesungen in Siedlungswasserwirtschaft.  Voraussetzungen: Hydraulik und Hydrologie				

<b>701-1806-00L</b>	<b>Wildbach- und Hangverbau</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>D. Rickenmann</b>
Kurzbeschreibung	Hydromechanische, geotechnische und dynamische Prozesse in Wildbachgerinnen und Hängen. Interaktionen zwischen Wildbächen und Seitenhängen. Technische und ingenieurbioologische Stabilisierungsmassnahmen. Gefahrenbeurteilung und Gesamtzusammenhänge in Einzugsgebieten. Bemessung von Schutzsystemen. Grenzen technischer Massnahmen. Ueberwachung und Unterhalt von Schutzmassnahmen.				
Lernziel	Ziel Erkennen und Verstehen von Gerinne- und Hangprozessen und deren gegenseitigen Beeinflussung. Methoden der Gefahrenbeurteilung zum Schutz vor Naturgefahren sowie technische- und biologische Schutzmassnahmen kennen lernen und bewerten. Gefährdungsbilder und Einwirkungen auf Systeme darstellen. Bemessung und Konstruktion von Schutzsystemen. Beurteilen der räumlichen und zeitlichen Entwicklung mit und ohne Schutzmassnahmen.				
Inhalt	Inhalt Hydromechanische, geotechnische und dynamische Prozesse in Wildbachgerinnen und Hängen. Interaktionen zwischen Wildbächen und Seitenhängen. Technische und ingenieurbioologische Stabilisierungsmassnahmen. Einwirkungen auf Schutzsysteme. Gefahrenbeurteilung und Gesamtzusammenhänge in Einzugsgebieten. Bemessung von Schutzsystemen. Grenzen technischer Massnahmen. Ueberwachung und Unterhalt technischer und ingenieurbioologischer Systeme.				
Skript	Skript Skript und schriftliche Unterlagen zu den einzelnen Kapiteln.				
Literatur	Literatur - Vischer, D., Huber, A. (1993): Wasserbau. Springer, Berlin. - Lang, H.-J., Huder, J., Amann, P. (1996): Bodenmechanik und Grundbau. Springer, Berlin. - Böll, A. (1997): Wildbach- und Hangverbau, Berichte der Eidgenössischen Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft, Nr. 343.				
Voraussetzungen / Besonderes	Besonderes Voraussetzungen: - Grundzüge der Baustatik - Hydraulik - Geologie und Petrographie - Bodenphysik - Bodenmechanik und Geotechnik				

### ▶▶▶ Vertiefung in Werkstoffe und Mechanik

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>101-0608-00L</b>	<b>Building Materials and Sustainability</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>G. Habert, A. Passer</b>
Kurzbeschreibung	The course deals with the different materials that are used in building and construction often. The focus of the course focuses on assessment of the contribution of those materials for sustainable construction and the improvement potential. Conventional as well as non-conventional materials will be studied with a special focus on structural materials.				
Lernziel	- Knowledge of Life Cycle Assessment methods. - And application to building materials - Understand main optimization potentials for building materials				

Inhalt	Global understanding of sustainability in construction Ecological and economic life cycle assessment				
	Mineral binders (clay, plaster, lime, cement) Steel and metals Reinforced concrete Fired/unfired clay bricks earthen architecture Wood materials (structural and non structural purpose) Grass (Temperate and tropical climate: reed/bamboo) Stone Insulation materials				
	Conclusion				
Skript	Lecture slides will be provided.				
Literatur	Will be mentioned during the lectures.				
<b>101-0658-00L</b>	<b>Concrete Material Science</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>R. J. Flatt, M. Palacios Arevalo,</b> weitere Referent/innen
Kurzbeschreibung	Concrete Material Science untersucht wie die Eigenschaften von Beton beeinflusst werden durch seine Mikrostruktur und wie diese Mikrostruktur durch Verarbeitung und Zusammensetzung bestimmt ist. In diesem Kurs werden verschiedene Techniken vorgestellt, die sowohl in der Forschung wie in der praktischen Konstruktion verwendet werden um den Beton und seine Bestandteile zu charakterisieren.				
Lernziel	In diesem Kurs werden sie ein tieferes Verständnis gewinnen über die gebräuchlichen Techniken zur Charakterisierung der technischen, mikrostrukturellen, physikalischen und chemischen Eigenschaften von Beton. Sie werden lernen wie dieses Wissen in wissenschaftlicher und industrieller Umgebung benutzt werden kann. In der Praxis werden diese Methoden verwendet um zum Beispiel neue Materialien zu evaluieren, Ursachen für Probleme zu diagnostizieren, Verantwortlichkeiten zu bestimmen, Rückforderungen oder Qualitätsversicherungen zu bearbeiten, wie auch experimentelle Programme in Forschung und Entwicklung zu entwerfen. Während des Kurses werden Sie auch lernen wie Beton konstruiert werden kann, so dass er die Umwelt weniger belastet und eine verlängerte Lebenszeit hat.				
Inhalt	Programm: 1. Einführung in die Betonmaterialwissenschaft 2. Thermodynamisches Modellieren der Zementhydratation und dessen industrielle Relevanz. Dr. Thomas Matschei (Holcim Group Support) 3. Charakterisierungsmethoden I 4. Charakterisierungsmethoden II 5. Charakterisierungsmethoden III: Solid State NMR. Prof. Jean-Baptiste d'Espinose (ESPCI) 6. Frischbetoneigenschaften - Rheologie 7. Chemische Zusatzmittel 8. Transport in porösen Baustoffe 9. Dauerhaftigkeit I 10. Alternative Bindemittel 11. Dauerhaftigkeit II - Alkali-Silika Reaktion. Dr. Andreas Lehmann (EMPA) 12. Praktische Übungen I 13. Praktische Übungen II 14. Praktische Übungen III				
Skript	Studentinnen/Studenten erhalten die gesamte obligatorische Literatur ausgedruckt.				
Literatur	Studentinnen/Studenten erhalten die gesamte obligatorische Literatur ausgedruckt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Studenten mit Bachelor-Abschluss Weitere Abschlüsse: Dipl. Ing. ETH oder FH				
<b>101-0678-00L</b>	<b>Holzphysik</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>I. Burgert, P. Niemz</b>
Kurzbeschreibung	Wesentliche physikalische Eigenschaften und Wechselwirkungen zwischen Struktur und Eigenschaften von Holz und Holzwerkstoffen, Prüfmethoden von Holz und Holzwerkstoffen				
Lernziel	Holz ist weltweit einer der wichtigsten Werkstoffe. Es werden Kenntnisse zu wesentlichen physikalische Eigenschaften von Holz und Holzwerkstoffen sowie die Wechselwirkungen zwischen Struktur und Eigenschaften vermittelt. Diese Kenntnisse sind die Grundlage für einen materialgerechten Einsatz von Holz und Holzwerkstoffen.				
Inhalt	Folgende Schwerpunkte werden vermittelt: Aufbau von Holz und Holzwerkstoffen (chemische Zusammensetzung, anatomischer Aufbau von Holz, Struktur von Holzwerkstoffen) Physikalische Eigenschaften (Dichte, Holzfeuchte, Quellen und Schwinden, thermische Eigenschaften, elektrische Eigenschaften, akustische Eigenschaften, optische Eigenschaften, Festigkeitseigenschaften, Dauerhaftigkeit)				
Skript	Es wird ein schriftlich ausgearbeitetes Skript übergeben. Dieses ist auch auf der e-collection der ETH verfügbar.				
Literatur	Niemz, P.: Physik des Holzes und der Holzwerkstoffe, DRW Verlag 1993 Bodig, J.; Jayne, B.A.: Mechanics of wood and wood composites. Krieger, Malabar, Florida 1993 Dunky, M.; Niemz, P.: Holzwerkstoffe und Leime. Springer, Berlin 2002 Wagenführ, A.; Scholz, F.: Taschenbuch der Holztechnik (Kapitel 1.4 und 2, P. Niemz), Hanser Verlag 2008				
<b>101-0679-00L</b>	<b>Zerstörungsfreie Werkstoffprüfung und Zustandsüberwachung ■</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2P</b>	<b>P. Niemz, B. Elsener</b>
Kurzbeschreibung	In einführenden Vorlesungen werden Methoden der zerstörungsfreien Prüfung von Holz und Beton vorgestellt. Danach werden im Labor ausgewählte Experimente eigenständig durchgeführt (z.B. Feuchtemessung, Durchschallung, Härtemessung und Bohrwiderstandsmessung). Ausgewählte Einflussgrößen auf die Werkstoffeigenschaften werden exemplarisch geprüft. Es ist ein schriftlicher Bericht zu erstellen.				
Lernziel	Kennenlernen wichtiger Methoden der zerstörungsfreien Werkstoffprüfung von Beton und Holz. Dabei werden insbesondere Methoden, die auf gleichen physikalischen Prinzipien beruhen (z.B. Widerstandsmessung, Durchschallung, Härtemessung, Röntgen) für beide Materialien vergleichend angewendet. Die Lehrveranstaltung soll die Grundlagen für die Beurteilung des Bauwerkszustandes von Beton- und Holzbauten vermitteln.				
Inhalt	Vertiefte Kenntnisse zum strukturellen Aufbau von Beton und Holz Kennenlernen von Methoden der zerstörungsfreien Prüfung von Beton, Holz und Holzwerkstoffen (Feuchtemessung, Ultraschall, Röntgen, Bohrwiderstand, Härtemessung) Probleme der Kalibrierung von Messgeräten, Einfluss von Störgrößen (z.B. Temperatur) Beurteilung und Erkennung von Schädigungen wie Korrosion bei Beton oder Pilz- und Insektenbefall bei Holz (Alterung der Baustoffe) Erstellen von Berichten zum Bauzustand Vorschläge zur Instandsetzung von Bauten				
Skript	Ein Skript zur Lehrveranstaltung wird abgegeben. Zusätzlich werden Sonderdrucke oder weiterführende Texte ausgegeben.				

Literatur	Werkstoff Holz: Niemz, P.; Sander, D.: Prozessmesstechnik in der Holzindustrie. Leipzig 1990 Tagungsbände Fachtagungen zur zerstörungsfreien Werkstoffprüfung Bucur, V.: Characterization and Imaging of Wood. Springer 2003 Bucur, V.: Acoustics of Wood. Springer 2006 Vollenschar (Hrsg): Wendehorst Baustoffkunde. 26. Auflage. Teubner 2004 Hasenstab, A.: Integritätsprüfung mit zerstörungsfreien Ultraschallechoverfahren. Diss. TU Berlin 2005 Unger, A.: Schniewind, A.P.; Unger, W.: Conservation of wood artifacts. Springer 2001
	Werkstoff Beton D. Bürcheler: Der elektrische Widerstand von zementösen Werkstoffen. Diss. ETHZ 11876 (1996)

<b>151-0526-00L</b>	<b>GL der Bruchmechanik</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>H.-J. Schindler</b>
Kurzbeschreibung	Mechanik und Mechanismen von Bruchvorgängen und ihre ingenieurmässige theoretische Beschreibung				
Lernziel	Verständnis der Bruchmechanismen technischer Werkstoffe und Bauteile. Grundlagen der Ingenieur-Bruchmechanik und der ihr zugrundeliegenden physikalischen Modelle. Kenntnis der bruchmechanischen Berechnungsmethoden zur praktischen Behandlung von Riss- und Bruchproblemen.				
Inhalt	Theoretische Grundlagen der technischen Bruchmechanik: Stabilität und Ausbreitungsverhalten von Rissen in linear-elastischen und elastisch-plastischen Festkörpern, Berechnung von Spannungsintensitätsfaktoren, Verhalten von Rissen in elastisch-plastischen Materialien, J-Integral, Rissöffnung, unterkritische Rissausbreitung (Ermüdung, Spannungsrisskorrosion). Praktische Anwendungen: Berechnung der Rissbeanspruchung in Bauteilen, Sicherheitsberechnungen von rissbehafteten Bauteilen, Lebensdauerprognosen bei unterkritischem Risswachstum, theoretische Behandlung scharfer Kerben und Hot-Spots.				
Skript	Ein Skript wird in der Vorlesung abgegeben				
Literatur	Weiterführende Literatur ist im Skript angegeben				
<b>402-0812-00L</b>	<b>Computational Statistical Physics</b>	<b>W</b>	<b>8 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>H. J. Herrmann</b>
Kurzbeschreibung	Simulationsmethoden in der statistischen Physik. Klassische Monte-Carlo-Simulationen: finite-size scaling, Clusteralgorithmen, Histogramm-Methoden. Molekulardynamik-Simulationen: langreichweitige Wechselwirkungen, Ewald-Summation, diskrete Elemente, Parallelisierung.				
Lernziel	Die Vorlesung ist eine Vertiefung von Simulationsmethoden in der statistischen Physik, und daher ideal als Fortführung der Veranstaltung "Introduction to Computational Physics" des Herbstsemesters mit folgenden Schwerpunkten. Klassische Monte-Carlo-Simulationen: finite-size scaling, Clusteralgorithmen, Histogramm-Methoden. Molekulardynamik-Simulationen: langreichweitige Wechselwirkungen, Ewald-Summation, diskrete Elemente, Parallelisierung.				
Inhalt	Simulationsmethoden in der statistischen Physik. Klassische Monte-Carlo-Simulationen: finite-size scaling, Clusteralgorithmen, Histogramm-Methoden. Molekulardynamik-Simulationen: langreichweitige Wechselwirkungen, Ewald-Summation, diskrete Elemente, Parallelisierung.				

## ►► Projektarbeiten

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

## ► Wahlfächer



►► **Empfohlene Wahlfächer des Studiengangs**

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>101-0185-01L</b>	<b>CAD für Bauingenieure ■</b>	<b>W+</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>T. Vogel, K.-H. Hamel</b>
Kurzbeschreibung	Einführung in das Arbeiten mit CAD-Software. Anfertigung bautechnischer Zeichnungen in 2D und 3D.				
Lernziel	Nach Abschluss des Kurses können die Absolventen eine 2D-Konstruktion erstellen (Schalungsplan) und sie kennen das Prinzip eines Bewehrungsmoduls. Ferner haben sie eine Einführung in ein 3D-Programm enthalten (3D-Bewehren). Sie sind somit besser vorbereitet auf - die Bachelorarbeit im 6. Semester, - ein allfälliges Praktikum zwischen Bachelor- und Masterstudium, - die Projektarbeiten im Masterstudium, - die Masterarbeit.				
Inhalt	Ausserdem schulen sie das räumliche Vorstellungsvermögen und erwerben sich Orientierungswissen als spätere Vorgesetzte von Zeichnern und Konstrukteuren. Vermassung. Erzeugung von Schnitten und Ansichten. Anwendung des Bewehrungsmoduls. Erstellung abgabefertiger Pläne.				
Skript	Autographie				

<b>051-0782-14L</b>	<b>Costruire correttamente/Constructing Correctly: Brücken, Hochhäuser, Bauwerke von Candela und Dieste ■</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>G. Birindelli, P. Block</b>
Kurzbeschreibung	Man möchte aus der Perspektive von P.L. Nervi's "Costruire correttamente" - d.h. anhand von Faktoren die noch heute oder heute noch mehr eine Lehre für das architektonisch- und tragkonstruktivgerechte Bauen sein können - ausgewählte Bauwerke in Zeitnähe und Zeitferne nach Raum, Architektur und Konstruktion betrachten, verstehen und nach ihren allgemeinen Werten des Entwerfens interpretieren.				
Lernziel	"Costruire correttamente" (auf Deutsch: "Korrekt Bauen"): so betitelt Pier Luigi Nervi sein im Jahre 1955 erschienenes Buch über Faktoren von entscheidender Wichtigkeit für das Bauen, die noch heute oder heute noch mehr eine Lehre für das architektonisch- und tragkonstruktivgerechte Bauen sein können. Seine Gedanken stellen wertvolle Kriterien und unentbehrliche Schlüssel dar, um Beobachtungen und Untersuchungen an der ganzen bebauten Welt durchzuführen. Die Schlussfolgerungen daraus können die Entwurfstätigkeit der heutigen und der zukünftigen Architekten bereichern. All dies (siehe auch Kurzbeschreibung), das heisst Analysen, Beobachtungen, Hypothese-Aufstellungen und Quervergleiche, sollen den Studierenden in ihrem Werdegang helfen, eigene Strategien und Vorgehensweisen bei der Projektierungstätigkeit herauszufinden und sich derselben bewusst zu werden. Das heisst, dem folgenden Rat Pier Luigi Nervi folgen: "...At every stage of his training, the future architect should be constantly and methodically guided to search for essential elements in each problem, be it large or small. The study of the architectural works of the past should consist in the critical examination of their functional and structural solutions and of the relation between these and form, in order to show that form is a consequence and not a determinant of functional and structural needs." [P.L. Nervi: Costruire correttamente, Milano 1955; englische Fassung mit dem Titel "Structures", 1956, Seite 28].				
Inhalt	Leitfaden dieser auf zwei Semestern aufbauend sich streckenden Veranstaltung (*) sind Bauwerke, die unter den Begriffen fallen, wie "meist gesehen", "meist technisch gewagten", "meist unbekanntes", "meist diskutiert" oder "meist diskutabile Gebäuden" aller Zeiten sind, die aber lehrreiche Aspekte des "costruire correttamente", wie Pier Luigi Nervi lehrte, enthalten. Quellen sind die Referenzobjekte, die an Ort und Stelle untersucht, von ihren Entwerfern beschrieben und mit einer entsprechenden Überarbeitung in ihrem Wechselspiel zwischen Architektur- und Tragkonstruktionskonzepten vorgestellt und kommentiert wurden. Gleichklang und Dissonanzen sollen entdeckt werden.  Gelegentlich werden Gastvorträge stattfinden. Direkt an einem bestimmten, lehrreichen Bauwerk beteiligte Personen, können so unmittelbar die Entstehung und den Werdegang berichten.  In diesem Sinne ist die Vorlesung auch für Bauingenieurstudenten gedacht und stellt eine mögliche Brücke zwischen den zwei zukünftigen Projektpartnern, Architekten und Bauingenieur, dar.  (* ) Beginn im Herbstsemester, Einstieg in der Vorlesung im Frühjahr möglich.				
Skript	z.Z. Keines				

►► **Wahlfächer ETH Zürich**

*Auswahl aus sämtlichen Lehrveranstaltungen der ETH Zürich*

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

*siehe Studiengang GESS-Pflichtwahlfächer*

► **Master-Arbeit**

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

### Bauingenieurwissenschaften Master - Legende für Typ

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

### Legende für Umfang

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

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

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

# Bewegungswissenschaften DZ

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

## ► Erziehungswissenschaften

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

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
851-0240-17L	<b>Die Gestaltung schulischer Lernumgebungen (EW2 DZ)</b> <i>Voraussetzung für die Belegung ist der erfolgreiche Abschluss der Vorlesung Menschliches Lernen (EW1).</i>	O	4 KP	2G	E. Ziegler, A. Deiglmayr, G. Kaufmann, E. Stern
Kurzbeschreibung	<i>Für Studierende im Ausbildungsgang "Didaktik-Zertifikat in einem nicht-gymnasialen Fach".</i>				
Lernziel	Unterrichten ist auch ein "Handwerk". In der Lehrveranstaltung sollen praktische Aspekte dieses Handwerks (a) besprochen, (b) theoretisch fundiert und (c) praktisch eingeübt werden, soweit im Rahmen einer Vorlesung möglich.				
Inhalt	Die Teilnehmenden besitzen Grundwissen und -fähigkeiten, die zur Planung, Vorbereitung und Durchführung guten Unterrichts notwendig sind. Sie können diese auf Grundlage von Ergebnissen aus der empirischen Lehr- und Lernforschung reflektiert und adaptiv zur Anwendung bringen.				
Skript	Es wird besprochen, welche Eigenschaften effektiven Schulunterricht auszeichnen und wie Lehrpersonen effektiven Unterricht durch Semester- und Stundenplanung, Lehrziele, Classroom Management und den adaptiven Einsatz von Unterrichtsmethoden gestalten können.				
Literatur	Die Vorlesung ist sehr interaktiv und beinhaltet neben Vorträgen auch viele Übungen, mittels derer die Teilnehmenden sich Inhalte selbst erarbeiten. Daher gibt es kein Skript. Vortragsfolien, Arbeitsmaterialien und Vorlagen werden semesterbegleitend in der Online-Lernumgebung Moodle zum Download zur Verfügung gestellt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Forschungsliteratur wird, wenn notwendig, auf der Online-Lernumgebung Moodle zur Verfügung gestellt. Voraussetzung für die Belegung von EW2 ist der erfolgreiche Abschluss der Vorlesung Menschliches Lernen (EW1). Es werden zwei Parallelveranstaltungen für unterschiedliche Zielgruppen angeboten. Sie werden über Näheres (Räume und für Sie zuständige Dozierende) zum Semesterbeginn per E-Mail informiert.				
<i>siehe Erziehungswissenschaften DZ</i>					

## ► Fachdidaktik und Berufspraktische Ausbildung

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

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
557-9004-00L	<b>Fachdidaktik Bewegungswissenschaften II ■</b> <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> <i>Nur für Studierende von DZ Bewegungswissenschaften.</i>	O	4 KP	3G	
Kurzbeschreibung	<i>Belegung frühestens gleichzeitig mit der Vorlesung 851-0240-17 "Die Gestaltung schulischer Lernumgebungen" möglich.</i>				
Lernziel	Anspruchsvolle und umfangreiche Unterrichtsmethoden werden eingeführt und in Bezug zu den damit umgesetzten Lehr-Lern-Strategien gesetzt. Die Umsetzung der Unterrichtsmethoden unter Berücksichtigung verschiedener Lehr-Lernstrategien erfolgt über die Planung, Durchführung und Reflexion von grösseren U-einheiten. Dies bedingt eine vertiefte Auseinandersetzung mit der didaktischen Analyse.				
Inhalt	Ziel ist es, didaktische Modelle und zugehörige Unterrichtsmethoden mit aktuellen Forschungsergebnissen zusammenzuführen. Die Studierenden - lernen sich anhand einer ausführlichen didaktischen Analyse in ein umfangreiches Unterrichtsthema einzuarbeiten. - können anspruchsvolle Unterrichtsmethoden im Kontext von verschiedenen Lehr-Lernstrategien wissenschaftsbasiert und reflektiert anwenden. - können zu ausgewählten Lehr-Lernstrategien geeignete Unterrichtsbedingungen zielgruppenorientiert entwickeln. - lernen den von ihnen gewählten Unterrichtszugang in berufsbildender, fachlicher, fachdidaktischer und eventuell gesellschaftlicher Hinsicht zu reflektieren.				
Voraussetzungen / Besonderes	- Semesterplanung - Unterrichtseinheiten unter Berücksichtigung verschiedener Lehr-Lern-Strategien konzipieren. - Prüfungen erstellen und durchführen				
557-9007-00L	<b>Unterrichtspraktikum mit Prüfungslektionen Bewegungswissenschaften ■</b> <i>Ausschliesslich für Studierende von DZ Bewegungswissenschaften, die sich vor HS 2011 ins DZ eingeschrieben haben.</i>	W	4 KP	9P	M. Biedermann
Kurzbeschreibung	<i>Das Unterrichtspraktikum kann erst nach Abschluss aller anderen Lehrveranstaltungen des DZ absolviert werden.</i>				
Lernziel	<i>Bei Repetition der Prüfungslektionen kann das Praktikum nicht nochmals besucht werden.</i>				
	Die Studierenden setzen die erworbenen Einsichten, Fähigkeiten und Fertigkeiten im Schulalltag ein: Sie hospitieren 10 Lektionen und erteilen selber 20 Lektionen Unterricht. Zwei davon werden als Prüfungslektionen bewertet.				
	- Die Studierenden nutzen ihre fachwissenschaftliche, erziehungswissenschaftliche und fachdidaktische Expertise zum Entwurf von Unterricht. - Sie können die Bedeutung von Unterrichtsthemen in ihrem Fach unter verschiedenen - auch interdisziplinären - Blickwinkeln einschätzen und den Schülerinnen und Schülern vermitteln. - Sie erlernen das unterrichtliche Handwerk. - Sie üben sich darin, die Balance zwischen Anleitung und Offenheit zu finden, so dass die Lernenden kognitive Eigenleistungen erbringen können und müssen. - Sie lernen die Leistungen der Schülerinnen und Schüler zu beurteilen. - Gemeinsam mit der Praktikumslehrperson evaluieren die Studierenden laufend ihre eigene Leistung.				

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

<b>557-9008-00L</b>	<b>Unterrichtspraktikum mit Prüfungslektionen Bewegungswissenschaften ■</b> <i>Ausschliesslich für Studierende von DZ Bewegungswissenschaften, die sich ab HS 2011 ins DZ eingeschrieben haben.</i>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>13P</b>	<b>M. Biedermann</b>
	<i>Das Unterrichtspraktikum kann erst nach Abschluss aller anderen Lehrveranstaltungen des DZ absolviert werden.</i>				
	<i>Bei Repetition der Prüfungslektionen kann das Praktikum nicht nochmals besucht werden.</i>				
Kurzbeschreibung	Die Studierenden setzen die erworbenen Einsichten, Fähigkeiten und Fertigkeiten im Unterrichtsalltag ein: Sie hospitieren 10 Lektionen und erteilen selber 20 Lektionen Unterricht. Zwei davon werden als Prüfungslektionen bewertet.				
Lernziel	Die Studierenden nutzen ihre fachwissenschaftliche, erziehungswissenschaftliche und fachdidaktische Expertise zum Entwurf von Unterricht. - Sie können die Bedeutung von Unterrichtsthemen in ihrem Fach unter verschiedenen - auch interdisziplinären - Blickwinkeln einschätzen und den Schülerinnen und Schülern vermitteln. - Sie erlernen das unterrichtliche Handwerk. - Sie üben sich darin, die Balance zwischen Anleitung und Offenheit zu finden, so dass die Lernenden kognitive Eigenleistungen erbringen können und müssen. - Sie lernen die Leistungen der Schülerinnen und Schüler zu beurteilen. - Gemeinsam mit der Praktikumslehrperson evaluieren die Studierenden laufend ihre eigene Leistung.				

#### ► Weitere Fachdidaktik im Fach

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>557-9001-00L</b>	<b>Mentorierte Arbeit Fachdidaktik Bewegungswissenschaften I ■</b> <i>Ausschliesslich für Studierende von DZ Bewegungswissenschaften, die sich vor HS 2011 ins DZ eingeschrieben haben.</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>6A</b>	<b>M. Biedermann</b>
	<i>Mentorierte Arbeit Fachdidaktik Bewegungswissenschaften für DZ.</i>				
Kurzbeschreibung	Die Studierenden hospitieren Unterrichtseinheiten und dokumentieren die Beobachtungen in einem ausführlichen Bericht. Weiter werden einzelne Aspekte herausgegriffen und im Hinblick auf die Lernforschung reflektieren. Die gewonnen Erkenntnisse werden in einem ausführlichen Bericht festgehalten.				
Lernziel	- Die Studierenden lernen Lektionen zu analysieren. - Die Studierenden betrachten Lektionen aus dem Blickwinkel von Schülerinnen und Schülern und lernen dabei unterschiedliche Perspektiven einzunehmen. - Die Studierenden lernen Feedbacks verständlich zu formulieren und sie in geeigneter Form Mitstudierenden mitzuteilen. - Die Studierenden lernen Ist- Soll- Analysen durchzuführen. - Die Studierenden lernen aus beobachteten Lektionen Erkenntnisse für den eigenen Unterricht abzuleiten. - Die Studierenden reflektieren die gesehenen Methoden im Hinblick auf die Lernforschung.				
Inhalt	Thematische Schwerpunkte: Die Gegenstände der mentorierten Arbeit in Fachdidaktik stammen in der Regel aus Berufsschulen oder höheren Fachschulen.  Lernformen Alle Studierenden erhalten ein individuelles Thema und erstellen dazu eine eigenständige Arbeit. Sie werden dabei von ihrer Betreuungsperson begleitet. Die mentorierte Arbeit ist Teil des Portfolios der Studierenden.				
Skript	Eine Anleitung zur mentorierten Arbeit in Fachdidaktik wird zur Verfügung gestellt.				
Literatur	Die Literatur ist themenspezifisch. Die Studierenden beschaffen sie sich in der Regel selber (siehe Lernziele). In besonderen Fällen wird sie vom Betreuer zur Verfügung gestellt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Beginn erst nach abgeschlossener Fachdidaktik I und II möglich				
<b>557-9011-00L</b>	<b>Mentorierte Arbeit Fachdidaktik Bewegungswissenschaften ■</b> <i>Ausschliesslich für Studierende von DZ Bewegungswissenschaften, die sich ab HS 2011 ins DZ eingeschrieben haben.</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>4A</b>	<b>M. Biedermann</b>
Kurzbeschreibung	Die mentorierte Arbeit dient dazu, die Erkenntnisse aus der FDI und der FDII zusammenzuführen. Mit Hilfe von verschiedenen Unterrichtstechniken und Unterrichtsmethoden wird für ein vorgegebenes Thema, basierend auf Lehrplänen und Fachliteratur, eine Quartals- oder Semesterplanung erstellt.				
Lernziel	- Die Studierenden entwickeln basierend auf Lehrplan und Fachliteratur eine inhaltliche Planung der Unterrichtseinheit. - Die Studierenden befassen sich unter Einbezug didaktischer Literatur mit der Frage, wie weit Unterrichtstechniken, Unterrichtsmethoden aber auch Sequenzen des Selbststudiums in die Planung einbezogen werden müssen. - Die Studierenden reflektieren formative und summative Möglichkeiten, eine solche Unterrichtseinheit zu prüfen und setzen Teile davon um. - Die Studierenden konkretisieren Teile einer Unterrichtseinheit und setzen diese falls möglich anschliessend im Praktikum um.				

*Ausschliesslich für Studierende von DZ  
Bewegungswissenschaften, die sich vor HS 2011 ins DZ  
eingeschrieben haben.*

*Mentorierte Arbeit Fachdidaktik Bewegungswissenschaften  
für DZ.*

Kurzbeschreibung	Im Bereich der mentorierten Arbeit Fachdidaktik Bewegungswissenschaften II erstellen die Studierenden eine adressatengerechte Informations- oder Lehrveranstaltung für den ausserschulischen Bereich. Die erstellten Unterlagen werden praxiserprobt und anschliessend selbständig ausgewertet.
Lernziel	- Die Studierenden lernen verschiedene Methoden und Techniken mit bewegungswissenschaftlichen Themen in die Praxis umzusetzen. - Erste praktische Erfahrungen mit der Umsetzung von selbst erstellten Veranstaltungsmaterialien werden gesammelt. Die Studierenden lernen dabei adressatengerechte Unterlagen zu erstellen. - Die Studierenden werten selbständig die gehaltene Veranstaltung aus und schreiben einen kurzen Bericht darüber. Dabei praktizieren sie den gesamten Ablauf einer Veranstaltung von der Erstellung über die Umsetzung bis zur Auswertung.
Inhalt	<b>Thematische Schwerpunkte</b> Die Gegenstände der mentorierten Arbeit in Fachdidaktik stammen in der Regel aus dem ausserschulischen Bereich.  <b>Lernformen</b> Alle Studierenden erhalten ein individuelles Thema und erstellen dazu eine eigenständige Arbeit. Sie werden dabei von ihrer Betreuungsperson begleitet. Die mentorierte Arbeit ist Teil des Portfolios der Studierenden.
Skript	Eine Anleitung zur mentorierten Arbeit in Fachdidaktik wird zur Verfügung gestellt.
Literatur	Die Literatur ist themenspezifisch. Die Studierenden beschaffen sie sich in der Regel selber (siehe Lernziele). In besonderen Fällen wird sie vom Betreuer zur Verfügung gestellt.
Voraussetzungen / Besonderes	Beginn erst nach abgeschlossener Fachdidaktik I und II möglich

**Bewegungswissenschaften DZ - Legende für Typ**

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

**Legende für Umfang**

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

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

# Bewegungswissenschaften und Sport Bachelor

## ► Höhere Semester

### ►► Obligatorische Fächer

#### ►►► Übrige obligatorische Fächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>402-0044-00L</b>	<b>Physik II</b>	<b>O</b>	<b>4 KP</b>	<b>3V+1U</b>	<b>M. R. Meyer</b>
Kurzbeschreibung	Introduction to the concepts and tools in physics with the help of demonstration experiments: electromagnetism, optics, introduction to modern physics.				
Lernziel	The concepts and tools in physics, as well as the methods of an experimental science are taught. The student should learn to identify, communicate and solve physical problems in his/her own field of science.				
Inhalt	Electromagnetism (electric current, magnetic fields, electromagnetic induction, magnetic materials, Maxwell's equations), Optics (light, geometrical optics, interference and diffraction), and Introduction to quantum physics				
Skript	The lecture follows the book "Physics for Scientists and Engineers" by Paul A. Tipler and Gene Mosca (6th edition).				
Literatur	Physics for Scientists and Engineers" by Paul A. Tipler and Gene Mosca (6th edition). There is also a similar book in German published by Spektrum Akademischer Verlag authored under the permission of Tipler and Mosca.				
Voraussetzungen / Besonderes	For the exam, a self-written summary sheet, hand-held calculator, and translation dictionary (to English).				
<b>551-0104-05L</b>	<b>GL der Biologie IIB: Pflanzenbiologie, Neurobiologie, Mikrobiologie, Immunologie</b>	<b>O</b>	<b>5 KP</b>	<b>5V</b>	<b>W. Gruissem, A. Oxenius, J. Vorholt-Zambelli, H. Welzl, W.-D. Hardt, J. Piel, O. Voinnet, S. C. Zeeman</b>
Kurzbeschreibung	-Wasserhaushalt, Assimilations- u.Transportvorgänge in Pflanzen; Entwicklungsbiologie, Stressphysiologie. -Struktur, Funktion und Genetik von prokaryotischen Mikroorganismen und Pilzen. -Einführung in die Histologie & funktionelle Anatomie des Nervensystems, in sensorische und motorische Systeme sowie Methoden der Hirnforschung. -Einführung der Mechanismen unseres immunologischen Abwehrsystems.				
Lernziel	Teil Mikrobiologie: siehe "Inhalt" unten. Teil Neurobiologie: Verständnis der funktionellen Anatomie des erwachsenen Nervensystems, der Grundzüge der sensorischen Verarbeitung, des motorischen Systems sowie Kenntnis der gängigen Methoden in der modernen Hirnforschung Immunologie: Erarbeitung der Ontogenese des Immunsystems und der Grundlagen der Immunabwehr				
Inhalt	Teil Mikrobiologie: Grundprinzipien des Zellaufbaus, der Wachstumsphysiologie, des Energiemetabolismus, der Genexpression. Biodiversität der Bakterien und Archaeen im Kohlenstoff-, Stickstoff- und Schwefelkreislauf der Natur. Phylogenie und Evolution. Entwicklungsbiologie der Pilze. Teil Neurobiologie: Einführung in die Anatomie des adulten Nervensystems: Histologie des Nervensystems (Zelltypen und Funktion), funktionelle Anatomie des Nervensystems (anatomischer Aufbau, motorische Systeme, sensorische Systeme, limbisches System), Bau und Physiologie des Nervensystems (elektrophysiologische Vorgänge, Signalübertragung und Neurotransmitter), Methoden der Hirnforschung. Immunologie: Zelluläre und molekulare Komponenten des Immunsystems, lymphoide Organe, Lymphozytenrezirkulation, angelegtes und adaptives Immunsystem, Hämatopoiese, Reifung der Zellen des adaptiven Immunsystems, Antigenerkennung und Antigenpräsentation, Genrearrangierung, Antikörper, Selektionsmechanismen, Primäre und sekundäre Immunantworten, immunologisches Gedächtnis, Koordination einer Immunantwort				
Skript	Teil Pflanzenbiologie: Die Powerpoint-Präsentation wird als Handout verteilt. Zudem ist sie via Passwort-geschütztem Web-Link einsehbar. Teil Mikrobiologie: Die Powerpoint-Präsentation wird als Handout verteilt. Zudem ist sie via Passwort-geschütztem Web-Link einsehbar. Teil Neurobiologie: Die Powerpoint-Präsentation kann via via Passwort-geschütztem Web-Link heruntergeladen werden. Teil Immunologie: Die Powerpoint-Präsentation wird als Handout verteilt. Zudem ist sie via Passwort-geschütztem Web-Link einsehbar.				
Literatur	- Smith, A.M., et al.: Plant Biology, Garland Science, New York, Oxford, 2010 - Brock, Biology of Microorganisms (Madigan, M.T. and Martinko, J.M., eds.), 11th ed., Pearson Prentice Hall, 2006 - Teil Neurobiologie: Neuro Kapitel in Campbell, Reece: Biologie (Pearson); D. Purves, G.J. Augustine, D.Fitzpatrick, L.C. Katz, A.-S. LaMantia and J.O. McNamara. "Neuroscience" (Sinauer). - Teil Immunologie: Kapitel Immunsystem in Campbell, Reece: Biologie (Pearson)				
<b>376-0150-00L</b>	<b>Anatomie II, Physiologie II und Histologie</b>	<b>O</b>	<b>6 KP</b>	<b>4V+2G</b>	<b>C. Spengler, D. P. Wolfer, G. Colacicco, M. Kopf, W. Langhans, M. Ristow, L. Slomianka, C. Wolfrum</b>
Kurzbeschreibung	Kenntnis der Grundlagen der Anatomie und Physiologie des Verdauungstraktes, der endokrinen Organe, des Harnapparates, und des Geschlechtsapparates. Kenntnis elementarer pathophysiologischer Zusammenhänge. Studium sämtlicher Gewebe und ausgewählter Organsysteme des Menschen anhand von histologischen Schnitten.				
Lernziel	Kenntnis der Grundlagen der Anatomie und Physiologie des Menschen und Kenntnis elementarer pathophysiologischer Zusammenhänge.				
Inhalt	Die Vorlesung gibt einen kurzgefassten Überblick über Humananatomie und -physiologie. 3. Semester: Grundbegriffe der Gewebelehre und Embryologie. Anatomie und Physiologie: Nervensystem, Muskel, Sinnesorgane, Kreislaufsystem, Atmungssystem. 4. Semester: Anatomie und Physiologie: Verdauungstrakt, endokrine Organe, Stoffwechsel und Thermoregulation, Haut, Blut und Immunsystem, Harnapparat, zirkadianer Rhythmus, Reproduktionsorgane, Schwangerschaft und Geburt.				
Literatur	Anatomie: Martini, Timmons, Tallitsch, "Anatomie", Pearson; oder Schiebler, Korf, "Anatomie", Steinkopff / Springer; oder Spornitz, "Anatomie und Physiologie, Lehrbuch und Atlas für Pflege-und Gesundheitsfachberufe", Springer  Physiologie: Thews/Mutschler/Vaupel: Anatomie, Physiologie, Pathophysiologie des Menschen, Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft, Stuttgart				
	oder				
	Schmidt/Lang/Thews: Physiologie des Menschen, Springer-Verlag, Heidelberg				
Voraussetzungen / Besonderes	Der Besuch der Anatomie und Physiologie I - Vorlesung ist Voraussetzung, da die Anatomie und Physiologie II - Vorlesung auf dem Wissen der im vorangegangenen Semester gelesenen Anatomie und Physiologie I - Vorlesung aufbaut.				

### ►► Kompensationsfächer

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

<b>151-0980-00L</b>	<b>Biofluidynamics</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>D. Obrist, P. Jenny</b>
Kurzbeschreibung	Introduction to the fluid dynamics of the human body and the modeling of physiological flow processes (biomedical fluid dynamics).				
Lernziel	A basic understanding of fluid dynamical processes in the human body. Knowledge of the basic concepts of fluid dynamics and the ability to apply these concepts appropriately.				
Inhalt	This lecture is an introduction to the fluid dynamics of the human body (biomedical fluid dynamics). For selected topics of human physiology, we introduce fundamental concepts of fluid dynamics (e.g., creeping flow, incompressible flow, flow in porous media, flow with particles, fluid-vessel interaction) and use them to model physiological flow processes. The list of studied topics includes the cardiovascular system and related diseases, respiratory fluidynamics, fluidynamics of the inner ear, blood rheology, microcirculation, and blood flow regulation.				
Skript	A script is provided electronically.				
Literatur	A list of books on selected topics of biofluidynamics can be found on the course web page.				
<b>227-1034-00L</b>	<b>Computational Vision</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>D. Kiper, K. A. Martin</b>
Kurzbeschreibung	In diesem Kurs studieren wir die neuronalen Prozesse, welche die visuelle Wahrnehmung unterstützen. Wir lernen, wie visuelle Signale in der Netzhaut, dem CGN und im visuellen Kortex verarbeitet werden. Wir studieren die Morphologie und funktionelle Architektur der visuellen neuronalen Netzwerke, die für Wahrnehmung von Form, Farbe, Bewegung, und Dreidimensionalität verantwortlich sind.				
Lernziel	This course considers the operation of circuits in the process of neural computations. The evolution of neural systems will be considered to demonstrate how neural structures and mechanisms are optimised for energy capture, transduction, transmission and representation of information. Canonical brain circuits will be described as models for the analysis of sensory information. The concept of receptive fields will be introduced and their role in coding spatial and temporal information will be considered. The constraints of the bandwidth of neural channels and the mechanisms of normalization by neural circuits will be discussed. The visual system will form the basis of case studies in the computation of form, depth, and motion. The role of multiple channels and collective computations for object recognition will be considered. Coordinate transformations of space and time by cortical and subcortical mechanisms will be analysed. The means by which sensory and motor systems are integrated to allow for adaptive behaviour will be considered.				
Inhalt	This course considers the operation of circuits in the process of neural computations. The evolution of neural systems will be considered to demonstrate how neural structures and mechanisms are optimised for energy capture, transduction, transmission and representation of information. Canonical brain circuits will be described as models for the analysis of sensory information. The concept of receptive fields will be introduced and their role in coding spatial and temporal information will be considered. The constraints of the bandwidth of neural channels and the mechanisms of normalization by neural circuits will be discussed. The visual system will form the basis of case studies in the computation of form, depth, and motion. The role of multiple channels and collective computations for object recognition will be considered. Coordinate transformations of space and time by cortical and subcortical mechanisms will be analysed. The means by which sensory and motor systems are integrated to allow for adaptive behaviour will be considered.				
Literatur	Books: (recommended references, not required) 1. An Introduction to Natural Computation, D. Ballard (Bradford Books, MIT Press) 1997. 2. The Handbook of Brain Theorie and Neural Networks, M. Arbib (editor), (MIT Press) 1995.				
<b>465-0952-00L</b>	<b>Medical Optics</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	
	<i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>				
Kurzbeschreibung	The lecture introduces the principles of generation, propagation and detection of light and its therapeutic and diagnostic application in medicine.				
Lernziel	The lecture provides knowledge about light sources and light delivery systems, optical biomedical imaging techniques, optical measurement technologies and their specific applications in medicine. Different selected optical systems used in diagnostics and therapy will be discussed.				
Inhalt	Optics always was strongly connected to the observation and interpretation of physiological phenomenon. The basic knowledge of optics for example was initially gained by studying the function of the human eye. Nowadays, biomedical optics is an independent research field that is no longer restricted to the observation of physiological processes but studies diagnostic and therapeutic problems in medicine. A basic prerequisite for applying optical techniques in medicine is the understanding of the physical properties of light, the light propagation in and its interaction with tissue. The lecture gives inside into the generation, propagation and detection of light, its propagation in tissue and into selected optical applications in medicine. Various optical imaging techniques (optical coherence tomography or optoacoustics) as well as therapeutic laser applications (refractive surgery, photodynamic therapy or nanosurgery) will be discussed.				
Skript	will be provided via Internet				
Literatur	- M. Born, E. Wolf, "Principles of Optics", Pergamon Press - B.E.A. Saleh, M.C. Teich, "Fundamentals of Photonics", John Wiley and Sons, Inc. - O. Svelto, "Principles of Lasers", Plenum Press - J. Eichler, T. Seiler, "Lasertechnik in der Medizin", Springer Verlag - M.H. Niemz, "Laser-Tissue Interaction", Springer Verlag - A.J. Welch, M.J.C. van Gemert, "Optical-thermal response of laser-irradiated tissue", Plenum Press				
Voraussetzungen / Besonderes	Language of instruction: German or English by agreement				
<b>529-1024-00L</b>	<b>Physikalische Chemie II (für Biol./Pharm.Wiss.)</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>R. Riek</b>
Kurzbeschreibung	Kinetik biologischer und biochemischer Reaktionen, insbesondere auch katysierter Reaktionen. Oberflächen- und Transportphänomene. Beschreibung offener Systeme.				
Lernziel	Verständnis der Grundlagen zur Beschreibung von zeitabhängigen Prozessen in chemischen und biologischen Systemen.				
Inhalt	Grundbegriffe: Geschwindigkeitsgesetze, Elementarreaktionen und zusammengesetzte Reaktionen, Molekularität, Reaktionsordnung, Experimentelle Methoden der Reaktionskinetik bis hin zu neuen Entwicklungen der Femtosekundenkinetik. Einfache Theorie chemischer Reaktionen: Temperaturabhängigkeit der Gleichgewichtskonstante und Arrheniusgleichung, Stosstheorie, Reaktionsquerschnitte, Theorie des Übergangszustandes. Zusammengesetzte Reaktionen: Reaktionsmechanismen und komplexe kinetische Systeme, Näherungsverfahren, Kettenreaktionen, Explosionen und Detonationen. Enzymkinetik. Kinetik geladener Teilchen. Diffusion und diffusionskontrollierte Reaktionen. Stofftransport, offene Systeme.				
Skript	Handouts werden in der Vorlesung verteilt				
Literatur	Adam, G., Läger, P., Stark, G., 2003: Physikalische Chemie und Biophysik, 4. Aufl., Springer Verlag, Berlin.				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Physikalische Chemie I				
<b>535-0522-00L</b>	<b>Pharmakologie und Toxikologie II</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>U. Quitterer</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung Pharmakologie und Toxikologie gibt im Verlauf von 2 Semestern einen Überblick über die Zusammensetzung, Anwendung und Wirkungsweise von wichtigen Medikamentengruppen. Die Vorlesung richtet sich an Studierende der Pharmazie und der medizinisch orientierten Naturwissenschaften.				
Lernziel	Das Ziel ist die Vermittlung pharmakologischer und toxikologischer Grundlagen unter Berücksichtigung pharmakologischer, pathophysiologischer und klinischer Zusammenhänge.				

Inhalt	Die Vorlesung umfasst die kurze Darstellung makroskopischer, mikroskopischer, pathobiochemischer sowie funktioneller Veränderungen an Organen und Organsystemen bei wichtigen Erkrankungen. Ausgehend davon werden die Wirkungsmechanismen, die Anwendung, die Pharmakokinetik, unerwünschte Wirkungen, Wechselwirkungen, Toxikologie, Kontraindikationen und Dosierung relevanter Medikamente dargestellt. Allgemeine Prinzipien klinischer Pharmakologie und Pharmakotherapie werden behandelt.
Skript	Für jede Vorlesung wird ein Skript abgegeben, das eine Zusammenfassung mit den wichtigsten Stichpunkten beinhaltet.
Literatur	Die Skripte enthalten die Hauptpunkte der Vorlesung und definieren prüfungsrelevante Kenntnisse. Sie ersetzen die Vorlesung nicht. Heinz Lüllmann, Klaus Mohr, Lutz Hein. Taschenatlas der Pharmakologie 6. Auflage - 394 Seiten 2012; Thieme Verlag, ISBN-10: 3137077060; ISBN-13: 9783137077060  oder  Heinz Lüllmann, Klaus Mohr, Lutz Hein. Pharmakologie und Toxikologie 17. überarb. Auflage, 666 Seiten 2010 Thieme Verlag, ISBN-10: 3133685171; ISBN-13: 9783133685177  Zur Vertiefung pharmakologischer Kenntnisse: Klaus Aktories, Ulrich Förstermann, Franz Hofmann, Klaus Starke. Allgemeine und spezielle Pharmakologie und Toxikologie. 11. Auflage, 1216 Seiten 2013 Elsevier, München; Urban & Fischer, ISBN-10: 3437425234; ISBN-13: 9783437425233  Das internationale Standardwerk der Pharmakologie: Goodman & Gilman's The Pharmacological Basis of Therapeutics. Brunton Laurence, Chabner Bruce, Knollmann Bjorn. 12th edition - 1808 Seiten 2011; McGraw - Hill Professional, ISBN-10: 0071624422 ISBN-13: 978-0071624428
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Abschluss Grundstudium

	<b>Drug, Society and Public Health</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1V</b>	<b>J. Steurer, R. Heusser</b>
Kurzbeschreibung	Einführung in die Grundkonzepte und Methoden von Public Health, Epidemiologie und Evidence Based Medicine (EBM). Grundlagen der Arzneimittelzulassung und Prinzipien der klinischen Studie. Sensibilisierung für die Notwendigkeit des ökonomischen Denkens im Gesundheitswesen.				
Lernziel	Die Studierenden kennen die Grundkonzepte und Methoden der Epidemiologie; sie kennen die Grundkonzepte der Evidence Based Medicine (EBM) und wissen, wie nach Evidenz in der Pharmakotherapie zu suchen ist; die Studierenden kennen die Grundlagen der Arzneimittelzulassung und die Prinzipien der klinischen Studie. Sie sind für die Notwendigkeit des ökonomischen Denkens im Gesundheitswesen sensibilisiert.				
Inhalt	1. Einführung in Epidemiologie / Pharmakoepidemiologie / Evidence-based Medicine: Grundbegriffe, statistische Grundlagen, Kausalität in der Pharmako-Epidemiologie, Methoden und Konzepte, Fallbeispiele. 2. Grundlagen der Zulassung und Registrierung von Medizinprodukten: Klinische Prüfungen, Registrierungsverfahren.				
Skript	Wird abgegeben				
Literatur	- F. Gutzwiller/ F. Paccaud (Hrsg.): Sozial- und Präventivmedizin - Public Health. 4. Aufl. 2011, Verlag Hans Huber, Bern - R. Beaglehole, R. Bonita, T. Kjellström: Einführung in die Epidemiologie. 1997, Verlag Hans Huber, Bern - L. Gordis: Epidemiology, 4 th Ed. 2009, W.B. Saunders Comp. - K.J. Rothman, S. Greenland: Modern Epidemiology, 2. Ed. 1998, Lippincott Williams & Wilkins - A.G. Hartzema, M. Porta, H.H. Tilson (Eds.): Pharmacoepidemiology - An Introduction. 3. Ed. Harvey Whitney Comp., Cincinnati - R. Bonita, R. Beaglehole. Einführung in die Epidemiologie, 2. überarbeitete Auflage, 2008 Huber Verlag. - B.L. Strom (Eds.): Pharmacoepidemiology. 3. Ed. 2000, Wiley & Sons Ltd., Chichester - S.E. Straus, W.S. Richardson, P.Glasziou, R.B. Haynes: Evidence-based Medicine. 2005, Churchill Livingstone, London - U. Jaehde, R.Radziwill, S. Mühlebach, W. Schnack (Hrsg): Lehrbuch der Klinischen Pharmazie - L.M. Bachmann, M.A. Puhan, J.Steurer (Eds.): Patientenorientierte Forschung. Einführung in die Planung und Durchführung einer Studie. Verlag Hans Huber, 2008				
	<b>Systems Biology</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4V</b>	<b>R. Aebersold, B. Christen, M. Claassen, E. Hafen, U. Sauer</b>
Kurzbeschreibung	Introduction to experimental and computational methods of systems biology. By using baker's yeast as a thread through the series, we focus on global methods for analysis of and interference with biological functions. Illustrative applications to other organisms will highlight medical and biotechnological aspects.				
Lernziel	- obtain an overview of global analytical methods - obtain an overview of computational methods in systems biology - understand the concepts of systems biology				
Inhalt	Overview of global analytical methods (e.g. DNA arrays, proteomics, metabolomics, fluxes etc), global interference methods (siRNA, mutant libraries, synthetic lethality etc.) and imaging methods. Introduction to mass spectrometry and proteomics. Concepts of metabolism in microbes and higher cells. Systems biology of developmental processes. Concepts of mathematical modeling and applications of computational systems biology.				
Skript	no script				
Literatur	The course is not taught by a particular book, but some books are suggested for further reading:  - Systems biology in Practice by Klipp, Herwig, Kowald, Wierling und Lehrach. Wiley-VCH 2005				
	<b>Neurowissenschaften</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>I. Mansuy, K. A. Martin, M. E. Schwab</b>
Kurzbeschreibung	Entwicklung und Funktionen des Nervensystems inkl. Höherer Hirnfunktionen wie Kognition und Lernen. Einführung in Grundkonzepte und Methoden der Hirnforschung.				



Lernziel	Verständnis des sich entwickelnden und adulten Wirbeltiernervensystems, der Sinne, der Mechanismen und Funktionen des Lernens und der Kognition, und der Grundkonzepte und Methoden der Neurobiologie.			
Inhalt	Die Vorlesungen von Prof. Schwab beinhalten die Einführung in die Entwicklung des Nervensystems; ausserdem die Erhaltung, Plastizität und Reparatur des Nervensystems (trophische Faktoren, Rezeptor-tyr-kinasen, Stammzellen), die Neurotransmission und Neuropharmakologie sowie die Funktion von Gliazellen. Prof. Martins Teil wird Motorische und Sinnessysteme behandeln. Die Vorlesungen von Prof. Mansuy führen die höheren Hirnfunktionen wie Lernen, Gedächtnis und Kognition ein und werden neuere Erkenntnisse auf diesen Gebieten zeigen.			
Literatur	Campbell, Reece: Biologie (8. Auflage) Pearson Studium  Purves et al.: Neuroscience, 3rd or 4th edition, Sinauer Associates			
<b>701-0614-00L</b>	<b>Allergie und Umwelt</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1V</b> <b>P. Schmid-Grendelmeier</b>
Kurzbeschreibung	Allergien sind ausgesprochen häufig und am Zunehmen. In diesem Kurs sollen Klinik und Pathophysiologie von allergischen Erkrankungen wie Pollinose, Asthma und Ekzeme sowie deren Abklärung und Behandlung vorgestellt werden. Die mannigfaltigen Zusammenhänge zwischen Umweltbedingungen wie Luftqualität, Klima, Ernährung und Auftreten von Allergien werden diskutiert.			
Lernziel	Kenntnis der Grundlagen der allergischen Erkrankungen bei Menschen, insbesondere der sogenannten Atopien. Kenntnis der Umweltallergene und der möglichen Mechanismen, welche für die Zunahme der allergischen Reaktionen verantwortlich sind. Kenntnis der Wechselbeziehungen zwischen individueller genetischer Prädisposition, Umweltallergenen und anderen Umweltfaktoren wie Luftschadstoffen.			
Inhalt	Grundtypen der allergischen Erkrankungen. Begriff von Atopien und Pseudoallergien. Pathophysiologie IgE-vermittelter Reaktionen inkl. Mechanismen der IgE-Regulation. Epidemiologische Daten über die Zunahme der Allergien als Umweltkrankheiten Nr. 1 und Gründe für ihre Zunahme. Besprechung der wichtigsten inhalativen und nutritiven Allergene wie Pollen, Hausstaubmilben, Pilzsporen, Nahrungsmittel und Nahrungsmittelzusätze.			
Skript	Merkblätter resp Vorlesungsunterlagen werden abgegeben.			
Literatur	Axel Trautmann und Jörg Kleine-Tebbe: Allergie-Diagnose/Allergie-Therapie Thieme-Verlag. 2 Auflage(erscheint im Herbst 2013) ISBN 978-3-13-142181-4			
<b>551-0318-00L</b>	<b>Immunology II</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b> <b>M. Kopf, S. R. Leibundgut, A. Oxenius, E. Wetter Slack</b>
Kurzbeschreibung	Einführung in die zellulären und molekularen Grundlagen des Immunsystems und die Immunreaktionen gegen verschiedene Pathogene, Tumore, Transplantate, und körpereigene Strukturen (Autoimmunität)			
Lernziel	Die Vorlesung soll ein grundlegendes Verständnis vermitteln über: - die Interaktion der verschiedenen Immunzellen auf zellulärer und molekularer Ebene? - Erkennung und Abwehr ausgewählter Viren, Bakterien, und Parasiten. - Abwehr von Tumoren. - Mechanismen der Toleranz für körpereigene Moleküle. - Funktion des Immunsystems im Darm und warum kommensale Bakterien keine Immunantwort auslösen. - Immunpathologie und entzündliche Erkrankungen.			
Inhalt	Themen in dieses Kurs sind: > Das immunologische Complement System > Migration von Immunzellen > Das Immunsystem des Darms > Tumorimmunologie > Toleranz und Autoimmunität > das Gedächtnis von T Zellen > Pathogen assoziierte molekulare Muster und deren Erkennung > Immunabwehr gegen bestimmte Viren, Bakterien, Pilze, und Parasiten			
Skript	Vorlesungsunterlagen unter: <a href="https://sharepoint.biol.ethz.ch/sites/e-learn/FS2014/551-0318-00L/default.aspx">https://sharepoint.biol.ethz.ch/sites/e-learn/FS2014/551-0318-00L/default.aspx</a>			
Literatur	Empfohlen: Kuby Immunology (Freeman)			
<b>701-0662-00L</b>	<b>Environmental Impacts, Threshold Levels and Health Effects</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b> <b>C.-T. Monn, M. Brink</b>
Kurzbeschreibung	Es wird gezeigt, wie sich Umweltbelastungen auf die Gesundheit des Menschen und das Wohlbefinden auswirken. Dabei werden Methoden und Konzepte für die Bewertung von Belastungen gezeigt und diskutiert. Es werden exemplarisch die Gebiete Luftschadstoffe (z.B. Ozon, PM10 etc.) (1. Semesterhälfte) und Lärm (2. Semesterhälfte) behandelt.			
Lernziel	- Verstehen der Konzepte und Methoden der Expositionsmessung (Luft und Schall/Lärm) - Kennen der Methoden für die Erforschung von gesundheitlichen Auswirkungen - Kennen der Kriterien und Methoden für die Festlegung von Grenzwerten			
Inhalt	Luftschadstoffe - Aussenluft; Quellen der Luftschadstoffe; Ausbreitung - Innenluft, Raumluft - Konzepte des "Exposure Assessments", Messmethoden für Gase und Partikel - Methoden für die Erfassung von gesundheitlichen Auswirkungen (u.a. Epidemiologie) - gesundheitliche Auswirkungen von Schadstoffen und Kriterien für Grenzwerte (PM-10 und Sommersmog (Ozon))  Lärm - Grundlagen der Akustik, Schallmesstechnik, das Gehör - Auditive Verarbeitung - Lärm(Schall)-Berechnung und -Beurteilung - Lärmwirkungen, Belastungs-Wirkungsbeziehungen - Grundzüge der Lärmbekämpfung, Grenzwerte - Lärmschutzpolitik			
Skript	Die Vorlesungsunterlagen (Texte und Abb. der Vorlesung; ppt, pdf) werden jeweils einige Tage vor der Vorlesung per Email verschickt.			
Literatur	keine spezielle. Verweise während Vorlesung.			
<b>752-4006-00L</b>	<b>Lebensmittel-Mikrobiologie II</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b> <b>M. Loessner</b>
Kurzbeschreibung	Vermittlung von (teilweise vertieften) Basiskenntnissen ueber Methoden fuer Nachweis und die Differenzierung von (nicht nur lebensmittelrelevanten) Mikroorganismen; Herstellung von Lebensmitteln mit Mikroorganismen; Haltbarmachung und Lebensmittelsicherheit; kurzer Ueberblick ueber gesetzliche Regelungen und Hygienemassnahmen.			
Lernziel	Der zweite Teil dieser 1 Jahres-Vorlesung vermittelt (teilweise vertiefte) Basiskenntnisse ueber verschiedene Methoden (klassisch und molekularbiologisch)fuer den Nachweis und die Differenzierung von (nicht nur lebensmittelrelevanten) Mikroorganismen; die Herstellung von Lebensmitteln mit Mikroorganismen; verschiedene Ansaezte zur Haltbarmachung und Lebensmittelsicherheit; und einen kurzen Ueberblick ueber gesetzliche Regelungen und Hygienemassnahmen.			

Inhalt	Nachweis und Differenzierung von Mikroorganismen Kulturmethoden, Mikroskopischer Nachweis, Anreicherung und Separation, Nachweis intrazellulärer Metaboliten und Enzyme, Immunologische Methoden, Gensonden und Microarrays, Nukleinsäureamplifikation, Expression von Reportergenen, Typisierungsmethoden
	Herstellung von Lebensmitteln mit Mikroorganismen Fermentierte pflanzliche Produkte, Brot und Sauerteig, Fermentierte (alkoholische) Getränke, Fermentierte Milchprodukte, Probiotika, Fermentierte Fleischprodukte, Traditionelle Fermentationsprodukte, Kaffee, Tee, Kakao, Tabak; Störungen der Fermentation (Viren, Antibiotika, Desinfektionsmittel)
	Haltbarmachung I: Physikalische Verfahren Erniedrigung der Wasseraktivität, Erniedrigung der Temperatur, Hitzebehandlung, Hochdruckbehandlung, Bestrahlung
	Haltbarmachung II. Chemische Verfahren Natürliche antimikrobielle Stoffe, Räuchern, Konservierungsstoffe, Erniedrigung des pH Wertes, Schutzgas- und Vakuumverpackung
	Haltbarmachung III. Biologische Verfahren Zusatz von Enzymen, Schutzkulturen, Starter- und Reifungskulturen
	Qualitätssicherung und Kontrolle Gesetzliche Kriterien & Verordnungen, Betriebs- & Personahygiene, Reinigung & Desinfektion, GHP & HACCP
Skript	Elektronische PDF Kopien der Praesentationsfolien werden an die Studenten abgegeben
Literatur	Hinweise in der ersten Vorlesungsstunde
Voraussetzungen / Besonderes	Die Vorlesung "Lebensmittelmikrobiologie I" (oder eine ähnliche Veranstaltung) wird inhaltlich vorausgesetzt

## ►► Wahlfächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>376-0022-00L</b>	<b>Introduction to Biomedical Engineering II ■</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>3G</b>	<b>R. Müller, R. Riener, J. Vörös, T. Zambelli</b>
Kurzbeschreibung	Introduction to biosignal processing, biomedical sensors, bioinstrumentation, bioelectric phenomena, study design and biostatistics, physiological modeling and biomedical transport processes as well as to moral and ethical issues in biomedical engineering.				
Lernziel	Understanding of physical and technical principles in biosignal processing, biomedical sensors, bioinstrumentation, bioelectric phenomena, study design and biostatistics, physiological modeling and biomedical transport processes as well as basic moral and ethical issues in biomedical engineering. Mathematical description and problem solving. Knowledge of biomedical engineering applications in research and clinical practice.				
Inhalt	Biosignal Processing, Biomedical Sensors, Bioinstrumentation, Bioelectric Phenomena, Study Design and Biostatistics, Physiological Modeling, Biomedical Transport Processes, Moral and Ethical Issues.				
Skript	Stored on ILIAS.				
Literatur	Introduction to Biomedical Engineering, 3rd Edition 2011, Autors: John Enderle and Joseph Bronzino, ISBN 9780123749796 Academic Press				
<b>551-0324-00L</b>	<b>Systems Biology</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4V</b>	<b>R. Aebersold, B. Christen, M. Claassen, E. Hafen, U. Sauer</b>
Kurzbeschreibung	Introduction to experimental and computational methods of systems biology. By using bakers yeast as a thread through the series, we focus on global methods for analysis of and interference with biological functions. Illustrative applications to other organisms will highlight medical and biotechnological aspects.				
Lernziel	- obtain an overview of global analytical methods - obtain an overview of computational methods in systems biology - understand the concepts of systems biology				
Inhalt	Overview of global analytical methods (e.g. DNA arrays, proteomics, metabolomics, fluxes etc), global interference methods (siRNA, mutant libraries, synthetic lethality etc.) and imaging methods. Introduction to mass spectrometry and proteomics. Concepts of metabolism in microbes and higher cells. Systems biology of developmental processes. Concepts of mathematical modeling and applications of computational systems biology.				
Skript	no script				
Literatur	The course is not taught by a particular book, but some books are suggested for further reading:  - Systems biology in Practice by Klipp, Herwig, Kowald, Wierling und Lehrach. Wiley-VCH 2005				
<b>376-1416-00L</b>	<b>Neurowissenschaften</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>I. Mansuy, K. A. Martin, M. E. Schwab</b>
Kurzbeschreibung	Entwicklung und Funktionen des Nervensystems inkl. Höherer Hirnfunktionen wie Kognition und Lernen. Einführung in Grundkonzepte und Methoden der Hirnforschung.				
Lernziel	Verständnis des sich entwickelnden und adulten Wirbeltiernervensystems, der Sinne, der Mechanismen und Funktionen des Lernens und der Kognition, und der Grundkonzepte und Methoden der Neurobiologie.				
Inhalt	Die Vorlesungen von Prof. Schwab beinhalten die Einführung in die Entwicklung des Nervensystems; ausserdem die Erhaltung, Plastizität und Reparatur des Nervensystems (trophische Faktoren, Rezeptor-tyr-kinasen, Stammzellen), die Neurotransmission und Neuropharmakologie sowie die Funktion von Gliazellen. Prof. Martins Teil wird Motorische und Sinnessysteme behandeln. Die Vorlesungen von Prof. Mansuy führen die höheren Hirnfunktionen wie Lernen, Gedächtnis und Kognition ein und werden neuere Erkenntnisse auf diesen Gebieten zeigen.				
Literatur	Campbell, Reece: Biologie (8. Auflage) Pearson Studium  Purves et al.: Neuroscience, 3rd or 4th edition, Sinauer Associates				
<b>376-1114-00L</b>	<b>Bewegung und Gesundheit</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>U. Mäder, B. W. Martin</b>
Kurzbeschreibung	- Gesundheitseffekte von körperlicher Aktivität. - Bewegungsverhalten der Schweizer Bevölkerung - Wirksamkeit von Interventionen zur Bewegungsförderung - Programme und Angebote zur Bewegungsförderung auf Bevölkerungsebene - Einführung in die für das Thema Bewegung und Gesundheit relevanten Methoden der Epidemiologie				

Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Die Studierenden</li> <li>- kennen die Eigenschaften der Messinstrumente und Studiendesigns zur Untersuchung der Forschungsfragen bezüglich Bewegung und Gesundheit</li> <li>- können die wichtigsten Gesundheitseffekte von Bewegung und Sport qualitativ und quantitativ beschreiben.</li> <li>- kennen die wichtigsten Datenquellen und Daten zum Bewegungsverhalten der Schweizer Bevölkerung.</li> <li>- können die Wirksamkeit der in der Schweiz untersuchten Ansätze zur Bewegungsförderung quantitativ beschreiben.</li> <li>- kennen die in der Schweiz auf Bevölkerungsebene eingesetzten Massnahmen zur Bewegungsförderung und wissen, in wie weit diese evaluiert worden sind.</li> </ul>
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Gesundheitseffekte von körperlicher Aktivität.</li> <li>- Bewegungsverhalten der Schweizer Bevölkerung</li> <li>- Wirksamkeit von Interventionen zur Bewegungsförderung</li> <li>- Programme und Angebote zur Bewegungsförderung auf Bevölkerungsebene</li> <li>- Einführung in die für das Thema Bewegung und Gesundheit relevanten Methoden der Epidemiologie</li> </ul>
Literatur	<p>Pflichtlektüre</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundlagendokument Gesundheitswirksame Bewegung. BASPO 2013.  <a href="http://www.hepa.ch/internet/hepa/de/home/dokumentation/grundlagendokumente.parsys.70058.downloadList.12250.DownloadFile.tmp/scr_eendhepagrundlagendokument2013.pdf">http://www.hepa.ch/internet/hepa/de/home/dokumentation/grundlagendokumente.parsys.70058.downloadList.12250.DownloadFile.tmp/scr_eendhepagrundlagendokument2013.pdf</a></li> <li>- Lamprecht M, Stamm HP. Bewegung, Sport, Gesundheit. Fakten und Trends aus den Schweizerischen Gesundheitsbefragungen 1992, 1997, 2002. StatSanté, Resultate zu den Gesundheitsstatistiken in der Schweiz, 1/2006.</li> </ul> <p>Empfohlene Lektüre</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Lehrbuch "Basic Epidemiology", WHO (es wird die englische Version und nicht die deutsche Übersetzung des Lehrbuchs empfohlen) pdf des Lehrbuchs von Website WHO (7.7 MB)</li> <li>- Weitere empfohlene Literatur wird während des Kurses angegeben</li> </ul>

<b>376-1148-00L</b>	<b>Vom Symptom zur Diagnose</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1V</b>	<b>W. O. Frey</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung richtet sich an Studenten, die mit medizinischen Problemstellungen konfrontiert werden. Ausgehend von realistischen Beispielen wie z.Bsp. dem Herzschmerz während der Fahrradbelastung sollen mögliche medizinische Ursachen, deren Abklärung sowie deren (notfallmässige) Therapien praxisnah erläutert werden. Sehr gute Kenntnisse in Physiologie und Anatomie werden vorausgesetzt.				
Lernziel	Die Vorlesung richtet sich an Studenten, die mit medizinischen Problemstellungen konfrontiert werden. Ausgehend von realistischen Beispielen wie z.Bsp. dem Herzschmerz während der Fahrradbelastung sollen mögliche medizinische Ursachen, deren Abklärung sowie deren (notfallmässige) Therapien praxisnah erläutert werden.				
Inhalt	Ausgehend von realistischen Beispielen wie z.Bsp. dem Herzschmerz während der Fahrradbelastung sollen mögliche medizinische Ursachen, deren Abklärung sowie deren (notfallmässige) Therapien praxisnah erläutert werden.				
Literatur	Lebensqualität: Bewegung- Ernährung- Erholung ISBN 3-906466-22-1 Beiträge zur Gesundheitsförderung v. Paolo C. Colombani, Walter O. Frey, Caspar Wenk				
<b>376-1666-00L</b>	<b>Training und Coaching II</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>O. Buholzer</b>
	<i>Kann unabhängig von Training und Coaching I (376-1665-00L) besucht werden.</i>				
Kurzbeschreibung	Die Persönlichkeit als Voraussetzung für das Training und Coaching. Training und Coaching aus der Praxis für die Praxis (Anwendung und Umsetzung)				
Lernziel	Erarbeiten der persönlichen Trainer- und Coachingkompetenz Eigenes Kompetenzprofil reflektieren, bearbeiten und persönliche Zielsetzungen ausarbeiten Reflektieren der eigenen Trainerpersönlichkeit, erkennen von Stärken und Schwächen Erweitern der Selbstkompetenz zum Thema Trainerpersönlichkeit und Eigenführung Erleben und Erfahren von Praxisbeispielen Erarbeiten von eigenen Kompetenzen zum Thema Kommunikation, Motivation und Führen Auseinandersetzung mit einem ausgewählten Thema				
Inhalt	Theorie: Persönlichkeitsprofil - Modelle Selbst- und Fremdeinschätzung Typologie und Flexibilität Kompetenzfelder Praxis: Führungsphilosophie, Führen und Coachen im Training (Einzelathlet und Team) Der Trainer und Coach im Wettkampf Fallbeispiele erarbeiten und planen Umsetzung an ausgewählten Beispielen Konkrete Umsetzung an ausgewählten Beispielen				
Skript	Die Unterlagen werden auf der Homepage zugänglich gemacht. Im Unterricht wird ein Skript abgegeben.				
Voraussetzungen / Besonderes	Semesterstart Die Informationsveranstaltung findet zu Beginn des Semesters statt. Die genauen Daten (Zeit/Ort) werden per Mail zugestellt. Diese Veranstaltung ist obligatorisch.				
	Zeit/Ort Der Unterricht findet im Normalunterricht und in Blockveranstaltungen statt.				
	Planung Die Planungsunterlagen werden zu Semesterbeginn abgegeben, sind provisorisch und können vom Dozenten geändert werden.				
	Kosten Für die abgegebene Literatur, die Unterlagen und die Analyse wird ein Kostenbeitrag verrechnet.				
	Anwesenheit Es wird während des Semesters vollständige Präsenz erwünscht. Einzelne Veranstaltungen sind obligatorisch.				

<b>551-0318-00L</b>	<b>Immunology II</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. Kopf, S. R. Leibundgut, A. Oxenius, E. Wetter Slack</b>
Kurzbeschreibung	Einführung in die zellulären und molekularen Grundlagen des Immunsystems und die Immunreaktionen gegen verschiedene Pathogene, Tumore, Transplantate, und körpereigene Strukturen (Autoimmunität)				

Lernziel	Die Vorlesung soll ein grundlegendes Verständnis vermitteln über: - die Interaktion der verschiedenen Immunzellen auf zellulärer und molekularer Ebene? - Erkennung und Abwehr ausgewählter Viren, Bakterien, und Parasiten. - Abwehr von Tumoren. - Mechanismen der Toleranz für körpereigene Moleküle. - Funktion des Immunsystems im Darm und warum kommensale Bakterien keine Immunantwort auslösen. - Immunpathologie und entzündliche Erkrankungen.				
Inhalt	Themen in dieses Kurs sind: > Das immunologische Complement System > Migration von Immunzellen > Das Immunsystem des Darms > Tumorimmunologie > Toleranz und Autoimmunität > das Gedächtnis von T Zellen > Pathogen assoziierte molekulare Muster und deren Erkennung > Immunabwehr gegen bestimmte Viren, Bakterien, Pilze, und Parasiten				
Skript	Vorlesungsunterlagen unter: <a href="https://sharepoint.biol.ethz.ch/sites/e-learn/FS2014/551-0318-00L/default.aspx">https://sharepoint.biol.ethz.ch/sites/e-learn/FS2014/551-0318-00L/default.aspx</a>				
Literatur	Empfohlen: Kuby Immunology (Freeman)				
<b>752-0400-00L</b>	<b>Mikroskopieren ■</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>2P</b>	<b>G. H. Dasen, R. Gebert-Müller</b>
Kurzbeschreibung	In diesem Kurs soll den Studierenden das Instrumentarium der modernen mikroskopischen Lebensmitteluntersuchung vermittelt werden. Inhalts- und Fremdstoffe in verschiedene Lebensmitteln werden gemeinsam analysiert und diskutiert. Untersucht werden Produkte wie Joghurt, Käse, Trockenpilze und Honig. Zusätzliche werden die theoretischen Grundlagen der Lichtmikroskopie vertieft behandelt.				
Lernziel	Die Studierenden kennen den Einsatzbereich des Mikroskops in der Lebensmitteluntersuchung wie sie in verschiedenen Regelwerken (z.B. ISO) beschrieben sind. Sie sind in der Lage, Präparations-, Färbe- und Kontrastierverfahren korrekt auszuwählen und zu kombinieren. Die MikroskopikerInnen können selbst ein komplett verstelltes Mikroskop wieder in seinen Ausgangszustand versetzen und optimal einstellen. Im späteren Berufsleben sollten sie in der Lage sein, bei der Beschaffung von Mikroskopen und Zubehör die notwendige Sachkenntnis einzubringen.				
Inhalt	Köhlersche Beleuchtung Abbildungstheorie nach Abbe Grundlagen der optischen Kontrastierverfahren (Phasenkontrast, Dunkelfeld, Polarisationskontrast, Fluoreszenz) Mikroorganismen in Lebensmitteln (Bakterien, Hefen, Schimmel) Färbemethoden in der Lebensmittelmikrobiologie (z.B. Gram-, Sporen-, Pfanese färbung) Färbemethoden zur Strukturanalyse von Lebensmitteln (Fett, Stärke, Proteine) Probenvorbereitung und Dokumentationstechnik Quantitative Mikroskopie (Grössenbestimmung und Zählen) Anwendungen der Mikroskopie zur Lebensmittelanalyse (z.B. Schmutzprobe, Pollenanalyse in Honig)				
Skript	Teil 1: Theoretische Grundlagen der Lichtmikroskopie (R. Gebert) Teil 2: Lebensmittelmikroskopie (G. Dasen)				
Literatur	1. BAG. 2001. Schweizerisches Lebensmittelbuch (SLMB). Eidg. Drucksachen- und Materialzentrale. Bern. 2. Flint, O. 1994. Food microscopy : a manual of practical methods, using optical microscopy. Bios Scientific Publishers. Oxford. 3. Gassner, G. 1989. Mikroskopische Untersuchung pflanzlicher Lebensmittel. Gustav Fischer Verlag. Stuttgart. 4. Gerlach, D. 1984. Botanische Mikrotechnik - eine Einführung. Thieme Verlag. Stuttgart. 5. Hahn, H., Michaelson, I. 1996. Mikroskopische Diagnostik pflanzlicher Nahrungs-, Genuss- und Futtermittel, einschliesslich Gewürze. Springer Verlag. Berlin. 6. Kayser, F.H., Bienz, K.A., Eckert, J.E., Zinkernagel, R.M. 1998. Medizinische Mikrobiologie. Thieme Verlag. Stuttgart. 7. Murphy, D.B. 2001. Fundamentals of light microscopy and electronic imaging. Wiley-Liss. New York. 8. Samson, R.A., Hoekstra, E.S., Frisvad, J.C. 2004. Introduction to food- and airborne fungi. Centraalbureau voor Schimmelcultures. Utrecht.				
Voraussetzungen / Besonderes	Kursmaterial: Licht- und Stereomikroskope maximale Studentenzahl: 22 pro Kurs				
<b>752-6002-00L</b>	<b>Advanced Topics in Nutritional Science</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>I. Herter-Aeberli, M. B. Zimmermann, F. Hilty-Vancura, C. Wolfrum</b>
Kurzbeschreibung	The course gives an introduction to dietary recommendations and nutrient requirements at different stages of the life cycle. It also includes lectures on specific diets, e.g. vegetarianism and weight loss, as well as important micronutrients and other food components and their interactions.				
Lernziel	The learning objectives are improved student understanding of: 1) the dietary recommendations and nutrient requirements of populations at different stages of the life cycle; 2) the effect of different diets on health; and 3) certain micronutrients and other nutritionally important food components.				
Inhalt	The course gives a brief introduction into different areas of human nutrition. Including: 1) Dietary recommendations and the nutrient requirements at different stages of the life cycle, including pregnancy and lactation, childhood and adolescence, adults and elderly. 2) The influence of specific diets (e.g. vegetarianism, weight loss diets) on health. 3) Specific nutrients (e.g. iron and biological active ingredients) and their interactions.				
Skript	The lecture details and teaching slides will be available online				
<b>851-0232-00L</b>	<b>Sozialpsychologie effektiver Teamarbeit</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>R. Mutz</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung deckt folgende Themen der soziale Interaktion in Gruppen als Basis effektiver Teamarbeit in Organisationen ab: Gruppe; Gruppenstruktur; Gruppenprozesse und -leistung; Gruppenanalyse; Anwendungsbeispiele.				
Lernziel	Die Arbeit im Team nimmt in Wirtschaft und Verwaltung einen immer höheren Stellenwert ein. Ziel dieser Lehrveranstaltung (Vorlesung und Übung) ist es, den Teilnehmerinnen und Teilnehmern ein wissenschaftlich fundiertes Verständnis über sozialen Interaktionen in Gruppen als Grundlage effektiver Teamarbeit in Organisationen zu vermitteln.				
Inhalt	Inhalte der Lehrveranstaltung sind: - Gruppe: Definition und Typen - Gruppenstruktur: Rollen und Führung - Gruppenprozesse: Konformität und Konflikte in Gruppen - Gruppenleistung: Leistungsvorteile von Gruppen - Gruppenanalyse: Interaktionsprozessanalyse und Soziometrie - Anwendungsbeispiele: Assessment-Center, teilautonome Gruppen				

Skript	Es können Folien, die in der Vorlesung verwendet werden, im Anschluss an die Veranstaltung von einer Austauschplattform heruntergeladen werden.			
Literatur	Die Literatur wird in Form eines Readers mit für die Themen der Vorlesung relevanten Textauszügen aus Fachbüchern angeboten.			
Voraussetzungen / Besonderes	Die Übungen dienen dazu, einzelne Themenbereiche der Vorlesung an praktischen Beispielen exemplarisch zu vertiefen.			
<b>851-0520-00L</b>	<b>Humanitäre Tätigkeit und humanitäres Völkerrecht - Grundsätzliches und Praktisches</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1V</b> <b>J. Kellenberger</b>
Kurzbeschreibung	Einführung in die humanitäre Tätigkeit, Schwerpunkt auf Arbeit in Konfliktgebieten. Zur Veranschaulichung werden laufende grosse IKRK-Aktionen behandelt. Grundsatzfragen der humanitären Tätigkeit. Einführung in das humanitäre Völkerrecht, verwandte Rechtskreise, v.a. Menschenrechte. Jüngste Entwicklungen im Bereich des humanitären Völkerrechts, laufende Arbeiten und Perspektiven.			
Lernziel	Einführung in die humanitäre Tätigkeit im Vergleich zu anderen Tätigkeiten mit Konzentration auf Tätigkeit in bewaffneten Konflikten (Kriegen), grundsätzlich und am Beispiel einer konkreten humanitären Aktion pro Vorlesung. Bei diesen konkreten Aktionen (Syrien z.B.) kommen operationelle und rechtliche Herausforderungen zu Sprache. Vertrautmachen mit der Vielfalt von Organisationen, die sich als humanitär bezeichnen, Arbeitsweisen und Trends. Traditionelle und neue Herausforderungen im humanitären Bereich. Einführung in die wesentlichen Merkmale des humanitären Völkerrechts oder Kriegsrechts. Vertiefere Auseinandersetzung damit in den Bereichen Schutz von Zivilpersonen, Führung der Feindseligkeiten, Waffeneinsatz (inkl. neue Technologien) und Freiheitsentzug im Kriegszusammenhang.			
Inhalt	<p>17. Februar 2014:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Was sind humanitäre Aktionen, wie grenzen sie sich von anderen Aktionen ab ?</li> <li>- Umfeld, in den humanitäre Aktionen durchgeführt werden</li> <li>- Besondere Herausforderungen an die humanitäre Aktion im Krieg</li> <li>- Vielfalt der Organisationen, die sich als humanitär bezeichnen : wie arbeiten sie, wie sind sie organisiert, wie gross sind sie, welche Tätigkeiten üben sie aus, welche nicht, etc. ?</li> <li>- Wo steht die 2005 von der UNO angesagte humanitäre Reform ?</li> <li>- Alte und neue Herausforderungen an die humanitäre Aktion</li> <li>- Überschneidungen zwischen Politik und humanitärer Aktion (Stichworte : humanitäre Intervention (Schutzverantwortung), humanitäre Korridore, Souveränität, Opferzahlen etc.)</li> </ul> <p>Behandelter Kontext : Syrien</p> <p>10. März 2014:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Bewaffnete Konflikte (Kriege) und andere Situationen kollektiver bewaffneter Gewalt und ihre humanitären Folgen</li> <li>- Wie wird eine Situation kollektiver bewaffneter Gewalt rechtlich beurteilt, Bedeutung solcher Qualifikation und Umgang damit</li> <li>- Zwischenstaatliche und nicht-zwischenstaatliche bewaffnete Konflikte</li> <li>- Typen nicht-zwischenstaatlicher bewaffneter Konflikte und Tendenzen</li> <li>- « Krieg » oder « Kampf » gegen den Terrorismus, und wo ?</li> </ul> <p>Behandelter Kontext : Sudan und Südsudan</p> <p>24. März 2014:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Das humanitäre Völkerrecht (hV) oder Kriegsvölkerrecht und seine Merkmale</li> <li>- Verhältnis zu anderen Bereichen des Völkerrechts</li> <li>- Auf nicht-zwischenstaatliche Konflikte anwendbares hV (Gemeinsamer Artikel 3 und 2. Zusatzprotokoll) und Völkergewohnheitsrecht</li> <li>- Effektivität (Beachtung) von Prinzipien und Rechtsnormen des hV : bestehende Vorschriften, Bemühungen um wirksamere politische Verfahren zur besseren Normenverwirklichung</li> <li>- Prävention von Rechtsverletzungen, Einsatz für Beachtung während des Konflikts (« compliance »), Repression schwerer Verletzungen des hV</li> <li>- Staatenverantwortlichkeit und individuelle Verantwortlichkeit</li> <li>- Nationale und internationale Strafgerichte : « double standards » und Glaubwürdigkeit</li> </ul> <p>Behandelter Kontext : Afghanistan</p> <p>7. April 2014:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Schutz der Zivilbevölkerung (ansässig, im Inland Vertriebene, Flüchtlinge) und Führung der Feindseligkeiten (Teile III und IV des 1. Zusatzprotokolls, ZP I)</li> <li>- Artikel 35 ZP I und seine Vorgeschichte</li> <li>- Artikel 48 und 51 ZP I</li> <li>- Faktoren, die Anwendbarkeit behindern, u.a. Mangel allgemein anerkannter von Schlüsselbegriffen, z.B. « militärisches Ziel », « zwingende militärische Notwendigkeit », « Verhältnismässigkeit » militärische Vorteile/zivile Verluste</li> <li>- Bericht über Führung der Feindseligkeiten</li> <li>- Was ist die Stellung einer Zivilperson im hV, eines Kombattanten im rechtlichen Sinne, eines Mitglieds einer nicht-staatlichen bewaffneten Konfliktpartei mit kombattanter Funktion ?</li> <li>- Waffenverbote und Einsatzbeschränkungen im hV / Fall der Nuklearwaffen / Herausforderungen ans hV durch neue Waffentechnologien (elektronische Kriegsführung (cyber war), aus Distanz kontrollierte Waffensysteme wie Drohnen, autonome Waffensysteme)</li> </ul> <p>Behandelter Kontext : Somalia</p> <p>5. Mai 2014:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Freiheitsentzug im Zusammenhang mit bewaffneten Konflikten</li> <li>- insbesondere : Freiheitsentzug aus (angeblich) zwingenden Sicherheitsgründen</li> <li>- der « gute » und der « schlechte » Kriminelle: die Ebenen des hV und des Landesrechts</li> <li>- Lücken im hV im Zusammenhang mit Freiheitsentzug und Stand der laufenden Bemühungen</li> <li>- Recht auf Gefangenenbesuche ?</li> <li>- Wie geht ein Besuch vor sich, was wird geprüft ?</li> <li>- abschliessend: wichtigste humanitäre Herausforderungen und dringendste Rechtsfragen</li> </ul> <p>Behandelte Kontexte : Irak, Afghanistan (aus Perspektive Freiheitsentzug), Guantanamo</p>			
<b>557-0131-00L</b>	<b>Praktikum Biomechanik ■</b> <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> <i>Nur für Studierende von Bewegungswissenschaften und Sport BSc und MSc.</i> <i>Diese Lerneinheit ist für Studierende in Mastertvertiefung Biomechanik obligatorisch.</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>4P</b>
Kurzbeschreibung	Ausgewählte Experimente in der Biomechanik. Mit dem Praktikum werden grundlegende Experimente zum Erlernen von Messmethoden und praktischen Anwendungen in Biomechanik angestrebt.			
Lernziel	Anhand von grundlegenden Experimenten sollen erste Erfahrungen in praktischen Anwendungen von Messmethoden in Biomechanik gemacht werden. Weiter lernen die Studierenden ein Laborjournal zu führen.			
Inhalt	Es werden verschiedene Experimente im Bereich Biomechanik angeboten.			

Skript	Unterlagen werden abgegeben.				
<b>853-0034-02L</b>	<b>Leadership II</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>F. Kernic</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung "Leadership II" baut auf der Vorlesung "Leadership I" auf, kann aber auch unabhängig von dieser Vorlesung besucht werden. In der Vorlesung "Leadership II" werden spezifische Führungsprozesse wie Problemlösen, Planen, Organisieren, Mitarbeiterselektion, Human Capital Management, interkulturelles Management und typische Charakteristiken einer erfolgreichen Führungskraft betrachtet.				
Lernziel	Ziel der Veranstaltung ist es, den Studierenden einen vertieften Einblick in praxisrelevante Aspekte der Mitarbeiter- und Organisationsführung zu vermitteln. Die Studierenden sollen, aufbauend auf den Erkenntnissen aus der Vorlesung "Leadership I", die Bedeutung des Problemlösens, Planens und Organisierens, der Mitarbeiterselektion und des Human Capital Managements erkennen. Sie sollen zudem die Bedeutung der interkulturellen Führungskompetenz erkennen und für den praktischen Führungsalltag nutzbar machen. Schliesslich sollen sie typische Charakteristiken erfolgreicher Führungskräfte kennenlernen und ihr eigenes Verhalten daran reflektieren.				
<b>351-0734-00L</b>	<b>Arbeitsphysiologie</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>T. Läubli</b>
Kurzbeschreibung	Einführung in die Grundlagen von Arbeit + Gesundheit (Gesundheitsmanagement, Arbeitsgestaltung, Arbeitssicherheit, Arbeitshygiene, Arbeitsmedizin, Ergonomie)				
Lernziel	Erkennen des wirtschaftlichen Nutzens von Arbeit + Gesundheit; wissenschaftlich begründete Arbeitsgestaltung.				
Inhalt	Einführung in die Grundlagen von Arbeit + Gesundheit (Arbeitsgestaltung, Arbeitssicherheit, Arbeitshygiene, Arbeitsmedizin, Ergonomie); Grundprinzipien toxischer, teratogener, krebserzeugender und sensibilisierender Arbeitsstoffe und die sich daraus ergebenden Massnahmen des Schutzes am Arbeitsplatz; Faktoren der physischen Leistungsfähigkeit (Kreislauf, Atmung, Motorisches System) und sich daraus ergebende Massnahmen zur Gestaltung von Arbeit und Arbeitsplatz; physiologische Kosten der Arbeit und Leistungsbewertung; Stress am Arbeitsplatz (Konzepte, Ursachen, Bewältigungsstrategien); biologische Rhythmik und Schichtarbeit; der ältere Mitarbeiter, die ältere Mitarbeiterin; beispielhaft die ergonomisch richtige Gestaltung von Büroarbeitsplätzen.				
Skript	Vorlesungsunterlagen				
Literatur	E. Grandjean: Physiologische Arbeitsgestaltung H. Luczak: Arbeitswissenschaft H. Luczak, Volpert (ed): Handbuch der Arbeitswissenschaft				
<b>701-1704-01L</b>	<b>Health Impact Assessment: Concepts and Case Studies</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. Winkler, C. Guéladio, L. Pérez Grau, M. Röösl, J. M. Utzinger</b>
Kurzbeschreibung	This course introduces the concept of health impact assessment (HIA) and discusses a suite of case studies in industrialised and developing countries. HIA pursues an inter- and multidisciplinary approach, employs qualitative and quantitative methods with the overarching goal to influence decision-making so that negative health effects of policies, programmes and projects can be minimized and posit				
Lernziel	After successful completion of the course, students should be able to: o critically reflect on the concept of HIA and the different steps from screening to implementation and monitoring; and o apply specific tools and methodologies for HIA of policies, programmes and projects in different social, ecological and epidemiological settings.				
Inhalt	The course will present a broad set of tools and methods for the systematic and evidence-based judgment of potential health effects related to policies, programmes and projects. Methodological features will be introduced and applied to a variety of case studies in the public sector (e.g. traffic-related air pollution, passive smoking and waste water management) and private sector (e.g. water resource developments and extractive industries) all over the world.				
Skript	Handouts will be distributed.				
Literatur	Whenever possible, at least one peer-reviewed paper will be made available for each session.				
<b>376-1175-00L</b>	<b>Thermoregulation und Sporttextilien</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1V</b>	<b>R. M. Rossi</b>
Kurzbeschreibung	In diesem Kurs werden die Grundlagen der Thermoregulation des menschlichen Körpers präsentiert und Themen der Wärmeübertragung des Körpers, der Hyper- und Hypothermie, der Akklimatisierung sowie der thermischen Behaglichkeit und der Bekleidungsphysiologie behandelt.				
Lernziel	Aufzeigen der thermoregulatorischen Mechanismen um den Körper im thermischen Gleichgewicht zu halten, sowie der verschiedenen Mechanismen des Wärmeaustausches mit der Umgebung und wie moderne Sportbekleidung die Leistungsfähigkeit des Sportlers unterstützen kann.				
Inhalt	Als homöothermes Wesen muss der Mensch seine Körpertemperatur in engen Grenzen um 37°C halten. Die Wärmeproduktion muss im Gleichgewicht zur Wärmeabgabe stehen. Der menschliche Körper besitzt verschiedene Mechanismen, um Temperaturschwankungen der Umgebung zu kompensieren, wie z.B. die Vasodilatation und Konstriktion, Schwitzen, oder Frostzittern. Zusätzlich kann die Wahl einer adäquaten Kleidung die Klimaspanne, bei welcher ein Überleben möglich ist, fast beliebig vergrössern. Zudem werden Grundlagen der Bekleidungsphysiologie präsentiert, und gezeigt, wie funktionelle Bekleidung bei unterschiedlichen Sportarten die thermophysiologischen Funktionen des Körpers unterstützen kann.				
Skript	wird jeweils vor der Vorlesung elektronisch zur Verfügung gestellt.				
<b>376-1715-00L</b>	<b>Einführung in die Sport- und Bewegungstherapie</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>K. Marschall</b>
	<i>Teilnahme erst ab 3. Studienjahr!</i>				
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung gibt eine Einführung in die Sport- und Bewegungstherapie und dient als Einstieg zur Qualifikation Sport- und Bewegungstherapeutin.				
Lernziel	Die Teilnehmenden kennen gesundheitspolitische und gesundheitspsychologische Aspekte und Wirkungsweisen der Sport- und Bewegungstherapie sowie Grundlagen des Qualitätsmanagements. Sie können die Modelle des ICF und der Verhaltensmodifikation auf Fallbeispiele anwenden.				
Inhalt	Sport- und Bewegungstherapie im Gesundheitswesen Schweiz / Projektmanagement; ICF, Indikationskataloge, Zielsetzung, Assessments, Evaluation Epidemiologie, Modelle Salutogenese / Rokeach; Gesundheitspsychologie;				
Literatur	Schüle/Huber: Grundlagen der Sport- und Bewegungstherapie, Deutscher Ärzteverlag, Köln 2012; H.Deimel et al.: Neue aktive Wege in Prävention und Rehabilitation, Deutscher Ärzte-Verlag, Köln 2007				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzung: die Lehrveranstaltung ist im Masterstudiengang Bewegungswissenschaften und Sport belegbar! Die Lehrveranstaltung dient als Einstieg zur Qualifikation Sport- und Bewegungstherapeutin und wird zusammen mit den nachfolgenden Veranstaltungen "Grundlagen der Sport- und Bewegungstherapie" und "Praktische Grundlagen der Sport- und Bewegungstherapie" als Grundlagen der Sporttherapie im Nachdiplom anerkannt (äquivalent Basismodul).				

## ► Sportpraxis

Das gesamte Angebot finden sie unter Studiengang Lehrdiplom Sport

siehe Studiengang Sport Lehrdiplom, Sportpraxis:  
Grundausbildung

siehe Studiengang Sport Lehrdiplom, Sportpraxis:

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

siehe Studiengang GESS-Pflichtwahlfächer

**Bewegungswissenschaften und Sport Bachelor - Legende für Typ**

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

**Legende für Umfang**

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

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

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

# Bewegungswissenschaften und Sport Master

## ► Vertiefung in Bewegungs- und Trainingslehre

### ►► Obligatorische Fächer

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

### ►► Wahlfächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>376-1308-00L</b>	<b>Development Strategies for Medical Implants</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>J. Mayer-Spetzler, S. Hofmann Boss</b>
Kurzbeschreibung	<i>Es werden maximum 25-30 Teilnehmer zugelassen. Die Einschreibungen werden nach chronologischem Eingang berücksichtigt.</i> Introduction to development strategies for implantable devices considering the interdependencies of biocompatibility, clinical and economical requirements ; discussion of the state of the art and actual trends in in orthopedics, sports medicine, traumatology and cardio-vascular surgery as well as regenerative medicine (tissue engineering).				
Lernziel	Basic considerations in implant development Concept of structural and surface biocompatibility and its relevance for the design of implant and surgical technique Understanding of conflicting factors, e.g. clinical need, economics and regulatory requirements Concepts of tissue engineering, its strengths and weaknesses as current and future clinical solution				
Inhalt	Biocompatibility as bionic guide line for the development of medical implants; implant and implantation related tissue reactions, biocompatible materials and material processing technologies; implant testing and regulatory procedures; discussion of the state of the art and actual trends in implant development in orthopedics, sports medicine, traumatology, spinal and cardio-vascular surgery; introduction to tissue engineering. Selected topics will be further illustrated by commented movies from surgeries.				
	Seminar: Group seminars on selected controversial topics in implant development. Participation is mandatory				
	Planned excursions (limited availability, not mandatory, to be confirmed): 1. Participation (as visitor) on a life surgery (travel at own expense)				
Skript	Scribt (electronically available): - presented slides - selected scientific papers for further reading				
Literatur	Textbooks on selected topics will be introduced during the lectures				
Voraussetzungen / Besonderes	Students need to have a Bachelor degree or an equivalent  The number of participants in the course is limited to 25-30 students in total.  Students will be exposed to surgical movies which may cause emotional reactions. The viewing of the surgical movies is voluntary and is on the student's own responsibility.				
<b>376-1114-00L</b>	<b>Bewegung und Gesundheit</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>U. Mäder, B. W. Martin</b>
Kurzbeschreibung	- Gesundheitseffekte von körperlicher Aktivität. - Bewegungsverhalten der Schweizer Bevölkerung - Wirksamkeit von Interventionen zur Bewegungsförderung - Programme und Angebote zur Bewegungsförderung auf Bevölkerungsebene - Einführung in die für das Thema Bewegung und Gesundheit relevanten Methoden der Epidemiologie				
Lernziel	- Die Studierenden - kennen die Eigenschaften der Messinstrumente und Studiendesigns zur Untersuchung der Forschungsfragen bezüglich Bewegung und Gesundheit - können die wichtigsten Gesundheitseffekte von Bewegung und Sport qualitativ und quantitativ beschreiben. - kennen die wichtigsten Datenquellen und Daten zum Bewegungsverhalten der Schweizer Bevölkerung. - können die Wirksamkeit der in der Schweiz untersuchten Ansätze zur Bewegungsförderung quantitativ beschreiben. - kennen die in der Schweiz auf Bevölkerungsebene eingesetzten Massnahmen zur Bewegungsförderung und wissen, in wie weit diese evaluiert worden sind.				
Inhalt	- Gesundheitseffekte von körperlicher Aktivität. - Bewegungsverhalten der Schweizer Bevölkerung - Wirksamkeit von Interventionen zur Bewegungsförderung - Programme und Angebote zur Bewegungsförderung auf Bevölkerungsebene - Einführung in die für das Thema Bewegung und Gesundheit relevanten Methoden der Epidemiologie				
Literatur	Pflichtlektüre - Grundlagendokument Gesundheitswirksame Bewegung. BASPO 2013. <a href="http://www.hepa.ch/internet/hepa/de/home/dokumentation/grundlagendokumente.parsys.70058.downloadList.12250.DownloadFile.tmp/scr_eendhepagrundlagendokument2013.pdf">http://www.hepa.ch/internet/hepa/de/home/dokumentation/grundlagendokumente.parsys.70058.downloadList.12250.DownloadFile.tmp/scr_eendhepagrundlagendokument2013.pdf</a> - Lamprecht M, Stamm HP. Bewegung, Sport, Gesundheit. Fakten und Trends aus den Schweizerischen Gesundheitsbefragungen 1992, 1997, 2002. StatSanté, Resultate zu den Gesundheitsstatistiken in der Schweiz, 1/2006.  Empfohlene Lektüre - Lehrbuch "Basic Epidemiology", WHO (es wird die englische Version und nicht die deutsche Übersetzung des Lehrbuchs empfohlen) pdf des Lehrbuchs von Website WHO (7.7 MB) - Weitere empfohlene Literatur wird während des Kurses angegeben				
<b>376-1148-00L</b>	<b>Vom Symptom zur Diagnose</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1V</b>	<b>W. O. Frey</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung richtet sich an Studenten, die mit medizinischen Problemstellungen konfrontiert werden. Ausgehend von realistischen Beispielen wie z.Bsp. dem Herzschmerz während der Fahrradbelastung sollen mögliche medizinische Ursachen, deren Abklärung sowie deren (notfallmässige) Therapien praxisnah erläutert werden. Sehr gute Kenntnisse in Physiologie und Anatomie werden vorausgesetzt.				



Lernziel	Die Vorlesung richtet sich an Studenten, die mit medizinischen Problemstellungen konfrontiert werden. Ausgehend von realistischen Beispielen wie z.Bsp. dem Herzschmerz während der Fahrradbelastung sollen mögliche medizinische Ursachen, deren Abklärung sowie deren (notfallmässige) Therapien praxisnah erläutert werden.				
Inhalt	Ausgehend von realistischen Beispielen wie z.Bsp. dem Herzschmerz während der Fahrradbelastung sollen mögliche medizinische Ursachen, deren Abklärung sowie deren (notfallmässige) Therapien praxisnah erläutert werden.				
Literatur	Lebensqualität: Bewegung- Ernährung- Erholung ISBN 3-906466-22-1 Beiträge zur Gesundheitsförderung v. Paolo C. Colombani, Walter O. Frey, Caspar Wenk				
<b>376-1666-00L</b>	<b>Training und Coaching II</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>O. Buholzer</b>
Kurzbeschreibung	<i>Kann unabhängig von Training und Coaching I (376-1665-00L) besucht werden.</i> Die Persönlichkeit als Voraussetzung für das Training und Coaching. Training und Coaching aus der Praxis für die Praxis (Anwendung und Umsetzung)				
Lernziel	Erarbeiten der persönlichen Trainer- und Coachingkompetenz Eigenes Kompetenzprofil reflektieren, bearbeiten und persönliche Zielsetzungen ausarbeiten Reflektieren der eigenen Trainerpersönlichkeit, erkennen von Stärken und Schwächen Erweitern der Selbstkompetenz zum Thema Trainerpersönlichkeit und Eigenführung Erleben und Erfahren von Praxisbeispielen Erarbeiten von eigenen Kompetenzen zum Thema Kommunikation, Motivation und Führen Auseinandersetzung mit einem ausgewählten Thema				
Inhalt	Theorie: Persönlichkeitsprofil - Modelle Selbst- und Fremdeinschätzung Typologie und Flexibilität Kompetenzfelder Praxis: Führungsphilosophie, Führen und Coachen im Training (Einzelathlet und Team) Der Trainer und Coach im Wettkampf Fallbeispiele erarbeiten und planen Umsetzung an ausgewählten Beispielen Konkrete Umsetzung an ausgewählten Beispielen				
Skript	Die Unterlagen werden auf der Homepage zugänglich gemacht. Im Unterricht wird ein Skript abgegeben.				
Voraussetzungen / Besonderes	Semesterstart Die Informationsveranstaltung findet zu Beginn des Semesters statt. Die genauen Daten (Zeit/Ort) werden per Mail zugestellt. Diese Veranstaltung ist obligatorisch.  Zeit/Ort Der Unterricht findet im Normalunterricht und in Blockveranstaltungen statt.  Planung Die Planungsunterlagen werden zu Semesterbeginn abgegeben, sind provisorisch und können vom Dozenten geändert werden.  Kosten Für die abgegebene Literatur, die Unterlagen und die Analyse wird ein Kostenbeitrag verrechnet.  Anwesenheit Es wird während des Semesters vollständige Präsenz erwünscht. Einzelne Veranstaltungen sind obligatorisch.				
<b>376-1721-00L</b>	<b>Bone Biology and Consequences for Human Health</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>J. Goldhahn, G. A. Kuhn</b>
Kurzbeschreibung	Bone is a complex tissue that continuously adapts to mechanical and metabolic demands. Failure of this remodeling results in reduced mechanic stability of the skeleton. This course will provide the basic knowledge to understand the biology and pathophysiology of bone necessary for engineering of bone tissue and design of implants.				
Lernziel	After completing this course, students will be able to understand: a) the biological and mechanical aspects of normal bone remodeling b) pathological changes and their consequences for the musculoskeletal system c) the consequences for implant design, tissue engineering and treatment interventions.				
Inhalt	Bone adapts continuously to mechanical and metabolic demands by complex remodeling processes. This course will deal with biological processes in bone tissue from cell to tissue level. This lecture will cover mechanisms of bone building (anabolic side), bone resorption (catabolic side), their coupling, and regulation mechanisms. It will also cover pathological changes and typical diseases like osteoporosis. Consequences for musculoskeletal health and their clinical relevance will be discussed. Requirements for tissue engineering as well as implant modification will be presented. Actual examples from research and development will be utilized for illustration.				
<b>701-0614-00L</b>	<b>Allergie und Umwelt</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1V</b>	<b>P. Schmid-Grendelmeier</b>
Kurzbeschreibung	Allergien sind ausgesprochen häufig und am Zunehmen. In diesem Kurs sollen Klinik und Pathophysiologie von allergischen Erkrankungen wie Pollinose, Asthma und Ekzeme sowie deren Abklärung und Behandlung vorgestellt werden. Die mannigfaltigen Zusammenhänge zwischen Umweltbedingungen wie Luftqualität, Klima, Ernährung und Auftreten von Allergien werden diskutiert.				
Lernziel	Kenntnis der Grundlagen der allergischen Erkrankungen bei Menschen, insbesondere der sogenannten Atopien. Kenntnis der Umweltallergene und der möglichen Mechanismen, welche für die Zunahme der allergischen Reaktionen verantwortlich sind. Kenntnis der Wechselbeziehungen zwischen individueller genetischer Prädisposition, Umweltallergenen und anderen Umweltfaktoren wie Luftschadstoffen.				
Inhalt	Grundtypen der allergischen Erkrankungen. Begriff von Atopien und Pseudoallergien. Pathophysiologie IgE-vermittelter Reaktionen inkl. Mechanismen der IgE-Regulation. Epidemiologische Daten über die Zunahme der Allergien als Umweltkrankheiten Nr. 1 und Gründe für ihre Zunahme. Besprechung der wichtigsten inhalativen und nutritiven Allergene wie Pollen, Hausstaubmilben, Pilzsporen, Nahrungsmittel und Nahrungsmittelzusätze.				
Skript	Merkblätter resp Vorlesungsunterlagen werden abgegeben.				
Literatur	Axel Trautmann und Jörg Kleine-Tebbe: Allergie-Diagnose/Allergie-Therapie Thieme-Verlag. 2. Auflage(erscheint im Herbst 2013) ISBN 978-3-13-142181-4				
<b>701-0662-00L</b>	<b>Environmental Impacts, Threshold Levels and Health Effects</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>C.-T. Monn, M. Brink</b>
Kurzbeschreibung	Es wird gezeigt, wie sich Umweltbelastungen auf die Gesundheit des Menschen und das Wohlbefinden auswirken. Dabei werden Methoden und Konzepte für die Bewertung von Belastungen gezeigt und diskutiert. Es werden exemplarisch die Gebiete Luftschadstoffe (z.B. Ozon, PM10 etc.) (1. Semesterhälfte) und Lärm (2. Semesterhälfte) behandelt.				

Lernziel	- Verstehen der Konzepte und Methoden der Expositionsmessung (Luft und Schall/Lärm) - Kennen der Methoden für die Erforschung von gesundheitlichen Auswirkungen - Kennen der Kriterien und Methoden für die Festlegung von Grenzwerten				
Inhalt	Luftschadstoffe - Aussenluft; Quellen der Luftschadstoffe; Ausbreitung - Innenluft, Raumluft - Konzepte des "Exposure Assessments", Messmethoden für Gase und Partikel - Methoden für die Erfassung von gesundheitlichen Auswirkungen (u.a. Epidemiologie) - gesundheitliche Auswirkungen von Schadstoffen und Kriterien für Grenzwerte (PM-10 und Sommersmog (Ozon))  Lärm - Grundlagen der Akustik, Schallmesstechnik, das Gehör - Auditive Verarbeitung - Lärm(Schall)-Berechnung und -Beurteilung - Lärmwirkungen, Belastungs-Wirkungsbeziehungen - Grundzüge der Lärmbekämpfung, Grenzwerte - Lärmschutzpolitik				
Skript	Die Vorlesungsunterlagen (Texte und Abb. der Vorlesung; ppt, pdf) werden jeweils einige Tage vor der Vorlesung per Email verschickt.				
Literatur	keine spezielle. Verweise während Vorlesung.				
<b>752-6002-00L</b>	<b>Advanced Topics in Nutritional Science</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>I. Herter-Aeberli, M. B. Zimmermann, F. Hilty-Vancura, C. Wolfrum</b>
Kurzbeschreibung	The course gives an introduction to dietary recommendations and nutrient requirements at different stages of the life cycle. It also includes lectures on specific diets, e.g. vegetarianism and weight loss, as well as important micronutrients and other food components and their interactions.				
Lernziel	The learning objectives are improved student understanding of: 1) the dietary recommendations and nutrient requirements of populations at different stages of the life cycle; 2) the effect of different diets on health; and 3) certain micronutrients and other nutritionally important food components.				
Inhalt	The course gives a brief introduction into different areas of human nutrition. Including: 1) Dietary recommendations and the nutrient requirements at different stages of the life cycle, including pregnancy and lactation, childhood and adolescence, adults and elderly. 2) The influence of specific diets (e.g. vegetarianism, weight loss diets) on health. 3) Specific nutrients (e.g. iron and biological active ingredients) and their interactions.				
Skript	The lecture details and teaching slides will be available online				
<b>853-0034-02L</b>	<b>Leadership II</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>F. Kernic</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung "Leadership II" baut auf der Vorlesung "Leadership I" auf, kann aber auch unabhängig von dieser Vorlesung besucht werden. In der Vorlesung "Leadership II" werden spezifische Führungsprozesse wie Problemlösen, Planen, Organisieren, Mitarbeiterselektion, Human Capital Management, interkulturelles Management und typische Charakteristiken einer erfolgreichen Führungskraft betrachtet.				
Lernziel	Ziel der Veranstaltung ist es, den Studierenden einen vertieften Einblick in praxisrelevante Aspekte der Mitarbeiter- und Organisationsführung zu vermitteln. Die Studierenden sollen, aufbauend auf den Erkenntnissen aus der Vorlesung "Leadership I", die Bedeutung des Problemlösens, Planens und Organisierens, der Mitarbeiterselektion und des Human Capital Managements erkennen. Sie sollen zudem die Bedeutung der interkulturellen Führungskompetenz erkennen und für den praktischen Führungsalltag nutzbar machen. Schliesslich sollen sie typische Charakteristiken erfolgreicher Führungskräfte kennenlernen und ihr eigenes Verhalten daran reflektieren.				
<b>701-1704-01L</b>	<b>Health Impact Assessment: Concepts and Case Studies</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. Winkler, C. Guéladio, L. Pérez Grau, M. Rööslü, J. M. Utzinger</b>
Kurzbeschreibung	This course introduces the concept of health impact assessment (HIA) and discusses a suite of case studies in industrialised and developing countries. HIA pursues an inter- and multidisciplinary approach, employs qualitative and quantitative methods with the overarching goal to influence decision-making so that negative health effects of policies, programmes and projects can be minimized and posit				
Lernziel	After successful completion of the course, students should be able to: o critically reflect on the concept of HIA and the different steps from screening to implementation and monitoring; and o apply specific tools and methodologies for HIA of policies, programmes and projects in different social, ecological and epidemiological settings.				
Inhalt	The course will present a broad set of tools and methods for the systematic and evidence-based judgment of potential health effects related to policies, programmes and projects. Methodological features will be introduced and applied to a variety of case studies in the public sector (e.g. traffic-related air pollution, passive smoking and waste water management) and private sector (e.g. water resource developments and extractive industries) all over the world.				
Skript	Handouts will be distributed.				
Literatur	Whenever possible, at least one peer-reviewed paper will be made available for each session.				
<b>376-1719-00L</b>	<b>Statistics for Experimental Research</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>R. van de Langenberg, E. de Bruin</b>
Kurzbeschreibung	Students will learn the necessary statistical concepts and skills to independently (1) design experiments (2) analyse experimental data and (3) report analyses and results in a scientifically appropriate manner.				
Lernziel	After successful completion of the course, students should be able to: 1. Determine appropriate experimental designs and choose, justify and perform the appropriate statistical analyses using SPSS. 2. Report analyses and results in a scientifically appropriate manner, as laid out by the Publication Manual of the American Psychological Association (APA, sixth edition).				
Inhalt	We will cover basic statistical concepts (e.g., central tendency, variability, data distribution), the t-test (dependent and independent), ANOVA (univariate, factorial and repeated measures), correlation, multiple regression, nonparametric techniques, validity and reliability tests, effect size, data transformation, power and sample size estimation.				
Skript	Lecture notes will be delivered in the form of commented presentations in Microsoft Powerpoint (i.e. pptx) format. SPSS practical session assignments will be delivered in pdf-format.				
Literatur	Both in the lectures and in the tutorials and practical sessions, we will refer students to the following publication:  Field A (2013) Discovering Statistics Using SPSS, Fourth Edition. Sage Publications Ltd, London, UK				
<b>376-1175-00L</b>	<b>Thermoregulation und Sporttextilien</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1V</b>	<b>R. M. Rossi</b>
Kurzbeschreibung	In diesem Kurs werden die Grundlagen der Thermoregulation des menschlichen Körpers präsentiert und Themen der Wärmeübertragung des Körpers, der Hyper- und Hypothermie, der Akklimatisierung sowie der thermischen Behaglichkeit und der Bekleidungsphysiologie behandelt.				

Lernziel	Aufzeigen der thermoregulatorischen Mechanismen um den Körper im thermischen Gleichgewicht zu halten, sowie der verschiedenen Mechanismen des Wärmeaustausches mit der Umgebung und wie moderne Sportbekleidung die Leistungsfähigkeit des Sportlers unterstützen kann.				
Inhalt	Als homöothermes Wesen muss der Mensch seine Körperkerntemperatur in engen Grenzen um 37°C halten. Die Wärmeproduktion muss im Gleichgewicht zur Wärmeabgabe stehen. Der menschliche Körper besitzt verschiedene Mechanismen, um Temperaturschwankungen der Umgebung zu kompensieren, wie z.B. die Vasodilatation und Konstriktion, Schwitzen, oder Frostzittern. Zusätzlich kann die Wahl einer adäquaten Kleidung die Klimaspanne, bei welcher ein Überleben möglich ist, fast beliebig vergrößern. Zudem werden Grundlagen der Bekleidungsphysiologie präsentiert, und gezeigt, wie funktionelle Bekleidung bei unterschiedlichen Sportarten die thermophysiologischen Funktionen des Körpers unterstützen kann.				
Skript	wird jeweils vor der Vorlesung elektronisch zur Verfügung gestellt.				
<b>376-1715-00L</b>	<b>Einführung in die Sport- und Bewegungstherapie</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>K. Marschall</b>
	<i>Teilnahme erst ab 3. Studienjahr!</i>				
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung gibt eine Einführung in die Sport- und Bewegungstherapie und dient als Einstieg zur Qualifikation Sport- und Bewegungstherapeutin.				
Lernziel	Die Teilnehmenden kennen gesundheitspolitische und gesundheitspsychologische Aspekte und Wirkungsweisen der Sport- und Bewegungstherapie sowie Grundlagen des Qualitätsmanagements. Sie können die Modelle des ICF und der Verhaltensmodifikation auf Fallbeispiele anwenden.				
Inhalt	Sport- und Bewegungstherapie im Gesundheitswesen Schweiz / Projektmanagement; ICF, Indikationskataloge, Zielsetzung, Assessments, Evaluation Epidemiologie, Modelle Salutogenese / Rokeach; Gesundheitspsychologie;				
Literatur	Schüle/Huber: Grundlagen der Sport- und Bewegungstherapie, Deutscher Ärzteverlag, Köln 2012; H.Deimel et al.: Neue aktive Wege in Prävention und Rehabilitation, Deutscher Ärzte-Verlag, Köln 2007				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzung: die Lehrveranstaltung ist im Masterstudiengang Bewegungswissenschaften und Sport belegbar! Die Lehrveranstaltung dient als Einstieg zur Qualifikation Sport- und Bewegungstherapeutin und wird zusammen mit den nachfolgenden Veranstaltungen "Grundlagen der Sport- und Bewegungstherapie" und "Praktische Grundlagen der Sport- und Bewegungstherapie" als Grundlagen der Sporttherapie im Nachdiplom anerkannt (äquivalent Basismodul).				
<b>376-1712-00L</b>	<b>Finite Element Analysis in Biomedical Engineering</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>S. J. Ferguson, B. Helgason</b>
Kurzbeschreibung	This course provides an introduction to finite element analysis, with a specific focus on problems and applications from biomedical engineering.				
Lernziel	Finite element analysis is a powerful simulation method for the (approximate) solution of boundary value problems. While its traditional roots are in the realm of structural engineering, the methods have found wide use in the biomedical engineering domain for the simulation of the mechanical response of the human body and medical devices. This course provides an introduction to finite element analysis, with a specific focus on problems and applications from biomedical engineering. This domain offers many unique challenges, including multi-scale problems, multi-physics simulation, complex and non-linear material behaviour, rate-dependent response, dynamic processes and fluid-solid interactions. Theories taught are reinforced through practical applications in self-programmed and commercial simulation software, using e.g. MATLAB, COMSOL, ABAQUS.				
Inhalt	(Theory) The Finite Element and Finite Difference methods Galerkin, weighted residuals, discretization  (Theory) Mechanical analysis of structures Trusses, beams, solids and shells, DOFs, hand calculations of simple FE problems, underlying PDEs  (Application) Mechanical analysis of structures Truss systems, beam systems, 2D solids, meshing, organ level analysis of bones  (Theory and Application) Mechanical analysis of structures Micro- and multi-scale analysis, voxel models, solver limitations, large scale solvers  (Theory) Non-linear mechanical analysis of structures Large strain, Newton-Raphson, plasticity  (Application) Non-linear mechanical analysis of structures Plasticity (bone), hyperelasticity, viscoelasticity  (Theory and Application) Contact analysis Friction, bonding, rough contact, implants, bone-cement composites, pushout tests  (Theory) Flow in Porous Media Potential problems, Terzaghi's consolidation  (Application) Flow in Porous Media Confined and unconfined compression of cartilage  (Theory) Heat Transfer and Mass Transport Diffusion, conduction and convection, equivalency of equations  (Application) Heat Transfer and Mass Transport Sequentially-coupled poroelastic and transport models for solute transport  (Theory) Computational Biofluid Dynamics Navier-Stokes equations, Newtonian vs. Non-Newtonian fluid, laminar vs. turbulent flow  (Application) Computational Biofluid Dynamics Flow between micro-rough parallel plates  (Application) Fluid-Structure Interactions Approximating elastohydrodynamic lubrication in COMSOL				
Skript	Handouts consisting of (i) lecturers' script, (ii) selected excerpts from relevant textbooks, (iii) selected excerpts from theory manuals of commercial simulation software, (iv) relevant scientific publications.				
Voraussetzungen / Besonderes	Familiarity with basic numerical methods. Programming experience with MATLAB.				
<b>376-1178-00L</b>	<b>Human Information Processing and Cybernetics in Product Development II</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. Menozzi Jäckli, R. Boutellier, R. Huang, M. Siegrist</b>

Kurzbeschreibung	Strategies, individual abilities and needs, as well as properties of products are factors controlling quality and performance in everyday interactions with products. In this second block of lectures, cognitive aspects are in focus therefore complementing the more physical oriented approach in the first block. A basic scientific approach is adopted and relevant links to practice are illustrated.
Lernziel	The goal of the lecture is to empower students in designing products enabling an efficient and qualitatively high standing interaction between human and the environment, considering costs, benefits, health, and safety as well. The goal is achieved in addressing a broad variety of topics and embedding the discussion in macroscopic factors such as the behavior of consumers and objectives of economy.
Inhalt	Cognitive factors in perception and information processing, Experimental techniques in assessing human performance and well-being, human factors and ergonomics in product development and innovation, decision taking, consumer behavior
Literatur	Salvendy G. (ed), Handbook of Human Factors, Wiley & Sons, 2012

<b>376-1112-00L</b>	<b>Gesundheit und Haltung II</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>J. Eng</b>
Kurzbeschreibung	Vertiefung der Themen Körperabschnitte- Analyse: Abweichungen mit entsprechenden Trainingsmaßnahmen.				
Lernziel	Vertiefung der Themen Körperabschnitte- Analyse: Abweichungen mit entsprechenden Trainingsmaßnahmen.				
Inhalt	Vertiefung Erarbeitung einzelner Körperabschnitte , Beobachtung und ev. Korrektur Funktionelle Anatomie und Trainingsmassnahmen: -KA: Füsse (Fuß formen, Fuß Training) -KA: Beine und BLA (Beinformen und BLA Training, funktionelle Beinlängsachsenverschraubung von Fuß bis Hüfte, Trainingsformen dazu) -KA: Rumpf / Becken (Inhalt und Struktur) -KA: LWS -KA:BWS -KA: Arme/ Schultern -KA: HWS -Allgemeine Krankheitsbilder und Kontraindikationen -ganzheitlich Rückenschmerzen /Rückenthemen bearbeiten -Beweglichkeit (Tests und Trainings Methoden) -Atmung, (Atmenschule) -Stressregulation, Tonusregulation und work-life balance -Parameter der Regression und Progression alle Körperübungen sollen modifiziert und angepasst werden können				

## ►► Praktika

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

## ►► Master-Arbeit

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

## ► Vertiefung in Biomechanik

### ►► Obligatorische Fächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>376-1008-00L</b>	<b>Biomechanik IV</b>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>3G</b>	<b>H. Gerber, J. Goldhahn, B. Taylor</b>
Kurzbeschreibung	Informationen über klinische und orthopädische Fragestellungen und Forschung aus dem Laboratorium für Biomechanik der ETH Zürich (intern), sowie aus externen Institutionen. Selbständiges Einarbeiten in ein spezifisches Thema bis hin zur Präsentation. Vorbereitung auf Masterarbeit				
Lernziel	Das Ziel dieser Vorlesung ist die Studierenden zu befähigen sich aus einem definierten Bereich von relevanten Forschungsproblemen in gegebener Zeit in eine biomechanische Fragestellung einzuarbeiten, die Information zu verarbeiten, zu werten und zu präsentieren.				
Inhalt	Biomechanik IV ist aufgeteilt in drei Blöcke die mit der Informationsvermittlung in aktuelle Forschungsbereiche zu tun haben. Biomechanik IV baut auf den Vorlesungen Biomechanik I-III auf.  (a) Im Block I werden aktuelle, industrie-relevanter Fragestellungen durch Gastdozenten vorgestellt.  (b) Im Block II werden die zurzeit bearbeiteten Forschungsfragen des Laboratoriums für Biomechanik der ETH Zürich diskutiert.  (c) Im Block III haben die Studierenden Zeit mit der Begleitung eines Betreuers sich in ein aktuelles Forschungsthema einzuarbeiten, daraus 1-2 relevante Fragen abzuleiten, die bestehenden Literatur diesbezüglich zu sichten, sowie Bericht mit Stellungnahme und Präsentation vorzubereiten.  Der Abschluss des Semesters bildet die vorbereitete Präsentation aller Literaturarbeiten.				
Skript	kein Skript, Unterlagen werden abgegeben.				
Voraussetzungen / Besonderes	Diese Vorlesung entspricht den Vorlesungen 151-0648-00L. Bitte informieren Sie sich dort betreffend Ziel und Inhalt.				

## ►► Wahlfächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>376-1217-00L</b>	<b>Rehabilitation Engineering I: Motor Functions</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>R. Riener</b>
Kurzbeschreibung	Rehabilitation engineering is the application of science and technology to ameliorate the handicaps of individuals with disabilities in order to reintegrate them into society. The goal of this lecture is to present classical and new rehabilitation engineering principles and examples applied to compensate or enhance especially motor deficits.				
Lernziel	Provide theoretical and practical knowledge of principles and applications used to rehabilitate individuals with motor disabilities.				
Inhalt	Rehabilitation is the (re)integration of an individual with a disability into society. Rehabilitation engineering is the application of science and technology to ameliorate the handicaps of individuals with disability. Such handicaps can be classified into motor, sensor, and cognitive (also communicational) disabilities. In general, one can distinguish orthotic and prosthetic methods to overcome these disabilities. Orthoses support existing but affected body functions (e.g., glasses, crutches), while prostheses compensate for lost body functions (e.g., cochlea implant, artificial limbs). In case of sensory disorders, the lost function can also be substituted by other modalities (e.g. tactile Braille display for vision impaired persons).				
	The goal of this lecture is to present classical and new technical principles as well as specific examples applied to compensate or enhance mainly motor deficits. Modern methods rely more and more on the application of multi-modal and interactive techniques. Multi-modal means that visual, acoustical, tactile, and kinaesthetic sensor channels are exploited by displaying the patient with a maximum amount of information in order to compensate his/her impairment. Interaction means that the exchange of information and energy occurs bi-directionally between the rehabilitation device and the human being. Thus, the device cooperates with the patient rather than imposing an inflexible strategy (e.g., movement) upon the patient. Multi-modality and interactivity have the potential to increase the therapeutical outcome compared to classical rehabilitation strategies.				
	In the 1 h exercise the students will learn how to solve representative problems with computational methods applied to exoprosthetics, wheelchair dynamics, rehabilitation robotics and neuroprosthetics.				
Skript	Lecture notes will be distributed at the beginning of the lecture (1st session)				
Literatur	Introductory Books				
	Neural prostheses - replacing motor function after disease or disability. Eds.: R. Stein, H. Peckham, D. Popovic. New York and Oxford: Oxford University Press.				
	Advances in Rehabilitation Robotics Human-Friendly Technologies on Movement Assistance and Restoration for People with Disabilities. Eds: Z.Z. Bien, D. Stefanov (Lecture Notes in Control and Information Science, No. 306). Springer Verlag Berlin 2004.				
	Intelligent Systems and Technologies in Rehabilitation Engineering. Eds: H.N.L. Teodorescu, L.C. Jain (International Series on Computational Intelligence). CRC Press Boca Raton, 2001.				
	Control of Movement for the Physically Disabled. Eds.: D. Popovic, T. Sinkjaer. Springer Verlag London, 2000.				
	Interaktive und autonome Systeme der Medizintechnik - Funktionswiederherstellung und Organersatz. Herausgeber: J. Werner, Oldenbourg Wissenschaftsverlag 2005.				
	Biomechanics and Neural Control of Posture and Movement. Eds.: J.M. Winters, P.E. Crago. Springer New York, 2000.				
	Selected Journal Articles				
	Abbas, J., Riener, R. (2001) Using mathematical models and advanced control systems techniques to enhance neuroprosthesis function. <i>Neuromodulation</i> 4, pp. 187-195.				
	Burdea, G., Popescu, V., Hentz, V., and Colbert, K. (2000): Virtual reality-based orthopedic telerehabilitation, <i>IEEE Trans. Rehab. Eng.</i> , 8, pp. 430-432				
	Colombo, G., Jörg, M., Schreier, R., Dietz, V. (2000) Treadmill training of paraplegic patients using a robotic orthosis. <i>Journal of Rehabilitation Research and Development</i> , vol. 37, pp. 693-700.				
	Colombo, G., Jörg, M., Jezernik, S. (2002) Automatisiertes Lokomotionstraining auf dem Laufband. <i>Automatisierungstechnik</i> at, vol. 50, pp. 287-295.				
	Cooper, R. (1993) Stability of a wheelchair controlled by a human. <i>IEEE Transactions on Rehabilitation Engineering</i> 1, pp. 193-206.				
	Krebs, H.I., Hogan, N., Aisen, M.L., Volpe, B.T. (1998): Robot-aided neurorehabilitation, <i>IEEE Trans. Rehab. Eng.</i> , 6, pp. 75-87				
	Leifer, L. (1981): Rehabilitative robotics, <i>Robot Age</i> , pp. 4-11				
	Platz, T. (2003): Evidenzbasierte Armrehabilitation: Eine systematische Literaturübersicht, <i>Nervenarzt</i> , 74, pp. 841-849				
	Quintern, J. (1998) Application of functional electrical stimulation in paraplegic patients. <i>NeuroRehabilitation</i> 10, pp. 205-250.				
	Riener, R., Nef, T., Colombo, G. (2005) Robot-aided neurorehabilitation for the upper extremities. <i>Medical &amp; Biological Engineering &amp; Computing</i> 43(1), pp. 2-10.				
	Riener, R., Fuhr, T., Schneider, J. (2002) On the complexity of biomechanical models used for neuroprosthesis development. <i>International Journal of Mechanics in Medicine and Biology</i> 2, pp. 389-404.				
	Riener, R. (1999) Model-based development of neuroprostheses for paraplegic patients. <i>Royal Philosophical Transactions: Biological Sciences</i> 354, pp. 877-894.				
Voraussetzungen / Besonderes	Target Group: Students of higher semesters and PhD students of - D-MAVT, D-ITET, D-INFK - Biomedical Engineering - Medical Faculty, University of Zurich Students of other departments, faculties, courses are also welcome				
<b>376-1308-00L</b>	<b>Development Strategies for Medical Implants</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>J. Mayer-Spetzler, S. Hofmann Boss</b>
Kurzbeschreibung	<i>Es werden maximum 25-30 Teilnehmer zugelassen. Die Einschreibungen werden nach chronologischem Eingang berücksichtigt.</i> Introduction to development strategies for implantable devices considering the interdependencies of biocompatibility, clinical and economical requirements ; discussion of the state of the art and actual trends in in orthopedics, sports medicine, traumatology and cardio-vascular surgery as well as regenerative medicine (tissue engineering).				

Lernziel	Basic considerations in implant development Concept of structural and surface biocompatibility and its relevance for the design of implant and surgical technique Understanding of conflicting factors, e.g. clinical need, economics and regulatory requirements Concepts of tissue engineering, its strengths and weaknesses as current and future clinical solution				
Inhalt	Biocompatibility as bionic guide line for the development of medical implants; implant and implantation related tissue reactions, biocompatible materials and material processing technologies; implant testing and regulatory procedures; discussion of the state of the art and actual trends in implant development in orthopedics, sports medicine, traumatology, spinal and cardio-vascular surgery; introduction to tissue engineering. Selected topics will be further illustrated by commented movies from surgeries.				
Seminar:	Group seminars on selected controversial topics in implant development. Participation is mandatory				
Planned excursions (limited availability, not mandatory, to be confirmed):	1. Participation (as visitor) on a life surgery (travel at own expense)				
Skript	Skript (electronically available): - presented slides - selected scientific papers for further reading				
Literatur	Textbooks on selected topics will be introduced during the lectures				
Voraussetzungen / Besonderes	Students need to have a Bachelor degree or an equivalent  The number of participants in the course is limited to 25-30 students in total.  Students will be exposed to surgical movies which may cause emotional reactions. The viewing of the surgical movies is voluntary and is on the student's own responsibility.				
<b>376-1397-00L</b>	<b>Orthopaedic Biomechanics</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>R. Müller, K. S. Stok, H. Van Lenthe</b>
Kurzbeschreibung	This course is aimed at studying the mechanical and structural engineering of the musculoskeletal system alongside the analysis and design of orthopaedic solutions to musculoskeletal failure.				
Lernziel	To apply engineering and design principles to orthopaedic biomechanics, to quantitatively assess the musculoskeletal system and model it, and to review rigid-body dynamics in an interesting context.				
Inhalt	Engineering principles are very important in the development and application of quantitative approaches in biology and medicine. This course includes a general introduction to structure and function of the musculoskeletal system: anatomy and physiology of musculoskeletal tissues and joints; biomechanical methods to assess and quantify tissues and large joint systems. These methods will also be applied to musculoskeletal failure, joint replacement and reconstruction; implants; biomaterials and tissue engineering.				
Skript	Lecture notes and exercises will be placed online: <a href="http://www.biomech.ethz.ch/obm">http://www.biomech.ethz.ch/obm</a>				
Literatur	Orthopaedic Biomechanics: Mechanics and Design in Musculoskeletal Systems  Authors: Donald L. Bartel, Dwight T. Davy, Tony M. Keaveny Publisher: Prentice Hall; Copyright: 2007 ISBN-10: 0130089095; ISBN-13: 9780130089090				
Voraussetzungen / Besonderes	Lectures will be given in English.				
<b>151-0502-00L</b>	<b>Mechanics II</b> <i>Voraussetzung: Mechanik I (151-0502-00L).</i>  <i>Die Lehrveranstaltung ist nur für die Studierenden der Maschineningenieurwissenschaften und Bewegungswissenschaften.</i>  <i>Studierende der Bewegungswissenschaften und Sport können Mechanik I und Mechanik II nur als Jahreskurs belegen.</i>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4V+2U</b>	<b>C. Daraio</b>
Kurzbeschreibung	Festigkeitslehre: Spannungen, Verzerrungen, linearelastische Körper, spezielle Biegung prismatischer Balken, numerische Methoden, allgemeinere Biegeprobleme, Torsion, Arbeit und Deformationsenergie, Energiesätze und -verfahren, Knickung, Plastizität, zeitabhängiges Materialverhalten, Hydrostatik, Bruchmechanik.				
Lernziel	Für die mechanische Auslegung von Systemen sind die Kenntnisse aus der Kontinuumsmechanik notwendige Voraussetzung. Dazu gehören insbesondere die Begriffe Spannungen, Deformationen, etc. welche an einfachen Systemen sowohl mathematisch sauber wie auch intuitiv verständlich werden. In dieser Vorlesung werden die Voraussetzungen für die Analyse deformierbarer Körper erarbeitet, so dass die Studierenden sie anschliessend in Fächern vertiefen können, die näher bei der Anwendung liegen.				
Inhalt	Festigkeitslehre: Spannungen, Verzerrungen, linearelastische Körper, spezielle Biegung prismatischer Balken, numerische Methoden, allgemeinere Biegeprobleme, Torsion, Arbeit und Deformationsenergie, Energiesätze und -verfahren, Knickung, Plastizität, zeitabhängiges Materialverhalten, Hydrostatik, Bruchmechanik.				
Literatur	1) Englischer Text: Mechanics of Materials, Author: Russell C. Hibbeler, Pearson - Weitere Details finden Sie unter: <a href="http://www.pearsonhighered.com/educator/product/Mechanics-of-Materials-Plus-MasteringEngineering-with-Pearson-eText-Access-Card/9780133409321.page#sthash.Ka9J1Mw1.dpuf">http://www.pearsonhighered.com/educator/product/Mechanics-of-Materials-Plus-MasteringEngineering-with-Pearson-eText-Access-Card/9780133409321.page#sthash.Ka9J1Mw1.dpuf</a>  2) Deutscher Text: Technische Mechanik 2 Festigkeitslehre, Autor: Russell C. Hibbeler, Pearson				
Voraussetzungen / Besonderes	Schriftliche Sessionsprüfung (Online Prüfung), 90 Minuten.  Eine selbstverfasste Formelsammlung von 1 A4 Seite (beidseitig). Kein Taschenrechner oder andere Hilfsmittel.  D-BAUG Studierende belegen diese Lehrveranstaltung unter der Nummer 151-0502-01.				
<b>376-1392-00L</b>	<b>Mechanobiology: Implications for Development, Regeneration and Tissue Engineering</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>A. Ferrari, A. Franco-Obregon, M. Zenobi-Wong</b>
Kurzbeschreibung	This course will emphasize the importance of mechanobiology to cell determination and behavior. Its importance to regenerative medicine and tissue engineering will also be addressed. Finally, this course will discuss how age and disease adversely alter major mechanosensitive developmental programs.				
Lernziel	This course is designed to illuminate the importance of mechanobiological processes to life as well as to teach good experimental strategies to investigate mechanobiological phenomena.				

Inhalt	<p>Typically, cell differentiation is studied under static conditions (cells grown on rigid plastic tissue culture dishes in two-dimensions), an experimental approach that, while simplifying the requirements considerably, is short-sighted in scope. It is becoming increasingly apparent that many tissues modulate their developmental programs to specifically match the mechanical stresses that they will encounter in later life. Examples of known mechanosensitive developmental programs include all forms of myogenesis (cardiac, skeletal and smooth muscles), osteogenesis (bones), chondrogenesis (cartilage), tendogenesis (tendons) and angiogenesis (blood vessels). Furthermore, general forms of cell behavior such as migration, extracellular matrix deposition, and complex tissue differentiation are also regulated by mechanical stimuli. Mechanically-regulated cellular processes are thus ubiquitous, ongoing and of great clinical importance.</p> <p>The overall importance of mechanobiology to humankind is illustrated by the fact that nearly 80% of our entire body mass arises from tissues originating from mechanosensitive developmental programs, principally bones and muscles. Unfortunately, our ability to regenerate mechanosensitive tissue diminishes in later life. As it is estimated that the fraction of the western world population over 65 years of age will double in the next 25 years, an urgency in the global biomedical arena exists to better understand how to optimize complex tissue development under physiologically-relevant mechanical environments for purposes of regenerative medicine and tissue engineering.</p>				
Skript	n/a				
Literatur	Topical Scientific Manuscripts				
<b>376-1721-00L</b>	<b>Bone Biology and Consequences for Human Health</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>J. Goldhahn, G. A. Kuhn</b>
Kurzbeschreibung	Bone is a complex tissue that continuously adapts to mechanical and metabolic demands. Failure of this remodeling results in reduced mechanic stability of the skeleton. This course will provide the basic knowledge to understand the biology and pathophysiology of bone necessary for engineering of bone tissue and design of implants.				
Lernziel	After completing this course, students will be able to understand: a) the biological and mechanical aspects of normal bone remodeling b) pathological changes and their consequences for the musculoskeletal system c) the consequences for implant design, tissue engineering and treatment interventions.				
Inhalt	Bone adapts continuously to mechanical and metabolic demands by complex remodeling processes. This course will deal with biological processes in bone tissue from cell to tissue level. This lecture will cover mechanisms of bone building (anabolic side), bone resorption (catabolic side), their coupling, and regulation mechanisms. It will also cover pathological changes and typical diseases like osteoporosis. Consequences for musculoskeletal health and their clinical relevance will be discussed. Requirements for tissue engineering as well as implant modification will be presented. Actual examples from research and development will be utilized for illustration.				
<b>376-1168-00L</b>	<b>Sportbiomechanik ■</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>S. Lorenzetti, H. Gerber</b>
Kurzbeschreibung	Verschiedene Sportarten werden aus einer mechanischen Sichtweise betrachtet. Insbesondere interessieren die Schlüsselparmater einer Sportart sowie die leistungsrelevanten Messgrößen.				
Lernziel	Das Ziel dieser Vorlesung ist die Studierenden zu befähigen, eine Sportart aus biomechanischer Sichtweise zu betrachten, aussagekräftige Modelle zu entwickeln und deren Einschränkungen und mögliche Überprüfungen zu evaluieren.				
Inhalt	Sportbiomechanik befasst sich mit den physikalischen und mechanischen Grundlagen der Sportarten. Die Vorlesung baut auf einem tiefen mechanischen Verständnis der Studierenden auf. Insofern wird der Besuch der Vorlesungen Biomechanik I und II oder eine äquivalente Ausbildung erwartet. Behandelt wird der Körper als mechanisches System beim Sport. Das Zusammenspiel des aktiven und passiven Bewegungsapparats und die äusseren Einflüsse werden analysiert. Anhand von Sportarten wie Skispringen, Radfahren oder Krafttraining werden geeignete Modelle gebildet, analysiert und passende Messmethoden vorgestellt. Insbesondere die Einschränkung sowie die Limitation der Modelle ist von grosser Relevanz. Die Studierenden entwickeln eigene Modelle für Sportarten, diskutieren kritisch deren Vor- und Nachteile und evaluieren passende Messmethoden.				
Skript	Unterlagen werden abgegeben				
<b>557-0131-00L</b>	<b>Praktikum Biomechanik ■</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>4P</b>	
	<i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>				
	<i>Nur für Studierende von Bewegungswissenschaften und Sport BSc und MSc.</i>				
	<i>Diese Lerneinheit ist für Studierende in Mastervertiefung Biomechanik obligatorisch.</i>				
Kurzbeschreibung	Ausgewählte Experimente in der Biomechanik. Mit dem Praktikum werden grundlegende Experimente zum Erlernen von Messmethoden und praktischen Anwendungen in Biomechanik angestrebt.				
Lernziel	Anhand von grundlegenden Experimenten sollen erste Erfahrungen in praktischen Anwendungen von Messmethoden in Biomechanik gemacht werden. Weiter lernen die Studierenden ein Laborjournal zu führen.				
Inhalt	Es werden verschiedene Experimente im Bereich Biomechanik angeboten.				
Skript	Unterlagen werden abgegeben.				
<b>402-0673-00L</b>	<b>Physics in Medical Research: From Humans to Cells</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>B. K. R. Müller</b>
Kurzbeschreibung	The aim of this lecture series is to introduce the role of physics in state-of-the-art medical research and clinical practice. Topics to be covered range from applications of physics in medical implant technology and tissue engineering, through imaging technology, to its role in interventional and non-interventional therapies.				

Lernziel	<p>The lecture series is focused on applying physics in diagnosis, planning, and therapy close to clinical practice and fundamental medical research. Beside a general overview the lectures give a deep insight into selected techniques, which will help the students to apply the knowledge to related techniques.</p> <p>In particular, the lectures will elucidate the physics behind the X-ray imaging currently used in clinical environment and contemporary high-resolution developments. It is the goal to visualize and quantify microstructures of human tissues and implants as well as their interface.</p> <p>Ultrasound is not only used for diagnostic purposes but includes therapeutic approaches such as the control of the blood-brain barrier under MR-guidance.</p> <p>Physicists in medicine are working on modeling and simulation. Based on the vascular structure in cancerous and healthy tissues, the characteristic approaches in computational physics to develop strategies against cancer are presented. In order to deliberately destroy cancerous tissue, heat can be supplied or extracted in different manner: cryotherapy (heat conductivity in anisotropic, viscoelastic environment), radiofrequency treatment (single and multi-probe), laser application, and proton therapy.</p> <p>Medical implants play an important role to take over well-defined tasks within the human body. Although biocompatibility is here of crucial importance, the term is insufficiently understood. The aim of the lectures is the understanding of biocompatibility performing well-defined experiments in vitro and in vivo. Dealing with different classes of materials (metals, ceramics, polymers) the influence of surface modifications (morphology and surface coatings) are key issues for implant developments.</p> <p>Mechanical stimuli can drastically influence soft and hard tissue behavior. The students should realize that a physiological window exists, where a positive tissue response is expected and how the related parameter including strain, frequency, and resting periods can be selected and optimized for selected tissues such as bone.</p> <p>For the treatment of severe incontinence artificial smart muscles have to be developed. The students should have a critical look at promising solutions and the selection procedure as well as realize the time-consuming and complex way to clinical practice.</p> <p>The course will be completed by a visit of advanced facilities within a leading Swiss hospital.</p>				
Inhalt	<p>This lecture series will cover the following topics:</p> <p>February 21 Introduction: Medical imaging/proton therapy  February 28 X-ray-based computed tomography in clinics and medical research  March 7 High-resolution computed tomography in biomedical research  March 14 Focused ultrasound and its clinical use  March 21 Minimally invasive medical interventions  March 28 Metallic medical implants and scaffolds for tissue engineering  April 4 Natural and synthetic ceramics for implants and regenerative medicine  April 11 Degradable and non-degradable polymers for medical implants  April 18 Easter break  April 25 Easter break  May 2 Smart instruments and sensors  May 9 Physics in dentistry  May 16 Biomedical simulations  May 23 Development of artificial muscles  May 30 Physical research in hospital environment</p>				
Skript	<p><a href="http://www.bmc.unibas.ch/education/ETH_Zurich.phtml">http://www.bmc.unibas.ch/education/ETH_Zurich.phtml</a></p>				
Voraussetzungen / Besonderes	<p>login and password to be provided during the lecture</p> <p>Students from other departments are very welcome to join and gain insight into a variety of sophisticated techniques for the benefit of patients.  No special knowledge is required. Nevertheless, gaps in basic physical knowledge will result in additional efforts.</p>				
<b>376-1719-00L</b>	<b>Statistics for Experimental Research</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>R. van de Langenberg, E. de Bruin</b>
Kurzbeschreibung	<p>Students will learn the necessary statistical concepts and skills to independently (1) design experiments (2) analyse experimental data and (3) report analyses and results in a scientifically appropriate manner.</p>				
Lernziel	<p>After successful completion of the course, students should be able to:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Determine appropriate experimental designs and choose, justify and perform the appropriate statistical analyses using SPSS.</li> <li>Report analyses and results in a scientifically appropriate manner, as laid out by the Publication Manual of the American Psychological Association (APA, sixth edition).</li> </ol>				
Inhalt	<p>We will cover basic statistical concepts (e.g., central tendency, variability, data distribution), the t-test (dependent and independent), ANOVA (univariate, factorial and repeated measures), correlation, multiple regression, nonparametric techniques, validity and reliability tests, effect size, data transformation, power and sample size estimation.</p>				
Skript	<p>Lecture notes will be delivered in the form of commented presentations in Microsoft Powerpoint (i.e. pptx) format. SPSS practical session assignments will be delivered in pdf-format.</p>				
Literatur	<p>Both in the lectures and in the tutorials and practical sessions, we will refer students to the following publication:</p> <p>Field A (2013) Discovering Statistics Using SPSS, Fourth Edition. Sage Publications Ltd, London, UK</p>				
<b>376-1974-00L</b>	<b>Colloquium in Biomechanics</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2K</b>	<b>B. Helgason, S. J. Ferguson, R. Müller, J. G. Snedeker, B. Taylor</b>
Kurzbeschreibung	<p>Current topics in biomechanics presented by speakers from academia and industry.</p>				
Lernziel	<p>Getting insight into actual areas and problems of biomechanics.</p>				
<b>376-1712-00L</b>	<b>Finite Element Analysis in Biomedical Engineering</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>S. J. Ferguson, B. Helgason</b>
Kurzbeschreibung	<p>This course provides an introduction to finite element analysis, with a specific focus on problems and applications from biomedical engineering.</p>				
Lernziel	<p>Finite element analysis is a powerful simulation method for the (approximate) solution of boundary value problems. While its traditional roots are in the realm of structural engineering, the methods have found wide use in the biomedical engineering domain for the simulation of the mechanical response of the human body and medical devices. This course provides an introduction to finite element analysis, with a specific focus on problems and applications from biomedical engineering. This domain offers many unique challenges, including multi-scale problems, multi-physics simulation, complex and non-linear material behaviour, rate-dependent response, dynamic processes and fluid-solid interactions. Theories taught are reinforced through practical applications in self-programmed and commercial simulation software, using e.g. MATLAB, COMSOL, ABAQUS.</p>				



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

## ►► Praktika

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

## ►► Master-Arbeit

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

## ► Vertiefung in Sportphysiologie

### ►► Obligatorische Fächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>557-3007-00L</b>	<b>Seminar I ■</b>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>2S</b>	<b>C. Spengler, B. Wilms</b>
Kurzbeschreibung	Die Masterarbeit begleitendes Seminar mit Diskussionen über ethische Probleme, Ausarbeiten eines Forschungsplans, Literatursuche, kritischer Überprüfung von Originalarbeiten und Aufzeigen von möglichen Lösungen bei Versuchsproblemen.				
Lernziel	Das Seminar hilft vor und während der Masterarbeit, so dass diese erfolgreich abgeschlossen werden kann.				

Inhalt	Es werden ethische Probleme diskutiert und ein individuelles Ethikgesuch wird erarbeitet. Zusammen mit der betreuenden Person wird ein Forschungsplan erstellt und der Seminargruppe in höchstens 30 min vorgestellt. Die Gruppe diskutiert den Vortrag inhaltlich und formal kritisch. Die Literatursuche wird optimiert und mindestens eine Originalarbeiten kurz vorgestellt und kritisch kommentiert. Während der Diplomarbeit erfolgen progress reports. Bei Versuchsproblemen versucht die Gruppe mögliche Lösungen aufzuzeigen. Sobald die Daten vorhanden und ausgewertet sind, werden diese der Gruppe vorgestellt, die wiederum Form und Inhalt kritisch diskutiert.				
<b>557-3008-00L</b>	<b>Seminar II ■</b>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>2S</b>	<b>C. Spengler, J. M. Kroepfl</b>
	<i>Voraussetzung: Seminar I (557-3007-00L) erfolgreich abgeschlossen.</i>				
Kurzbeschreibung	Die Masterarbeit begleitendes Seminar mit Diskussionen über ethische Probleme, Ausarbeiten eines Forschungsplans, Literatursuche, kritischer Ueberprüfung von Originalarbeiten und Aufzeigen von möglichen Lösungen bei Versuchsproblemen.				
Lernziel	Das Seminar hilft vor und während der Masterarbeit, so dass diese erfolgreich abgeschlossen werden kann.				
Inhalt	Es werden ethische Probleme diskutiert und ein individuelles Ethikgesuch wird erarbeitet. Zusammen mit der betreuenden Person wird ein Forschungsplan erstellt und der Seminargruppe in höchstens 30 min vorgestellt. Die Gruppe diskutiert den Vortrag inhaltlich und formal kritisch. Die Literatursuche wird optimiert und mindestens eine Originalarbeiten kurz vorgestellt und kritisch kommentiert. Während der Diplomarbeit erfolgen progress reports. Bei Versuchsproblemen versucht die Gruppe mögliche Lösungen aufzuzeigen. Sobald die Daten vorhanden und ausgewertet sind, werden diese der Gruppe vorgestellt, die wiederum Form und Inhalt kritisch diskutiert.				
Voraussetzungen / Besonderes	Das Seminar II setzt den Besuch des Seminar I voraus				

## ►► Wahlfächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>376-1308-00L</b>	<b>Development Strategies for Medical Implants</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>J. Mayer-Spetzler, S. Hofmann Boss</b>
	<i>Es werden maximum 25-30 Teilnehmer zugelassen. Die Einschreibungen werden nach chronologischem Eingang berücksichtigt.</i>				
Kurzbeschreibung	Introduction to development strategies for implantable devices considering the interdependencies of biocompatibility, clinical and economical requirements ; discussion of the state of the art and actual trends in in orthopedics, sports medicine, traumatology and cardio-vascular surgery as well as regenerative medicine (tissue engineering).				
Lernziel	Basic considerations in implant development Concept of structural and surface biocompatibility and its relevance for the design of implant and surgical technique Understanding of conflicting factors, e.g. clinical need, economics and regulatory requirements Concepts of tissue engineering, its strengths and weaknesses as current and future clinical solution				
Inhalt	Biocompatibility as bionic guide line for the development of medical implants; implant and implantation related tissue reactions, biocompatible materials and material processing technologies; implant testing and regulatory procedures; discussion of the state of the art and actual trends in implant development in orthopedics, sports medicine, traumatology, spinal and cardio-vascular surgery; introduction to tissue engineering. Selected topics will be further illustrated by commented movies from surgeries.				
	Seminar: Group seminars on selected controversial topics in implant development. Participation is mandatory				
	Planned excursions (limited availability, not mandatory, to be confirmed): 1. Participation (as visitor) on a life surgery (travel at own expense)				
Skript	Scribt (electronically available): - presented slides - selected scientific papers for further reading				
Literatur	Textbooks on selected topics will be introduced during the lectures				
Voraussetzungen / Besonderes	Students need to have a Bachelor degree or an equivalent				
	The number of participants in the course is limited to 25-30 students in total.				
	Students will be exposed to surgical movies which may cause emotional reactions. The viewing of the surgical movies is voluntary and is on the student's own responsibility.				
<b>376-1114-00L</b>	<b>Bewegung und Gesundheit</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>U. Mäder, B. W. Martin</b>
Kurzbeschreibung	- Gesundheitseffekte von körperlicher Aktivität. - Bewegungsverhalten der Schweizer Bevölkerung - Wirksamkeit von Interventionen zur Bewegungsförderung - Programme und Angebote zur Bewegungsförderung auf Bevölkerungsebene - Einführung in die für das Thema Bewegung und Gesundheit relevanten Methoden der Epidemiologie				
Lernziel	- Die Studierenden - kennen die Eigenschaften der Messinstrumente und Studiendesigns zur Untersuchung der Forschungsfragen bezüglich Bewegung und Gesundheit - können die wichtigsten Gesundheitseffekte von Bewegung und Sport qualitativ und quantitativ beschreiben. - kennen die wichtigsten Datenquellen und Daten zum Bewegungsverhalten der Schweizer Bevölkerung. - können die Wirksamkeit der in der Schweiz untersuchten Ansätze zur Bewegungsförderung quantitativ beschreiben. - kennen die in der Schweiz auf Bevölkerungsebene eingesetzten Massnahmen zur Bewegungsförderung und wissen, in wie weit diese evaluiert worden sind.				
Inhalt	- Gesundheitseffekte von körperlicher Aktivität. - Bewegungsverhalten der Schweizer Bevölkerung - Wirksamkeit von Interventionen zur Bewegungsförderung - Programme und Angebote zur Bewegungsförderung auf Bevölkerungsebene - Einführung in die für das Thema Bewegung und Gesundheit relevanten Methoden der Epidemiologie				
Literatur	Pflichtlektüre - Grundlagendokument Gesundheitswirksame Bewegung. BASPO 2013. <a href="http://www.hepa.ch/internet/hepa/de/home/dokumentation/grundlagendokumente.parsys.70058.downloadList.12250.DownloadFile.tmp/scr_eendhepagrundlagendokument2013.pdf">http://www.hepa.ch/internet/hepa/de/home/dokumentation/grundlagendokumente.parsys.70058.downloadList.12250.DownloadFile.tmp/scr_eendhepagrundlagendokument2013.pdf</a> - Lamprecht M, Stamm HP. Bewegung, Sport, Gesundheit. Fakten und Trends aus den Schweizerischen Gesundheitsbefragungen 1992, 1997, 2002. StatSanté, Resultate zu den Gesundheitsstatistiken in der Schweiz, 1/2006.				
	Empfohlene Lektüre - Lehrbuch "Basic Epidemiology", WHO (es wird die englische Version und nicht die deutsche Übersetzung des Lehrbuchs empfohlen) pdf des Lehrbuchs von Website WHO (7.7 MB) - Weitere empfohlene Literatur wird während des Kurses angegeben				
<b>376-1175-00L</b>	<b>Thermoregulation und Sporttextilien</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1V</b>	<b>R. M. Rossi</b>

Kurzbeschreibung	In diesem Kurs werden die Grundlagen der Thermoregulation des menschlichen Körpers präsentiert und Themen der Wärmeübertragung des Körpers, der Hyper- und Hypothermie, der Akklimatisierung sowie der thermischen Behaglichkeit und der Bekleidungsphysiologie behandelt.				
Lernziel	Aufzeigen der thermoregulatorischen Mechanismen um den Körper im thermischen Gleichgewicht zu halten, sowie der verschiedenen Mechanismen des Wärmeaustausches mit der Umgebung und wie moderne Sportbekleidung die Leistungsfähigkeit des Sportlers unterstützen kann.				
Inhalt	Als homöothermes Wesen muss der Mensch seine Körperkerntemperatur in engen Grenzen um 37°C halten. Die Wärmeproduktion muss im Gleichgewicht zur Wärmeabgabe stehen. Der menschliche Körper besitzt verschiedene Mechanismen, um Temperaturschwankungen der Umgebung zu kompensieren, wie z.B. die Vasodilatation und Konstriktion, Schwitzen, oder Frostzittern. Zusätzlich kann die Wahl einer adäquaten Kleidung die Klimaspanne, bei welcher ein Überleben möglich ist, fast beliebig vergrößern. Zudem werden Grundlagen der Bekleidungsphysiologie präsentiert, und gezeigt, wie funktionelle Bekleidung bei unterschiedlichen Sportarten die thermophysologischen Funktionen des Körpers unterstützen kann.				
Skript	wird jeweils vor der Vorlesung elektronisch zur Verfügung gestellt.				
<b>376-1148-00L</b>	<b>Vom Symptom zur Diagnose</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1V</b>	<b>W. O. Frey</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung richtet sich an Studenten, die mit medizinischen Problemstellungen konfrontiert werden. Ausgehend von realistischen Beispielen wie z.Bsp. dem Herzschmerz während der Fahrradbelastung sollen mögliche medizinische Ursachen, deren Abklärung sowie deren (notfallmässige) Therapien praxisnah erläutert werden. Sehr gute Kenntnisse in Physiologie und Anatomie werden vorausgesetzt.				
Lernziel	Die Vorlesung richtet sich an Studenten, die mit medizinischen Problemstellungen konfrontiert werden. Ausgehend von realistischen Beispielen wie z.Bsp. dem Herzschmerz während der Fahrradbelastung sollen mögliche medizinische Ursachen, deren Abklärung sowie deren (notfallmässige) Therapien praxisnah erläutert werden.				
Inhalt	Ausgehend von realistischen Beispielen wie z.Bsp. dem Herzschmerz während der Fahrradbelastung sollen mögliche medizinische Ursachen, deren Abklärung sowie deren (notfallmässige) Therapien praxisnah erläutert werden.				
Literatur	Lebensqualität: Bewegung- Ernährung- Erholung ISBN 3-906466-22-1 Beiträge zur Gesundheitsförderung v. Paolo C. Colombani, Walter O. Frey, Caspar Wenk				
<b>376-1666-00L</b>	<b>Training und Coaching II</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>O. Buholzer</b>
	<i>Kann unabhängig von Training und Coaching I (376-1665-00L) besucht werden.</i>				
Kurzbeschreibung	Die Persönlichkeit als Voraussetzung für das Training und Coaching. Training und Coaching aus der Praxis für die Praxis (Anwendung und Umsetzung)				
Lernziel	Erarbeiten der persönlichen Trainer- und Coachingkompetenz Eigenes Kompetenzprofil reflektieren, bearbeiten und persönliche Zielsetzungen ausarbeiten Reflektieren der eigenen Trainerpersönlichkeit, erkennen von Stärken und Schwächen Erweitern der Selbstkompetenz zum Thema Trainerpersönlichkeit und Eigenführung Erleben und Erfahren von Praxisbeispielen Erarbeiten von eigenen Kompetenzen zum Thema Kommunikation, Motivation und Führen Auseinandersetzung mit einem ausgewählten Thema				
Inhalt	Theorie: Persönlichkeitsprofil - Modelle Selbst- und Fremdeinschätzung Typologie und Flexibilität Kompetenzfelder Praxis: Führungsphilosophie, Führen und Coachen im Training (Einzelathlet und Team) Der Trainer und Coach im Wettkampf Fallbeispiele erarbeiten und planen Umsetzung an ausgewählten Beispielen Konkrete Umsetzung an ausgewählten Beispielen				
Skript	Die Unterlagen werden auf der Homepage zugänglich gemacht. Im Unterricht wird ein Skript abgegeben.				
Voraussetzungen / Besonderes	Semesterstart Die Informationsveranstaltung findet zu Beginn des Semesters statt. Die genauen Daten (Zeit/Ort) werden per Mail zugestellt. Diese Veranstaltung ist obligatorisch.  Zeit/Ort Der Unterricht findet im Normalunterricht und in Blockveranstaltungen statt.  Planung Die Planungsunterlagen werden zu Semesterbeginn abgegeben, sind provisorisch und können vom Dozenten geändert werden.  Kosten Für die abgegebene Literatur, die Unterlagen und die Analyse wird ein Kostenbeitrag verrechnet.  Anwesenheit Es wird während des Semesters vollständige Präsenz erwünscht. Einzelne Veranstaltungen sind obligatorisch.				
<b>376-1719-00L</b>	<b>Statistics for Experimental Research</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>R. van de Langenberg, E. de Bruin</b>
Kurzbeschreibung	Students will learn the necessary statistical concepts and skills to independently (1) design experiments (2) analyse experimental data and (3) report analyses and results in a scientifically appropriate manner.				
Lernziel	After successful completion of the course, students should be able to: 1. Determine appropriate experimental designs and choose, justify and perform the appropriate statistical analyses using SPSS. 2. Report analyses and results in a scientifically appropriate manner, as laid out by the Publication Manual of the American Psychological Association (APA, sixth edition).				
Inhalt	We will cover basic statistical concepts (e.g., central tendency, variability, data distribution), the t-test (dependent and independent), ANOVA (univariate, factorial and repeated measures), correlation, multiple regression, nonparametric techniques, validity and reliability tests, effect size, data transformation, power and sample size estimation.				
Skript	Lecture notes will be delivered in the form of commented presentations in Microsoft Powerpoint (i.e. pptx) format. SPSS practical session assignments will be delivered in pdf-format.				
Literatur	Both in the lectures and in the tutorials and practical sessions, we will refer students to the following publication:  Field A (2013) Discovering Statistics Using SPSS, Fourth Edition. Sage Publications Ltd, London, UK				
<b>376-1721-00L</b>	<b>Bone Biology and Consequences for Human Health</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>J. Goldhahn, G. A. Kuhn</b>

Kurzbeschreibung	Bone is a complex tissue that continuously adapts to mechanical and metabolic demands. Failure of this remodeling results in reduced mechanic stability of the skeleton. This course will provide the basic knowledge to understand the biology and pathophysiology of bone necessary for engineering of bone tissue and design of implants.				
Lernziel	After completing this course, students will be able to understand: a) the biological and mechanical aspects of normal bone remodeling b) pathological changes and their consequences for the musculoskeletal system c) the consequences for implant design, tissue engineering and treatment interventions.				
Inhalt	Bone adapts continuously to mechanical and metabolic demands by complex remodeling processes. This course will deal with biological processes in bone tissue from cell to tissue level. This lecture will cover mechanisms of bone building (anabolic side), bone resorption (catabolic side), their coupling, and regulation mechanisms. It will also cover pathological changes and typical diseases like osteoporosis. Consequences for musculoskeletal health and their clinical relevance will be discussed. Requirements for tissue engineering as well as implant modification will be presented. Actual examples from research and development will be utilized for illustration.				
<b>701-0614-00L</b>	<b>Allergie und Umwelt</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1V</b>	<b>P. Schmid-Grendelmeier</b>
Kurzbeschreibung	Allergien sind ausgesprochen häufig und am Zunehmen. In diesem Kurs sollen Klinik und Pathophysiologie von allergischen Erkrankungen wie Pollinose, Asthma und Ekzeme sowie deren Abklärung und Behandlung vorgestellt werden. Die mannigfaltigen Zusammenhänge zwischen Umweltbedingungen wie Luftqualität, Klima, Ernährung und Auftreten von Allergien werden diskutiert.				
Lernziel	Kenntnis der Grundlagen der allergischen Erkrankungen bei Menschen, insbesondere der sogenannten Atopien. Kenntnis der Umweltallergene und der möglichen Mechanismen, welche für die Zunahme der allergischen Reaktionen verantwortlich sind. Kenntnis der Wechselbeziehungen zwischen individueller genetischer Prädisposition, Umweltallergenen und anderen Umweltfaktoren wie Luftschadstoffen.				
Inhalt	Grundtypen der allergischen Erkrankungen. Begriff von Atopien und Pseudoallergien. Pathophysiologie IgE-vermittelter Reaktionen inkl. Mechanismen der IgE-Regulation. Epidemiologische Daten über die Zunahme der Allergien als Umweltkrankheiten Nr. 1 und Gründe für ihre Zunahme. Besprechung der wichtigsten inhalativen und nutritiven Allergene wie Pollen, Hausstaubmilben, Pilzsporen, Nahrungsmittel und Nahrungsmittelzusätze.				
Skript	Merkblätter resp Vorlesungsunterlagen werden abgegeben.				
Literatur	Axel Trautmann und Jörg Kleine-Tebbe: Allergie-Diagnose/Allergie-Therapie Thieme-Verlag, 2. Auflage(erscheint im Herbst 2013) ISBN 978-3-13-142181-4				
<b>701-0662-00L</b>	<b>Environmental Impacts, Threshold Levels and Health Effects</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>C.-T. Monn, M. Brink</b>
Kurzbeschreibung	Es wird gezeigt, wie sich Umweltbelastungen auf die Gesundheit des Menschen und das Wohlbefinden auswirken. Dabei werden Methoden und Konzepte für die Bewertung von Belastungen gezeigt und diskutiert. Es werden exemplarisch die Gebiete Luftschadstoffe (z.B. Ozon, PM10 etc.) (1. Semesterhälfte) und Lärm (2. Semesterhälfte) behandelt.				
Lernziel	- Verstehen der Konzepte und Methoden der Expositionsmessung (Luft und Schall/Lärm) - Kennen der Methoden für die Erforschung von gesundheitlichen Auswirkungen - Kennen der Kriterien und Methoden für die Festlegung von Grenzwerten				
Inhalt	Luftschadstoffe - Aussenluft; Quellen der Luftschadstoffe; Ausbreitung - Innenluft, Raumluft - Konzepte des "Exposure Assessments", Messmethoden für Gase und Partikel - Methoden für die Erfassung von gesundheitliche Auswirkungen (u.a. Epidemiologie) - gesundheitliche Auswirkungen von Schadstoffen und Kriterien für Grenzwerte (PM-10 und Sommersmog (Ozon))  Lärm - Grundlagen der Akustik, Schallmesstechnik, das Gehör - Auditive Verarbeitung - Lärm(Schall)-Berechnung und -Beurteilung - Lärmwirkungen, Belastungs-Wirkungsbeziehungen - Grundzüge der Lärmbekämpfung, Grenzwerte - Lärmschutzpolitik				
Skript	Die Vorlesungsunterlagen (Texte und Abb. der Vorlesung; ppt, pdf) werden jeweils einige Tage vor der Vorlesung per Email verschickt.				
Literatur	keine spezielle. Verweise während Vorlesung.				
<b>701-1704-01L</b>	<b>Health Impact Assessment: Concepts and Case Studies</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. Winkler, C. Guéladio, L. Pérez Grau, M. Röösl, J. M. Utzinger</b>
Kurzbeschreibung	This course introduces the concept of health impact assessment (HIA) and discusses a suite of case studies in industrialised and developing countries. HIA pursues an inter- and multidisciplinary approach, employs qualitative and quantitative methods with the overarching goal to influence decision-making so that negative health effects of policies, programmes and projects can be minimized and posit				
Lernziel	After successful completion of the course, students should be able to: o critically reflect on the concept of HIA and the different steps from screening to implementation and monitoring; and o apply specific tools and methodologies for HIA of policies, programmes and projects in different social, ecological and epidemiological settings.				
Inhalt	The course will present a broad set of tools and methods for the systematic and evidence-based judgment of potential health effects related to policies, programmes and projects. Methodological features will be introduced and applied to a variety of case studies in the public sector (e.g. traffic-related air pollution, passive smoking and waste water management) and private sector (e.g. water resource developments and extractive industries) all over the world.				
Skript	Handouts will be distributed.				
Literatur	Whenever possible, at least one peer-reviewed paper will be made available for each session.				
<b>752-6002-00L</b>	<b>Advanced Topics in Nutritional Science</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>I. Herter-Aeberli, M. B. Zimmermann, F. Hilty-Vancura, C. Wolfrum</b>
Kurzbeschreibung	The course gives an introduction to dietary recommendations and nutrient requirements at different stages of the life cycle. It also includes lectures on specific diets, e.g. vegetarianism and weight loss, as well as important micronutrients and other food components and their interactions.				
Lernziel	The learning objectives are improved student understanding of: 1) the dietary recommendations and nutrient requirements of populations at different stages of the life cycle; 2) the effect of different diets on health; and 3) certain micronutrients and other nutritionally important food components.				

Inhalt	The course gives a brief introduction into different areas of human nutrition. Including: 1) Dietary recommendations and the nutrient requirements at different stages of the life cycle, including pregnancy and lactation, childhood and adolescence, adults and elderly. 2) The influence of specific diets (e.g. vegetarianism, weight loss diets) on health. 3) Specific nutrients (e.g. iron and biological active ingredients) and their interactions.				
Skript	The lecture details and teaching slides will be available online				
<b>853-0034-02L</b>	<b>Leadership II</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>F. Kernic</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung "Leadership II" baut auf der Vorlesung "Leadership I" auf, kann aber auch unabhängig von dieser Vorlesung besucht werden. In der Vorlesung "Leadership II" werden spezifische Führungsprozesse wie Problemlösen, Planen, Organisieren, Mitarbeiterselektion, Human Capital Management, interkulturelles Management und typische Charakteristiken einer erfolgreichen Führungskraft betrachtet.				
Lernziel	Ziel der Veranstaltung ist es, den Studierenden einen vertieften Einblick in praxisrelevante Aspekte der Mitarbeiter- und Organisationsführung zu vermitteln. Die Studierenden sollen, aufbauend auf den Erkenntnissen aus der Vorlesung "Leadership I", die Bedeutung des Problemlösens, Planens und Organisierens, der Mitarbeiterselektion und des Human Capital Managements erkennen. Sie sollen zudem die Bedeutung der interkulturellen Führungskompetenz erkennen und für den praktischen Führungsalltag nutzbar machen. Schliesslich sollen sie typische Charakteristiken erfolgreicher Führungskräfte kennenlernen und ihr eigenes Verhalten daran reflektieren.				
<b>376-1715-00L</b>	<b>Einführung in die Sport- und Bewegungstherapie</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>K. Marschall</b>
	<i>Teilnahme erst ab 3. Studienjahr!</i>				
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung gibt eine Einführung in die Sport- und Bewegungstherapie und dient als Einstieg zur Qualifikation Sport- und Bewegungstherapeutin.				
Lernziel	Die Teilnehmenden kennen gesundheitspolitische und gesundheitspsychologische Aspekte und Wirkungsweisen der Sport- und Bewegungstherapie sowie Grundlagen des Qualitätsmanagements. Sie können die Modelle des ICF und der Verhaltensmodifikation auf Fallbeispiele anwenden.				
Inhalt	Sport- und Bewegungstherapie im Gesundheitswesen Schweiz / Projektmanagement; ICF, Indikationskataloge, Zielsetzung, Assessments, Evaluation Epidemiologie, Modelle Salutogenese / Rokeach; Gesundheitspsychologie;				
Literatur	Schüle/Huber: Grundlagen der Sport- und Bewegungstherapie, Deutscher Ärzteverlag, Köln 2012; H.Deimel et al.: Neue aktive Wege in Prävention und Rehabilitation, Deutscher Ärzte-Verlag, Köln 2007				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzung: die Lehrveranstaltung ist im Masterstudiengang Bewegungswissenschaften und Sport belegbar! Die Lehrveranstaltung dient als Einstieg zur Qualifikation Sport- und Bewegungstherapeutin und wird zusammen mit den nachfolgenden Veranstaltungen "Grundlagen der Sport- und Bewegungstherapie" und "Praktische Grundlagen der Sport- und Bewegungstherapie" als Grundlagen der Sporttherapie im Nachdiplom anerkannt (äquivalent Basismodul).				
<b>376-1712-00L</b>	<b>Finite Element Analysis in Biomedical Engineering</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>S. J. Ferguson, B. Helgason</b>
Kurzbeschreibung	This course provides an introduction to finite element analysis, with a specific focus on problems and applications from biomedical engineering.				
Lernziel	Finite element analysis is a powerful simulation method for the (approximate) solution of boundary value problems. While its traditional roots are in the realm of structural engineering, the methods have found wide use in the biomedical engineering domain for the simulation of the mechanical response of the human body and medical devices. This course provides an introduction to finite element analysis, with a specific focus on problems and applications from biomedical engineering. This domain offers many unique challenges, including multi-scale problems, multi-physics simulation, complex and non-linear material behaviour, rate-dependent response, dynamic processes and fluid-solid interactions. Theories taught are reinforced through practical applications in self-programmed and commercial simulation software, using e.g. MATLAB, COMSOL, ABAQUS.				
Inhalt	(Theory) The Finite Element and Finite Difference methods Galerkin, weighted residuals, discretization  (Theory) Mechanical analysis of structures Trusses, beams, solids and shells, DOFs, hand calculations of simple FE problems, underlying PDEs  (Application) Mechanical analysis of structures Truss systems, beam systems, 2D solids, meshing, organ level analysis of bones  (Theory and Application) Mechanical analysis of structures Micro- and multi-scale analysis, voxel models, solver limitations, large scale solvers  (Theory) Non-linear mechanical analysis of structures Large strain, Newton-Raphson, plasticity  (Application) Non-linear mechanical analysis of structures Plasticity (bone), hyperelasticity, viscoelasticity  (Theory and Application) Contact analysis Friction, bonding, rough contact, implants, bone-cement composites, pushout tests  (Theory) Flow in Porous Media Potential problems, Terzaghi's consolidation  (Application) Flow in Porous Media Confined and unconfined compression of cartilage  (Theory) Heat Transfer and Mass Transport Diffusion, conduction and convection, equivalency of equations  (Application) Heat Transfer and Mass Transport Sequentially-coupled poroelastic and transport models for solute transport  (Theory) Computational Biofluid Dynamics Navier-Stokes equations, Newtonian vs. Non-Newtonian fluid, laminar vs. turbulent flow  (Application) Computational Biofluid Dynamics Flow between micro-rough parallel plates  (Application) Fluid-Structure Interactions Approximating elastohydrodynamic lubrication in COMSOL				

Skript	Handouts consisting of (i) lecturers' script, (ii) selected excerpts from relevant textbooks, (iii) selected excerpts from theory manuals of commercial simulation software, (iv) relevant scientific publications.
Voraussetzungen / Besonderes	Familiarity with basic numerical methods. Programming experience with MATLAB.
<b>376-1178-00L</b>	<b>Human Information Processing and Cybernetics in Product Development II</b> <b>W</b> <b>2 KP</b> <b>2V</b> <b>M. Menozzi Jäckli, R. Boutellier, R. Huang, M. Siegrist</b>
Kurzbeschreibung	Strategies, individual abilities and needs, as well as properties of products are factors controlling quality and performance in everyday interactions with products. In this second block of lectures, cognitive aspects are in focus therefore complementing the more physical oriented approach in the first block. A basic scientific approach is adopted and relevant links to practice are illustrated.
Lernziel	The goal of the lecture is to empower students in designing products enabling an efficient and qualitatively high standing interaction between human and the environment, considering costs, benefits, health, and safety as well. The goal is achieved in addressing a broad variety of topics and embedding the discussion in macroscopic factors such as the behavior of consumers and objectives of economy.
Inhalt	Cognitive factors in perception and information processing, Experimental techniques in assessing human performance and well-being, human factors and ergonomics in product development and innovation, decision taking, consumer behavior
Literatur	Salvendy G. (ed), Handbook of Human Factors, Wiley & Sons, 2012

### ►► Praktika

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

### ►► Master-Arbeit

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

### ► Sportpraxis

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

*siehe Studiengang Sport Lehrdiplom, Sportpraxis:  
Grundausbildung*

*siehe Studiengang Sport Lehrdiplom, Sportpraxis:  
Vertiefungsausbildung*

*siehe Studiengang Sport Lehrdiplom, Sportpraxis:  
Fremdausbildung*

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

*siehe Studiengang GESS-Pflichtwahlfächer*

### Bewegungswissenschaften und Sport Master - Legende für Typ

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

## Legende für Umfang

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

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

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

# Biologie (Allgemeines Angebot)

## ► Ergänzendes Lehrangebot

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

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>551-1616-00L</b>	<b>Methods Used in Structure Determinations of Biological Macromolecules by NMR</b>	<b>Z Dr</b>	<b>1 KP</b>	<b>2S</b>	<b>G. Wider</b>
Kurzbeschreibung	In this course topics relevant to structure determination of biological macromolecules by solution state NMR spectroscopy are discussed. The course is tailored to advanced students, mainly PhD students and postdocs in structural biology who have experience with applications of NMR spectroscopy. The individual participants present various topics in form of a seminar.				
Lernziel	The students will actively participate in the course which is held in the form of a seminar. Individual students will prepare particular topics of the course based on literature references and present the material in form of a seminar to their fellow students. In short, the students learn to actively participate in discussions and to prepare a presentation of a scientific topic which was mostly unknown to them before.				
<b>760-2210-00L</b>	<b>Kolloquium Pflanzenwissenschaften</b> <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>	<b>Z Dr</b>	<b>0 KP</b>	<b>1K</b>	<b>W. Gruissem, N. Buchmann, C. De Moraes, E. Frossard, B. Studer, O. Voinnet, A. Walter, S. C. Zeeman</b>
<b>551-0174-00L</b>	<b>Seminar über neueste Arbeiten aus dem Institut für Zellbiologie</b>	<b>Z Dr</b>	<b>0 KP</b>	<b>1S</b>	Dozent/innen
Kurzbeschreibung	Seminar über neueste Arbeiten aus dem ETH Institut für Zellbiologie				
Lernziel	Seminar über neueste Arbeiten aus dem Institut für Zellbiologie				
<b>551-0512-00L</b>	<b>Current Topics in Molecular and Cellular Neurobiology</b> <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>	<b>Z Dr</b>	<b>2 KP</b>	<b>1S</b>	<b>U. Suter, A. Niemann</b>
Kurzbeschreibung	The course is a literature seminar or "journal club". Each Friday a student, or a member of the Suter Lab in the Institute of Cell Biology, will present a paper from the recent literature.				
Lernziel	The course introduces you to some of the most recent developments in the fields of developmental and neurobiology. It should also help to develop your skills in critically reading the scientific literature. You should be able to grasp what the authors wanted to learn, why they chose the experimental approach they used, strengths and weaknesses of the experiments and the data presented, and how the work fits into the wider literature in the field. You will present one paper yourself, which will give you practice in public speaking.				
Inhalt	You will present one paper yourself. Give an introduction to the field of the paper, then show and comment on the main results (all the papers we present are available online, so you can show original figures with a beamer). Finish with a summary of the main points and a discussion of their significance. You are expected to take part in the discussion and to ask questions. To prepare for this you should read all the papers beforehand (they will be announced a week in advance of the presentation).				
Skript	Presentations will be made available after the seminars.				
Literatur	We cover a range of themes related to development and neurobiology. Before starting your preparations, check with Axel Niemann, who can also help with finding an appropriate paper.				
Voraussetzungen / Besonderes	You must attend at least 80% of the journal clubs, and give a presentation of your own. At the end of the semester there will be a 30 minute oral exam on the material presented during the semester. The grade will be based on the exam (50%), your presentation (30%), and a contribution based on your active participation in discussion of other presentations (20%).				
<b>551-0530-00L</b>	<b>Repair, Recombination, Replication</b>	<b>Z Dr</b>	<b>0 KP</b>	<b>1K</b>	<b>J. Jiricny</b>
Kurzbeschreibung	Several research groups from University, ETH, Basel, Bern and Konstanz meet once per month and present their work related to DNA-repair, recombination, replication, and cancer.				
Lernziel	Discussion of current topics in DNA-repair, recombination, replication, and cancer.				
Inhalt	Discussion of current topics in DNA-repair, recombination, replication, and cancer.				
Skript	no script				
<b>376-1414-00L</b>	<b>Current Topics in Brain Research</b>	<b>Z Dr</b>	<b>1 KP</b>	<b>1.5K</b>	<b>M. E. Schwab, F. Helmchen, I. Mansuy, O. L. D. Raineteau</b>
Kurzbeschreibung	Es werden verschiedene wissenschaftliche Gäste aus dem In- und Ausland eingeladen, um Ihre aktuellen Forschungsdaten zu präsentieren und diskutieren.				
Lernziel	Der Austausch von wissenschaftlichen Erkenntnissen und Daten und die Kommunikation und Zusammenarbeit unter den Forschenden zu fördern. Studierende, die den Kurs belegen, besuchen während einem Semester alle Seminare und schreiben einen kritischen Report über ein Seminar. Die Anleitung dazu erhalten eingeschriebene Studierende von Prof. Martin Schwab/ Dr. Cecilia Nicoletti.				
Inhalt	Verschiedene wissenschaftliche Gäste aus den Bereichen Molekulares Bewusstsein, Neurochemie, Neuromorphologie und Neurophysiologie berichten über ihre neuesten wissenschaftlichen Erkenntnisse.				
Skript	kein Skript				
Literatur	keine				
<b>551-1109-00L</b>	<b>Seminars in Microbiology</b>	<b>Z Dr</b>	<b>0 KP</b>	<b>2K</b>	<b>M. Aebi, W.-D. Hardt, J. Piel, J. Vorholt-Zambelli</b>
Kurzbeschreibung	Seminars by invited speakers covering selected microbiology themes.				
Lernziel	Discussion of selected microbiology themes presented by invited speakers.				
<b>551-1620-00L</b>	<b>Molecular Biology, Biophysics</b>	<b>Z Dr</b>	<b>1 KP</b>	<b>1K</b>	<b>R. Glockshuber, F. Allain, N. Ban, K. Locher, E. Weber-Ban, G. Wider, K. Wüthrich</b>
Kurzbeschreibung	The course consists of a series of research seminars on Structural Biology and Biophysics, given by both scientists of the National Center of Competence in Research (NCCR) in Structural Biology and external speakers.				
Lernziel	The goal of this course is to provide doctoral and postdoctoral students with a broad overview on the most recent developments in biochemistry, structural biology and biophysics.				
Voraussetzungen / Besonderes	Information on the individual seminars is provided on the following websites: <a href="http://www.structuralbiology.unizh.ch/events005.asp">http://www.structuralbiology.unizh.ch/events005.asp</a> <a href="http://www.biol.ethz.ch/dbiol-cal/index">http://www.biol.ethz.ch/dbiol-cal/index</a>				
<b>376-1614-00L</b>	<b>Principles in Tissue Engineering</b>	<b>Z Dr</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>K. Maniura, P. M. Kollmannsberger, weitere Dozierende</b>



Kurzbeschreibung	Fundamentals in blood coagulation; thrombosis, blood rheology, immune system, inflammation, foreign body reaction on the molecular level and the entire body are discussed. Applications of biomaterials for tissue engineering in different tissues are introduced. Fundamentals in medical implantology, in situ drug release, cell transplantation and stem cell biology are discussed.				
Lernziel	Understanding of molecular aspects for the application of biodegradable and biocompatible Materials. Fundamentals of tissue reactions (eg. immune responses) against implants and possible clinical consequences will be discussed.				
Inhalt	This class continues with applications of biomaterials and devices introduced in Biocompatible Materials I. Fundamentals in blood coagulation; thrombosis, blood rheology; immune system, inflammation, foreign body reaction on the level of the entire body and on the molecular level are introduced. Applications of biomaterials for tissue engineering in the vascular system, skeletal muscle, heart muscle, tendons and ligaments, bone, teeth, nerve and brain, and drug delivery systems are introduced. Fundamentals in medical implantology, in situ drug release, cell transplantation and stem cell biology are discussed.				
Skript	Handouts provided during the classes and references therein.				
Literatur	The molecular Biology of the Cell, Alberts et al., 5th Edition, 2009. Principles in Tissue Engineering, Langer et al., 2nd Edition, 2002				
<b>401-0620-00L</b>	<b>Statistischer Beratungsdienst</b>	<b>Z Dr</b>	<b>0 KP</b>	<b>0.1K</b>	<b>M. Kalisch, L. Meier</b>
Kurzbeschreibung	Der statistische Beratungsdienst steht allen Angehörigen der ETH und in begrenztem Masse auch Aussenstehenden offen.				
Lernziel	Beratung bei der statistischen Auswertung von wissenschaftlichen Daten.				
Inhalt	Studierende und Forschende werden bei der Auswertung wissenschaftlicher Daten individuell beraten, insbesondere auch bei Bachelor-, Master- und Doktorarbeiten. Es ist sehr empfehlenswert, den Beratungsdienst nicht erst kurz vor dem Abschluss einer Arbeit aufzusuchen, sondern bereits bei der Planung einer Studie.				
Voraussetzungen / Besonderes	Dies ist keine Vorlesung sondern ein Beratungsangebot. Es wird keine Prüfung durchgeführt, und es werden keine Kreditpunkte vergeben.  Anmeldungen richtet man an <a href="mailto:beratung@stat.math.ethz.ch">beratung@stat.math.ethz.ch</a> Tel. 044 632 2223 oder 044 632 34 30  Voraussetzungen: Kenntnis der Grundbegriffe der Statistik ist sehr erwünscht.				
<b>401-5640-00L</b>	<b>ZüKoSt: Seminar on Applied Statistics</b>	<b>Z Dr</b>	<b>0 KP</b>	<b>1K</b>	<b>M. Kalisch, P. L. Bühlmann, L. Held, T. Hothorn, H. R. Künsch, M. H. Maathuis, M. Mächler, L. Meier, N. Meinshausen, M. Robinson, C. Strobl, S. van de Geer</b>
Kurzbeschreibung	5 bis 6 Vorträge zur angewandten Statistik.				
Lernziel	Kennenlernen von statistischen Methoden in ihrer Anwendung in verschiedenen Gebieten, besonders in Naturwissenschaft, Technik und Medizin.				
Inhalt	In 5-6 Einzelvorträgen pro Semester werden Methoden der Statistik einzeln oder überblicksartig vorgestellt, oder es werden Probleme und Problemtypen aus einzelnen Anwendungsgebieten besprochen. 3 bis 4 der Vorträge stehen in der Regel unter einem Semesterthema.				
Skript	Bei manchen Vorträgen werden Unterlagen verteilt. Eine Zusammenfassung ist kurz vor den Vorträgen im Internet unter <a href="http://stat.ethz.ch/talks/zukost">http://stat.ethz.ch/talks/zukost</a> abrufbar. Ankündigungen der Vorträge werden auf Wunsch zugesandt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Dies ist keine Vorlesung. Es wird keine Prüfung durchgeführt, und es werden keine Kreditpunkte vergeben. Nach besonderem Programm. Koordinator M. Kalisch, Tel. 044 632 3435 Lehrsprache ist Englisch oder Deutsch je nach ReferentIn. Course language is English or German and may depend on the speaker.				
<b>376-0814-00L</b>	<b>Lectures in Clinical Neuroscience ■</b>	<b>Z Dr</b>	<b>0 KP</b>		<b>J. Kesselring</b>
Kurzbeschreibung	In this course students will be acquainted with the possibilities and limits for the examination and treatment of neurological diseases and their pathogenetic mechanisms.				
Inhalt	Anhand von Patienten-Demonstrationen in der Klinik Valens werden die Prinzipien der Klinischen Neurologischen Untersuchungstechnik und die Wertung von technischen Untersuchungsbefunden (MRI, EEG, evozierte Potentiale, Elektroneurographie und -myographie, Liquor) dargelegt. Die einzelnen "grossen" neurologischen Krankheitsbilder (Schlaganfall, Epilepsie, Multiple Sklerose, Hirntrauma, Demenzen, periphere Polyneuropathien etc) werden besprochen, wobei v.a. Wert gelegt wird auf das Verständnis der Krankheitsmechanismen, der sinnvollen Diagnostik und der rationalen Therapiemöglichkeiten.				
Literatur	(1) Gazzaniga, M. (ed): The New Cognitive Neurosciences (2nd ed), MIT Press 2000 (2) Frackowiack, R. et al. (eds): Human Brain Function (3) Bradley, W. G. et al. (eds): Neurology in Clinical Practice, Butterworth-Heinemann, London, 2000				
<b>227-1034-00L</b>	<b>Computational Vision</b>	<b>Z Dr</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>D. Kiper, K. A. Martin</b>
Kurzbeschreibung	In diesem Kurs studieren wir die neuronalen Prozesse, welche die visuelle Wahrnehmung unterstützen. Wir lernen, wie visuelle Signale in der Netzhaut, dem CGN und im visuellen Kortex verarbeitet werden. Wir studieren die Morphologie und funktionelle Architektur der visuellen neuronalen Netzwerke, die für Wahrnehmung von Form, Farbe, Bewegung, und Dreidimensionalität verantwortlich sind.				
Lernziel	This course considers the operation of circuits in the process of neural computations. The evolution of neural systems will be considered to demonstrate how neural structures and mechanisms are optimised for energy capture, transduction, transmission and representation of information. Canonical brain circuits will be described as models for the analysis of sensory information. The concept of receptive fields will be introduced and their role in coding spatial and temporal information will be considered. The constraints of the bandwidth of neural channels and the mechanisms of normalization by neural circuits will be discussed. The visual system will form the basis of case studies in the computation of form, depth, and motion. The role of multiple channels and collective computations for object recognition will be considered. Coordinate transformations of space and time by cortical and subcortical mechanisms will be analysed. The means by which sensory and motor systems are integrated to allow for adaptive behaviour will be considered.				
Inhalt	This course considers the operation of circuits in the process of neural computations. The evolution of neural systems will be considered to demonstrate how neural structures and mechanisms are optimised for energy capture, transduction, transmission and representation of information. Canonical brain circuits will be described as models for the analysis of sensory information. The concept of receptive fields will be introduced and their role in coding spatial and temporal information will be considered. The constraints of the bandwidth of neural channels and the mechanisms of normalization by neural circuits will be discussed. The visual system will form the basis of case studies in the computation of form, depth, and motion. The role of multiple channels and collective computations for object recognition will be considered. Coordinate transformations of space and time by cortical and subcortical mechanisms will be analysed. The means by which sensory and motor systems are integrated to allow for adaptive behaviour will be considered.				
Literatur	Books: (recommended references, not required) 1. An Introduction to Natural Computation, D. Ballard (Bradford Books, MIT Press) 1997. 2. The Handbook of Brain Theorie and Neural Networks, M. Arbib (editor), (MIT Press) 1995.				
<b>376-1796-00L</b>	<b>Advanced Course in Neurobiology II ■</b>	<b>Z Dr</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>J.-M. Fritschy, U. Gerber</b>

Kurzbeschreibung	The goal of this Advanced Course in Neurobiology is to provide students with a broader knowledge in several important areas of neurobiology. The course consists of four parts: Part I deals with various topics in developmental neurobiology. Part II is devoted to aspects of signal transduction. Part III focuses on synaptic transmission. Part IV gives deeper insights into systems neuroscience.
Lernziel	This credit point course is designed for doctoral students who have successfully completed the Introductory Course in Neuroscience at the Neuroscience Center Zürich. The goal is to provide students with a broader and deeper knowledge in several important areas of neurobiology.
Voraussetzungen / Besonderes	Für Doktorierende des Zentrums für Neurowissenschaften Zürich. Nicht für Master-Studierende geeignet.

<b>551-0740-00L</b>	<b>Experimental Ecology: Population Biology and Genetics</b>	<b>Z Dr</b>	<b>2 KP</b>	<b>2K</b>	<b>S. Bonhoeffer</b>
Kurzbeschreibung	Interaction seminar. Student-mediated presentations, guests and discussions on current themes in ecology, evolutionary and population biology.				
Lernziel	Getting familiar with scientific arguments and discussions. Overview of current research topics. Making contacts with fellow students in other groups.				
Inhalt	Scientific talks and discussions on changing subjects.				
Skript	none				
Literatur	none				
Voraussetzungen / Besonderes	For information and details: <a href="http://www.eco.ethz.ch/news/zis">http://www.eco.ethz.ch/news/zis</a> or contact: <a href="mailto:Lehre-eve@env.ethz.ch">Lehre-eve@env.ethz.ch</a>				
<b>551-1172-00L</b>	<b>Selected Topics in Glycobiology - History, Techniques and Current Developments</b>	<b>Z Dr</b>	<b>2 KP</b>	<b>2S</b>	weitere Dozierende
	<i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>				
Kurzbeschreibung	In the seminar, the participants will acquire broader knowledge of selected topics from the different fields of glycobiology based on recent (and historical) literature. Besides cutting each research questions, students will acquire knowledge about techniques to study the composition and structure of glycans at different levels.				
Lernziel	In the seminar, the participants will acquire broader knowledge of selected topics from the different fields of glycobiology based on recent (and historical) literature. Besides cutting each research questions, students will acquire knowledge about techniques to study the composition and structure of glycans at different levels.				
Skript	The selection of topics is based on the lecture 'Glycobiology'; a detailed plan and schedule will be distributed together with the respective literature in early February. Depending on the number of participants, e-learning components will be offered in addition.				
Literatur	Literature will be distributed in early February.				
Voraussetzungen / Besonderes	The seminar is based on the lecture 'Glycobiology'; participants should have attended the lecture and be familiar with the basic principles of glycobiology as thought in the lecture				

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

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

#### Legende für Umfang

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

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

# Biologie Bachelor

## ► Bachelor-Studium (Studienreglement 2013)

### ►► Basisjahr

### ►►► Obligatorische Fächer Basisprüfung

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>401-0292-00L</b>	<b>Mathematik II</b>	<b>O</b>	<b>5 KP</b>	<b>3V+2U</b>	<b>A. Caspar</b>
Kurzbeschreibung	Mathematik I und II ist eine Einführung in die ein- und mehrdimensionale Analysis und Lineare Algebra unter besonderer Betonung von Anwendungen in den Naturwissenschaften.				
Lernziel	Die Studierenden verstehen Mathematik als Sprache zur Modellbildung und als Werkzeug zur Lösung angewandter Probleme in den Naturwissenschaften. Die Studierenden können Entwicklungsmodelle analysieren, Lösungen qualitativ beschreiben oder allenfalls explizit berechnen. Sie können Beispiele und konkrete Situationen der Anwendungen lösen -- auch mit Hilfe von Computeralgebrasystemen.				
Inhalt	- Differential-/Integralrechnung (II) - Vektoranalysis - Näherungsmethoden - 2 x 2 - DGL-Systeme				
Literatur	Th. Wihler, Mathematik für Naturwissenschaften, 2 Bände: Einführung in die Analysis, Einführung in die Lineare Algebra; Haupt-Verlag Bern, UTB  Ch. Blatter, Lineare Algebra; VDF, auch als pdf unter <a href="http://www.math.ethz.ch/~blatter/dlp.html">www.math.ethz.ch/~blatter/dlp.html</a>  H. H. Storrer: Einführung in die mathematische Behandlung der Naturwissenschaften I; Birkhäuser.				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Mathematik I				
<b>551-0106-00L</b>	<b>Grundlagen der Biologie IB</b>	<b>O</b>	<b>5 KP</b>	<b>5G</b>	<b>S. C. Zeeman, W. Krek, J. Levine, O. Y. Martin, G. Velicer, A. Wutz</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung vermittelt eine Einführung in die Grundlagen der Evolution, Diversität, Form und Funktion der Pflanzen und Tiere, Ökologie.				
Lernziel	Einführung in die Gebiete der modernen Biologie und in grundlegende biologischer Konzepte.				
Inhalt	Die Lehrveranstaltung ist in verschiedene Kapitel gegliedert: 1. Mechanismen der Evolution 2. Die Evolutionsgeschichte der biologischen Vielfalt (Bacteria und Archaea, Protisten, Pflanzen, Tiere) 3. Form und Funktion der Pflanzen (Wachstum und Entwicklung, Stoffaufnahme und Stoffwechsel, Fortpflanzung und Umweltantworten) 4. Form und Funktion der Tiere (Ernährung, Immunsystem, Hormone, Fortpflanzung, Nervensystem, Verhalten) 5. Ökologie (Populationsökologie, Ökologie der Lebensgemeinschaften, Ökosysteme, Naturschutz und Renaturierungsökologie)				
Skript	Kein Skript.				
Literatur	Das Lehrbuch "Biology" (Campbell, Reece) (9th Edition) ist die Grundlage der Vorlesung. Der Aufbau der Vorlesung ist in weiten Teilen mit jenem des Lehrbuchs identisch. Es wird den Studierenden empfohlen, das in Englisch geschriebene Lehrbuch zu verwenden.				
Voraussetzungen / Besonderes	Einzelne Teile des Inhalts des Lehrbuchs müssen im Selbststudium erarbeitet werden.				
<b>529-1012-00L</b>	<b>Organische Chemie II (für Biol./ Pharm. Wiss./HST)</b>	<b>O</b>	<b>5 KP</b>	<b>5G</b>	<b>C. Thilgen</b>
Kurzbeschreibung	Der zentrale Zusammenhang zwischen Struktur und Reaktivität organischer Moleküle wird anhand der grundlegenden Reaktionstypen der organischen Chemie aufgezeigt. Damit einhergehend wird ein elementares Syntheserepertoire erarbeitet.				
Lernziel	Erwerben grundlegender Kenntnisse der organischen Stoff-, Struktur- und Reaktionslehre. Besonderer Wert wird auf das Verständnis der Reaktionsmechanismen und den Zusammenhang zwischen Struktur und Reaktivität gelegt. Auf diese Weise wird nach und nach ein elementares Syntheserepertoire für kleine organische Moleküle erarbeitet Die in der Vorlesung besprochenen Konzepte werden anhand konkreter Beispiele in den Übungen vertieft.				

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

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

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

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

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

**▶▶▶ Praktika des Basisjahres**

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>551-0102-01L</b>	<b>Grundlagen der Biologie I</b>	<b>O</b>	<b>6 KP</b>	<b>8P</b>	<b>P. Kallio, M. Aebi, F. Allain, N. Ban, R. Glockshuber, M. Gstaiger, M. Kopf, O. Kötting, R. Kroschewski, K. Locher, P. Picotti, D. Ramseier, M. Stoffel, E. B. Truernit, E. Weber-Ban, S. C. Zeeman</b>
Kurzbeschreibung	<p>Dieses einführende Praktikum gibt den Studenten einen Einblick in den gesamten Bereich der klassischen und modernen Biowissenschaften. Im ersten Jahr (Praktikum GL Bio I) führt jeder Student drei Experimente in:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Biochemie</li> <li>- Mikrobiologie</li> <li>- Zellbiologie I</li> <li>- Pflanzenbiologie und Ökologie</li> </ul> <p>(Total 12 Experimente)</p>				
Lernziel	<p>Jeder Versuch dauert einen ganzen Tag.</p> <p>Einführung in die Biologie und Erfahrung mit experimentellem Arbeiten.</p> <p>Web-Adresse für generelle Praktikumsinformation und Kursmaterialien: TBA</p> <p>Generelle Praktikum Informationen werden auch über E-mail direkt an die Studenten verteilt (Assignment list, Instructions and Schedule &amp; Performance Sheet).</p>				

Inhalt Es werden vier Blöcke angeboten: Biochemie, Microbiologie, Pflanzenbiologie & Ökologie und Zellbiologie.

**BIOCHEMIE:**

- TAQ Analyse (Teil 1): Proteinreinigung
- TAQ Analyse (Teil 2): SDS-Gelelektrophorese
- TAQ Analyse (Teil 3): Aktivitätstest des gereinigten Proteins

**MICROBIOLOGIE:**

- Grundlagen für das Arbeiten mit Mikroorganismen, Isolation von Mikroorganismen aus der Umwelt & Lebensmittel-mikrobiologie
- Morphologie und Diagnostik von Mikroorganismen & Antimikrobielle Wirkstoffe
- Mykologie, Mikrobielle Physiologie und Interaktionen

**PFLANZENBIOLOGIE & ÖKOLOGIE**

- Mikroskopie und Anatomie der Pflanzenzelle
- Anatomie pflanzlicher Organe und Genexpression
- Ökologie

**ZELLBIOLOGIE I:**

- Anatomie der Mäuse & Histologie
- TBA
- TBA

Skript Versuchsanleitungen

**BIOCHEMIE:**

- Die Unterlagen findet man unter: TBA

**MICROBIOLOGIE:**

- Die Unterlagen findet man unter: TBA

**PFLANZENBIOLOGIE & ÖKOLOGIE**

- Die Unterlagen findet man unter: TBA

**ZELLBIOLOGIE I**

- Es wird auch die Unterlagen für "Anatomie der Mäuse & Histologie" abgegeben.

Literatur Keine

Voraussetzungen /  
Besonderes **BITTE BEACHTEN SIE AUCH DIE FOLGENDEN REGELN:**

Ihre Anwesenheit ist an allen 12 Praktikumstagen obligatorisch. Abwesenheiten werden nur bei Vorliegen eines ärztlichen Attests akzeptiert. Über Ausnahmen in besonders dringenden Fällen entscheidet der Studiendelegierte des D-BIOL.

**SEHR WICHTIG!!**

1. Aufgrund der hohen Studierendenzahlen muss die Anmeldung für das Praktikum in der Zeit vom 28.10 bis 10.11.2013 erfolgen (Informationen zur Anmeldung erhalten Sie per E-Mail).
2. Die offizielle Belegung des Praktikums müssen Sie via myStudies am Ende des HS 2013 vornehmen und spaetestens bis 26.1.2014.
3. Spätere Anmeldungen können NICHT berücksichtigt werden.

Aus organisatorischen Gründen müssen wir ausserdem zusätzliche Praktikumstage durchführen, welche vor Anfang des Frühlingsemesters, während der Vorlesungs-freien Zeit, stattfinden werden (Woche 7). Die reservierten Daten sind 10 - 13.2.2014. Dies wird dir meisten Studenten betreffen.

Falls sich mehr als 240 Studenten für diesen Kurs einschreiben, werden zusätzlichen Praktikumstage durchgeführt, welche anschliessend ans Frühlingsemester in den Semesterferien stattfinden werden. Die reservierten Daten sind 2 - 4.6.2014.

Das Praktikum GL Biol findet an folgenden Tagen während des Frühlingsemesters 2014 statt. Stellen Sie deshalb bereits jetzt sicher, dass Sie keine weiteren Verpflichtungen an diesen Tagen haben.

**PRAKTIKUM DAYS DURING FS15:**

- 19.2.2015
- 26.2
- 5.3
- 12.3
- 19.3
- 26.3
- 2.4

3.4 - 12.4.2015 Eastern & Spring vacation

- 16.4
- 23.4
- 30.4
- 7.5
- 21.5

**EXTRA PRAKTIKUM DAYS (if necessary)**

- 28.5.2015
- 1.6
- 2.6
- 3.6
- 4.6
- 5.6

## ►► 2. Studienjahr, 4. Semester

### ►►► Biologische Fachrichtung

Empfohlen für die Master-Vertiefungen:

Oekologie und Evolution, Neurowissenschaften, Mikrobiologie und Immunologie, Zellbiologie, Pflanzenbiologie, Systembiologie, Biochemie.

### ►►► Obligatorische Fächer, biologische Fachrichtung, 4. Semester

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>402-0044-00L</b>	<b>Physik II</b>	<b>O</b>	<b>4 KP</b>	<b>3V+1U</b>	<b>M. R. Meyer</b>
Kurzbeschreibung	Introduction to the concepts and tools in physics with the help of demonstration experiments: electromagnetism, optics, introduction to modern physics.				
Lernziel	The concepts and tools in physics, as well as the methods of an experimental science are taught. The student should learn to identify, communicate and solve physical problems in his/her own field of science.				
Inhalt	Electromagnetism (electric current, magnetic fields, electromagnetic induction, magnetic materials, Maxwell's equations), Optics (light, geometrical optics, interference and diffraction), and Introduction to quantum physics				
Skript	The lecture follows the book "Physics for Scientists and Engineers" by Paul A. Tipler and Gene Mosca (6th edition).				
Literatur	Physics for Scientists and Engineers" by Paul A. Tipler and Gene Mosca (6th edition). There is also a similar book in German published by Spektrum Akademischer Verlag authored under the permission of Tipler and Mosca.				
Voraussetzungen / Besonderes	For the exam, a self-written summary sheet, hand-held calculator, and translation dictionary (to English).				
<b>529-1024-00L</b>	<b>Physikalische Chemie II (für Biol./Pharm.Wiss.)</b>	<b>O</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>R. Riek</b>
Kurzbeschreibung	Kinetik biologischer und biochemischer Reaktionen, insbesondere auch katysierter Reaktionen. Oberflächen- und Transportphänomene. Beschreibung offener Systeme.				
Lernziel	Verständnis der Grundlagen zur Beschreibung von zeitabhängigen Prozessen in chemischen und biologischen Systemen.				
Inhalt	Grundbegriffe: Geschwindigkeitsgesetze, Elementarreaktionen und zusammengesetzte Reaktionen, Molekularität, Reaktionsordnung, Experimentelle Methoden der Reaktionskinetik bis hin zu neuen Entwicklungen der Femtosekundenkinetik. Einfache Theorie chemischer Reaktionen: Temperaturabhängigkeit der Gleichgewichtskonstante und Arrheniusgleichung, Stosstheorie, Reaktionsquerschnitte, Theorie des Übergangszustandes. Zusammengesetzte Reaktionen: Reaktionsmechanismen und komplexe kinetische Systeme, Näherungsverfahren, Kettenreaktionen, Explosionen und Detonationen. Enzymkinetik. Kinetik geladener Teilchen. Diffusion und diffusionskontrollierte Reaktionen. Stofftransport, offene Systeme.				
Skript	Handouts werden in der Vorlesung verteilt				
Literatur	Adam, G., Läuger, P., Stark, G., 2003: Physikalische Chemie und Biophysik, 4. Aufl., Springer Verlag, Berlin.				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Physikalische Chemie I				
<b>551-0104-05L</b>	<b>GL der Biologie IIB: Pflanzenbiologie, Neurobiologie, Mikrobiologie, Immunologie</b>	<b>O</b>	<b>5 KP</b>	<b>5V</b>	<b>W. Gruissem, A. Oxenius, J. Vorholt-Zambelli, H. Welzl, W.-D. Hardt, J. Piel, O. Voinnet, S. C. Zeeman</b>
Kurzbeschreibung	-Wasserhaushalt, Assimilations- u. Transportvorgänge in Pflanzen; Entwicklungsbiologie, Stressphysiologie. -Struktur, Funktion und Genetik von prokaryotischen Mikroorganismen und Pilzen. -Einführung in die Histologie & funktionelle Anatomie des Nervensystems, in sensorische und motorische Systeme sowie Methoden der Hirnforschung. -Einführung der Mechanismen unseres immunologischen Abwehrsystems.				
Lernziel	Teil Mikrobiologie: siehe "Inhalt" unten. Teil Neurobiologie: Verständnis der funktionellen Anatomie des erwachsenen Nervensystems, der Grundzüge der sensorischen Verarbeitung, des motorischen Systems sowie Kenntnis der gängigen Methoden in der modernen Hirnforschung Immunologie: Erarbeitung der Ontogenese des Immunsystems und der Grundlagen der Immunabwehr				
Inhalt	Teil Mikrobiologie: Grundprinzipien des Zellaufbaus, der Wachstumsphysiologie, des Energiemetabolismus, der Genexpression. Biodiversität der Bakterien und Archaeen im Kohlenstoff-, Stickstoff- und Schwefelkreislauf der Natur. Phylogenie und Evolution. Entwicklungsbiologie der Pilze. Teil Neurobiologie: Einführung in die Anatomie des adulten Nervensystems: Histologie des Nervensystems (Zelltypen und Funktion), funktionelle Anatomie des Nervensystems (anatomischer Aufbau, motorische Systeme, sensorische Systeme, limbisches System), Bau und Physiologie des Nervensystems (elektrophysiologische Vorgänge, Signalübertragung und Neurotransmitter), Methoden der Hirnforschung. Immunologie: Zelluläre und molekulare Komponenten des Immunsystems, lymphoide Organe, Lymphozytenrezirkulation, angeborgenes und adaptives Immunsystem, Hämatopoese, Reifung der Zellen des adaptiven Immunsystems, Antigenerkennung und Antigenpräsentation, Genrearrangierung, Antikörper, Selektionsmechanismen, Primäre und sekundäre Immunantworten, immunologisches Gedächtnis, Koordination einer Immunantwort				
Skript	Teil Pflanzenbiologie: Die Powerpoint-Präsentation wird als Handout verteilt. Zudem ist sie via Passwort-geschütztem Web-Link einsehbar. Teil Mikrobiologie: Die Powerpoint-Präsentation wird als Handout verteilt. Zudem ist sie via Passwort-geschütztem Web-Link einsehbar. Teil Neurobiologie: Die Powerpoint-Präsentation kann via via Passwort-geschütztem Web-Link heruntergeladen werden. Teil Immunologie: Die Powerpoint-Präsentation wird als Handout verteilt. Zudem ist sie via Passwort-geschütztem Web-Link einsehbar.				
Literatur	- Smith, A.M., et al.: Plant Biology, Garland Science, New York, Oxford, 2010 - Brock, Biology of Microorganisms (Madigan, M.T. and Martinko, J.M., eds.), 11th ed., Pearson Prentice Hall, 2006 - Teil Neurobiologie: Neuro Kapitel in Campbell, Reece: Biologie (Pearson); D. Purves, G.J. Augustine, D.Fitzpatrick, L.C. Katz, A.-S. LaMantia and J.O. McNamara. "Neuroscience" (Sinauer). - Teil Immunologie: Kapitel Immunsystem in Campbell, Reece: Biologie (Pearson)				
<b>376-1416-00L</b>	<b>Neurowissenschaften</b>	<b>O</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>I. Mansuy, K. A. Martin, M. E. Schwab</b>
Kurzbeschreibung	Entwicklung und Funktionen des Nervensystems inkl. Höherer Hirnfunktionen wie Kognition und Lernen. Einführung in Grundkonzepte und Methoden der Hirnforschung.				
Lernziel	Verständnis des sich entwickelnden und adulten Wirbeltiernervensystems, der Sinne, der Mechanismen und Funktionen des Lernens und der Kognition, und der Grundkonzepte und Methoden der Neurobiologie.				
Inhalt	Die Vorlesungen von Prof. Schwab beinhalten die Einführung in die Entwicklung des Nervensystems; ausserdem die Erhaltung, Plastizität und Reparatur des Nervensystems (trophische Faktoren, Rezeptor-tyr-kinasen, Stammzellen), die Neurotransmission und Neuropharmakologie sowie die Funktion von Gliazellen. Prof. Martins Teil wird Motorische und Sinnessysteme behandeln. Die Vorlesungen von Prof. Mansuy führen die höheren Hirnfunktionen wie Lernen, Gedächtnis und Kognition ein und werden neuere Erkenntnisse auf diesen Gebieten zeigen.				
Literatur	Campbell, Reece: Biologie (8. Auflage) Pearson Studium  Purves et al.: Neuroscience, 3rd or 4th edition, Sinauer Associates				

<b>551-0712-00L</b>	<b>Oekologie: Aquatische und terrestrische Systeme, inkl. Exkursionen</b>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>3G</b>	<b>O. E. Seppälä, D. Ramseier</b>
Kurzbeschreibung	Der Kurs behandelte Themen der aquatischen & terrestrischen Ökologie. Mit Labor-&Feldstudien wurde in die Forschungsmethoden der Ökologie eingeführt. U.a mit Einblick in die Populationsdynamik (klonale Pflanzen), Lebensgemeinschaften (Makrozoobenthos), möglichen Auswirkungen invasiver Arten, Trade-offs in life-history Eigenschaften & Anpassungen der Organismen an spezifische Habitatsfaktoren gegeben				
Lernziel	In diesem Kurs werden Sie Prinzipien der Ökologie aquatischer & terrestrischer Systeme kennenlernen. Sie erhalten einen Einblick in die Forschung der Ökologie indem sie selber Falluntersuchungen (deskriptiv und experimentell) im Labor und im Feld durchführen werden. Nach diesem Kurs verstehen sie den Zusammenhang von Verteilungsmustern und der Anpassung von Organismen aufgrund spezifischer Umweltfaktoren.				
Inhalt	Mit Experimenten werden die Effekte invasiver Arten & Trade-off von life-history Eigenschaften untersucht. Bei Exkursionen (Fluss & See) werden wir die Adaptionen von Organismen an ihren spezifischen Lebensraum betrachten. Im terrestrischen Teil werden die Populationsentwicklung von Stauden, Herbchronologie, die Wuchsplastizität und Integration klonaler Pflanzen untersucht sowie Altersstrukturen und numerische Populationsentwicklung analysiert.				
Skript	Es werden Handouts abgegeben				
Literatur	Empfohlen: Townsend, Begon & Harper (2009): Oekologie. Springer- Verlag (ca. sFr 67.-) oder Originalversion: Townsend, Begon & Harper (2005): ecology. Blackwell publishers				

### ▶▶▶▶ Praktika, biologische Fachrichtung, 4. Semester

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>529-0429-03L</b>	<b>Praktikum Physikalische Chemie I (für Biol./Pharm.Wiss.) ■</b>	<b>O</b>	<b>4 KP</b>	<b>8P</b>	<b>E. C. Meister</b>
Kurzbeschreibung	Praktische Einführung in wichtige und grundlegende experimentelle Methoden der physikalischen Chemie. Untersuchung qualitativer und quantitativer Zusammenhänge zwischen physikalisch-chemischen Grössen in den beobachteten Systemen.				
Lernziel	Praktische Einführung in die Experimentiertechnik der physikalischen Chemie. Kennenlernen wichtiger Messmethoden und Geräte. Auswertung der Messdaten unter statistischen Gesichtspunkten und kritische Beurteilung der erhaltenen Resultate. Umgang mit Computern. Abfassen von ausführlichen Versuchsberichten.				
Inhalt	Experimente aus den Gebieten der chemischen Thermodynamik und Kinetik, der Elektrochemie, der Viskosität und der optischen Spektroskopie. Simulation physikalisch-chemischer Phänomene mit Computern.				
Skript	Erich Meister, Grundpraktikum Physikalische Chemie: Theorie und Experimente, 2. Auflage, vdf Hochschul-Verlag an der ETH, Zürich, 2012. Weitere Unterlagen zu einzelnen Versuchen werden abgegeben.				
<b>551-0104-00L</b>	<b>GL der Biologie II</b>	<b>O</b>	<b>8 KP</b>	<b>8P</b>	<b>P. Kallio, R. Aebersold, W. Gruissem, W. Kovacs, W. Krek, M. Künzler, A. Niemann, U. Sauer, U. Suter, O. Voinnet, S. Werner, S. C. Zeeman</b>
Kurzbeschreibung	Dieses einführende Praktikum gibt den Studenten einen Einblick in den gesamten Bereich der klassischen und modernen Biowissenschaften. Im zweiten Jahr (Praktikum GL Bio II) führt jeder Student 4 Experimente in Mikrobiologie, 4 Versuche in Zellbiologie und 4 Experimente über Pflanzenphysiologie durch. Jeder Versuch dauert einen ganzen Tag.				
Lernziel	Einführung und Erfahrung mit experimentellem Arbeiten in der Biologie: Teil II.  DBIOL-E-Learning Portal: Web-Adresse für generelle Praktikumsinformation und Kursmaterialien:  <a href="https://sharepoint.biol.ethz.ch/sites/e-learn/FS2014/551-0104-00L/default.aspx">https://sharepoint.biol.ethz.ch/sites/e-learn/FS2014/551-0104-00L/default.aspx</a>  Generelle Praktikum Informationen ( <a href="https://sharepoint.biol.ethz.ch/sites/e-learn/FS2014/551-0104-00L/Course%20Materials/Forms/Actual%20Course.aspx">https://sharepoint.biol.ethz.ch/sites/e-learn/FS2014/551-0104-00L/Course%20Materials/Forms/Actual%20Course.aspx</a> ) werden auch über E-mail direkt an die Studenten verteilt (Assignment list, Instructions and Schedule & Performance Sheet).				
Inhalt	Es werden drei Blöcke angeboten: Zellbiologie, Mikrobiologie, Pflanzenphysiologie. Jeder diese Blöcke dauert 4 Wochen  ZELLBIOLOGIE: - Zellen: Zelltypen, Zellfärbung, Zellfusion & Zellmotilität - Gewebe und Entwicklung: Histologie an Mausembryonen & Embryogenese - Reparatur: DNA Repair & Wundheilung - Literatur- und Computerarbeit & Präsentationen  MIKROBIOLOGIE: - Einführung in das Arbeiten mit Mikroorganismen, Nachweis von Mikroorganismen in der Umwelt & Lebensmittelmikrobiologie - Morphologie und Diagnostik von Mikroorganismen & Antimikrobielle Wirkstoffe - Mikrobielle Genetik & Pilze & Einführung in die Mykologie - Immunabwehr gegen Bakterien & Mikrobielle Schädlingsbekämpfung  PFLANZENPHYSIOLOGIE: - Pflanzen und Licht - Phytohormone und weitere Wachstumsfaktoren - Molekularbiologie und Herbizide - Pflanzlicher Wasserhaushalt - Literaturarbeit & Präsentationen  Die Studenten werden im Rahmen des Programms auch Kurzvorträge (10 min.) zu ausgewählten Themen halten.				



<https://sharepoint.biol.ethz.ch/sites/e-learn/FS2014/551-0104-00L/Microbiology/Forms/AllItems.aspx>

(Username: nethz-username; Password: nethz-password)

als pdf-file bereitgestellt. Skript MUSS als Hardcopy zum Praktikum mitgebracht werden, da es gleichzeitig als Laborjournal dient.

## ZELLBIOLOGIE:

- Informationen sind unter

<https://sharepoint.biol.ethz.ch/sites/e-learn/FS2014/551-0104-00L/Cell%20Biology/Forms/AllItems.aspx>

erhältlich.

## PFLANZENPHYSIOLOGIE:

- Informationen sind auch unter

<https://sharepoint.biol.ethz.ch/sites/e-learn/FS2014/551-0104-00L/Plant%20Physiology/Forms/AllItems.aspx>

erhältlich.

## Literatur

Protokolle, Mikrobiologieteil: abgegebenes Skript

Voraussetzungen /  
Besonderes

**BITTE BEACHTEN SIE AUCH DIE FOLGENDEN REGELN FÜR FS14:**

Ihre Anwesenheit ist an allen 12 Praktikumstagen obligatorisch. Abwesenheiten werden nur bei Vorliegen eines ärztlichen Attests akzeptiert. Über Ausnahmen in besonders dringenden Fällen entscheidet der Studiendelegierte des D-BIOL.

## SEHR WICHTIG!!

1. Aufgrund der hohen Studierendenzahlen muss die Anmeldung für das Praktikum in der Zeit vom 28.10 - 10.11.2013 erfolgen (Informationen zur Anmeldung erhalten Sie per E-Mail).

2. Die Belegung des Praktikums können Sie via myStudies am Ende des HS 2013 vornehmen und spätestens müssen Sie das Praktikum in myStudies bis Sonntag 26.1.2014 belegen.

3. Spätere Anmeldungen können NICHT berücksichtigt werden.

Das Praktikum GL Bio II findet an folgenden Tagen während des Frühjahrssemesters 2014 statt. Stellen Sie deshalb bereits jetzt sicher, dass Sie keine weiteren Verpflichtungen an diesen Tagen haben:

- 1) 21.2.2014
- 2) 28.2
- 3) 7.3
- 4) 14.3
- 5) 21.3
- 6) 28.3
- 7) 4.3
- 8) 11.3

18.4 - 27.4.2014 Eastern and spring vacation (no teaching)

- 9) 2.5
- 10) 9.5
- 11) 16.5
- 12) 23.5

## ▶▶▶ Chemische Fachrichtung

*Empfohlen für die Master-Vertiefungen:*

*Mikrobiologie und Immunologie, Zellbiologie, Pflanzenbiologie, Systembiologie, Strukturbiochemie und Biophysik, Biologische Chemie, Biochemie*

## ▶▶▶▶ Obligatorische Fächer, chemische Fachrichtung, 4. Semester

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>402-0044-00L</b>	<b>Physik II</b>	<b>O</b>	<b>4 KP</b>	<b>3V+1U</b>	<b>M. R. Meyer</b>
Kurzbeschreibung	Introduction to the concepts and tools in physics with the help of demonstration experiments: electromagnetism, optics, introduction to modern physics.				
Lernziel	The concepts and tools in physics, as well as the methods of an experimental science are taught. The student should learn to identify, communicate and solve physical problems in his/her own field of science.				
Inhalt	Electromagnetism (electric current, magnetic fields, electromagnetic induction, magnetic materials, Maxwell's equations), Optics (light, geometrical optics, interference and diffraction), and Introduction to quantum physics				
Skript	The lecture follows the book "Physics for Scientists and Engineers" by Paul A. Tipler and Gene Mosca (6th edition).				
Literatur	Physics for Scientists and Engineers" by Paul A. Tipler and Gene Mosca (6th edition). There is also a similar book in German published by Spektrum Akademischer Verlag authored under the permission of Tipler and Mosca.				
Voraussetzungen / Besonderes	For the exam, a self-written summary sheet, hand-held calculator, and translation dictionary (to English).				
<b>529-0222-00L</b>	<b>Organic Chemistry II</b>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>J. W. Bode</b>
Kurzbeschreibung	Oxidation organischer Verbindungen; Reduktion; Einelektronenübertragungsreaktionen; Pericyclische Reaktionen; Cycloadditionen; Sigmatrope Umlagerungen; Sextettverschiebungen und verwandte Reaktionen; Organometallchemie; Anwendung der Reaktionen in der Synthese komplexer Naturstoffe				
Lernziel	Vermittlung der Prinzipien von Umlagerungsreaktionen und Grundlagen der Naturstoffchemie.				
Inhalt	Die Woodward-Hoffmann Regeln, Elektrozyklische Reaktionen, Sigmatrope Umlagerungen, Zykoadditionen mit detaillierter Beschreibung der Diels-Alder Reaktion und 1,3 dipolarer Zykoadditionen, Oxidation und Reduktion, Metallreduktionen, Radikalreaktionen, Photochemische Reaktionen, Einführung in die Organometallchemie.				

Skript	Keine; es wird erwartet, dass die Studenten den in der Vorlesung behandelten Stoff kennen und mit den gelehrtten Prinzipien und Grundlagen umgehen können.				
Literatur	Keine; es wird erwartet, dass die Studenten den in der Vorlesung behandelten Stoff kennen und mit den gelehrtten Prinzipien und Grundlagen umgehen können.				
<b>529-0122-00L</b>	<b>Anorganische Chemie II</b>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>3G</b>	<b>R. Nesper, M. L. Viciu</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung vermittelt einen vertieften Umgang mit Symmetrieaspekten chemischer Systeme. Neben der beispielhaften Analyse molekularer Einheiten werden auch wichtige Änderungen, die typisch sind für Translationspolymere, bzw. Kristallstrukturen, eingeführt.				
Lernziel	Die Vorlesung baut auf den Inhalten der Anorganischen Chemie I auf. Sie vermittelt einen vertieften Umgang mit Symmetrieaspekten chemischer Systeme. Neben der beispielhaften Analyse molekularer Einheiten werden auch wichtige Änderungen, die typisch sind für Translationspolymere, eingeführt.				
Inhalt	Symmetriestimmung von Molekülen, Punktgruppen und Darstellungen zur Herleitung von Molekülorbitalen, Energiebetrachtungen zu Molekülen und Feststoffen, Sanderson-Formalismus, Herleitung und Verständnis von Bandstrukturen, Zustandsdichten, Überlappungspopulationen, Symmetrie im Kristall, Grundtypen der Kristallstrukturen und zugehörige Stoffeigenschaften, visuelle Darstellungen von Kristallstrukturen.				
Skript	Beilagen sind auf dem Internet verfügbar unter: <a href="http://www.ac.ethz.ch/">http://www.ac.ethz.ch/</a> user: aach password: jsenpw				
Literatur	1. I. Hargittai, M. Hargittai, "Symmetry through the Eyes of a Chemist", Plenum Press, 1995; 2. R. Hoffmann, "Solids and Surfaces", VCH 1988; 3. U. Müller, "Anorganische Strukturchemie", 6. Auflage, Vieweg + Teubner 2008				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzung: Anorganische Chemie I				
<b>529-0058-00L</b>	<b>Analytische Chemie II</b>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>3G</b>	<b>D. Günther, M.-O. Ebert, P. Lienemann, R. Zenobi</b>
Kurzbeschreibung	Vertiefung in den wichtigsten elementaranalytischen und spektroskopischen Methoden sowie ihrer Anwendung in der Praxis, aufbauend auf der Vorlesung Analytische Chemie I. Vorstellung der wichtigsten Trennmethode.				
Lernziel	Praxisnahe Anwendung und Vertiefung des spektroskopischen und elementaranalytischen Grundwissens der Vorlesung Analytische Chemie I.				
Inhalt	Praxis des kombinierten Einsatzes spektroskopischer Methoden zur Strukturaufklärung und praktischer Einsatz elementaranalytischer Methoden. Komplexere NMR-Methoden: Aufnahmetechnik, analytisch-chemische Anwendungen von Austauschphänomenen, Doppelresonanz, Spin-Gitter-Relaxation, Kern-Overhauser-Effekt, analytisch-chemische Anwendungen der experimentellen 2D- und Multipuls-NMR-Spektroskopie, Verschiebungsreagenzien. Anwendung chromatographischer und elektrophoretischer Trennverfahren: Grundlagen, Arbeitstechnik, Beurteilung der Qualität eines Trennsystems, van-Deemter-Gleichung, Gaschromatographie, Flüssigchromatographie (HPLC, Ionenchromatographie, Gelpermeation, Packungsmaterialien, Gradientenelution, Retentionsindex), Elektrophorese, elektroosmotischer Fluss, Zonenelektrophorese, Kapillarelektrophorese, isoelektrische Fokussierung, Elektrophorese, 2D-Gelelektrophorese, SDS-PAGE, Field Flow Fractionation, Vertiefung in Atomabsorptions-Spektroskopie, Atomemissions-Spektroskopie und Röntgenfluoreszenz-Spektroskopie, ICP-OES, ICP-MS.				
Skript	Ein Skript wird zum Selbstkostenpreis abgegeben.				
Literatur	Literaturlisten werden in der Vorlesung verteilt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Übungen zur Spektreninterpretation und zu den Trennmethode erfolgen im Rahmen der Vorlesung. Zusätzlich wird die Veranstaltung 529-0289-00 "Instrumentalanalyse organischer Verbindungen" (4. Semester) empfohlen.  Voraussetzung: 529-0051-00 "Analytische Chemie I (3. Semester)"				
<b>551-0104-05L</b>	<b>GL der Biologie IIB: Pflanzenbiologie, Neurobiologie, Mikrobiologie, Immunologie</b>	<b>O</b>	<b>5 KP</b>	<b>5V</b>	<b>W. Gruissem, A. Oxenius, J. Vorholt-Zambelli, H. Welzl, W.-D. Hardt, J. Piel, O. Voinnet, S. C. Zeeman</b>
Kurzbeschreibung	-Wasserhaushalt, Assimilations- u. Transportvorgänge in Pflanzen; Entwicklungsbiologie, Stressphysiologie. -Struktur, Funktion und Genetik von prokaryotischen Mikroorganismen und Pilzen. -Einführung in die Histologie & funktionelle Anatomie des Nervensystems, in sensorische und motorische Systeme sowie Methoden der Hirnforschung. -Einführung der Mechanismen unseres immunologischen Abwehrsystems.				
Lernziel	Teil Mikrobiologie: siehe "Inhalt" unten. Teil Neurobiologie: Verständnis der funktionellen Anatomie des erwachsenen Nervensystems, der Grundzüge der sensorischen Verarbeitung, des motorischen Systems sowie Kenntnis der gängigen Methoden in der modernen Hirnforschung Immunologie: Erarbeitung der Ontogenese des Immunsystems und der Grundlagen der Immunabwehr				
Inhalt	Teil Mikrobiologie: Grundprinzipien des Zellaufbaus, der Wachstumsphysiologie, des Energiemetabolismus, der Genexpression. Biodiversität der Bakterien und Archaeen im Kohlenstoff-, Stickstoff- und Schwefelkreislauf der Natur. Phylogenie und Evolution. Entwicklungsbiologie der Pilze. Teil Neurobiologie: Einführung in die Anatomie des adulten Nervensystems: Histologie des Nervensystems (Zelltypen und Funktion), funktionelle Anatomie des Nervensystems (anatomischer Aufbau, motorische Systeme, sensorische Systeme, limbisches System), Bau und Physiologie des Nervensystems (elektrophysiologische Vorgänge, Signalübertragung und Neurotransmitter), Methoden der Hirnforschung. Immunologie: Zelluläre und molekulare Komponenten des Immunsystems, lymphoide Organe, Lymphozytenrezirkulation, angeborenes und adaptives Immunsystem, Hämatopoiese, Reifung der Zellen des adaptiven Immunsystems, Antigenerkennung und Antigenpräsentation, Genrearrangierung, Antikörper, Selektionsmechanismen, Primäre und sekundäre Immunantworten, immunologisches Gedächtnis, Koordination einer Immunantwort				
Skript	Teil Pflanzenbiologie: Die Powerpoint-Präsentation wird als Handout verteilt. Zudem ist sie via Passwort-geschütztem Web-Link einsehbar. Teil Mikrobiologie: Die Powerpoint-Präsentation wird als Handout verteilt. Zudem ist sie via Passwort-geschütztem Web-Link einsehbar. Teil Neurobiologie: Die Powerpoint-Präsentation kann via via Passwort-geschütztem Web-Link heruntergeladen werden. Teil Immunologie: Die Powerpoint-Präsentation wird als Handout verteilt. Zudem ist sie via Passwort-geschütztem Web-Link einsehbar.				
Literatur	- Smith, A.M., et al.: Plant Biology, Garland Science, New York, Oxford, 2010 - Brock, Biology of Microorganisms (Madigan, M.T. and Martinko, J.M., eds.), 11th ed., Pearson Prentice Hall, 2006 - Teil Neurobiologie: Neuro Kapitel in Campbell, Reece: Biologie (Pearson); D. Purves, G.J. Augustine, D. Fitzpatrick, L.C. Katz, A.-S. LaMantia and J.O. McNamara. "Neuroscience" (Sinauer). - Teil Immunologie: Kapitel Immunsystem in Campbell, Reece: Biologie (Pearson)				

### ▶▶▶▶ Praktika, chemische Fachrichtung, 4. Semester

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
529-0429-03L	Praktikum Physikalische Chemie I (für Biol./Pharm.Wiss.) ■	O	4 KP	8P	E. C. Meister

Kurzbeschreibung	Praktische Einführung in wichtige und grundlegende experimentelle Methoden der physikalischen Chemie. Untersuchung qualitativer und quantitativer Zusammenhänge zwischen physikalisch-chemischen Größen in den beobachteten Systemen.
Lernziel	Praktische Einführung in die Experimentiertechnik der physikalischen Chemie. Kennenlernen wichtiger Messmethoden und Geräte. Auswertung der Messdaten unter statistischen Gesichtspunkten und kritische Beurteilung der erhaltenen Resultate. Umgang mit Computern. Abfassen von ausführlichen Versuchsberichten.
Inhalt	Experimente aus den Gebieten der chemischen Thermodynamik und Kinetik, der Elektrochemie, der Viskosität und der optischen Spektroskopie. Simulation physikalisch-chemischer Phänomene mit Computern.
Skript	Erich Meister, Grundpraktikum Physikalische Chemie: Theorie und Experimente, 2. Auflage, vdf Hochschul-Verlag an der ETH, Zürich, 2012. Weitere Unterlagen zu einzelnen Versuchen werden abgegeben.

<b>551-0104-00L</b>	<b>GL der Biologie II</b>	<b>O</b>	<b>8 KP</b>	<b>8P</b>	<b>P. Kallio</b> , R. Aebersold, W. Gruissem, W. Kovacs, W. Krek, M. Künzler, A. Niemann, U. Sauer, U. Suter, O. Voinnet, S. Werner, S. C. Zeeman
Kurzbeschreibung	Dieses einführende Praktikum gibt den Studenten einen Einblick in den gesamten Bereich der klassischen und modernen Biowissenschaften. Im zweiten Jahr (Praktikum GL Bio II) führt jeder Student 4 Experimente in Mikrobiologie, 4 Versuche in Zellbiologie und 4 Experimente über Pflanzenphysiologie durch. Jeder Versuch dauert einen ganzen Tag.				
Lernziel	Einführung und Erfahrung mit experimentellem Arbeiten in der Biologie: Teil II.  DBIOL-E-Learning Portal: Web-Adresse für generelle Praktikumsinformation und Kursmaterialien:  <a href="https://sharepoint.biol.ethz.ch/sites/e-learn/FS2014/551-0104-00L/default.aspx">https://sharepoint.biol.ethz.ch/sites/e-learn/FS2014/551-0104-00L/default.aspx</a>  Generelle Praktikum Informationen ( <a href="https://sharepoint.biol.ethz.ch/sites/e-learn/FS2014/551-0104-00L/Course%20Materials/Forms/Actual%20Course.aspx">https://sharepoint.biol.ethz.ch/sites/e-learn/FS2014/551-0104-00L/Course%20Materials/Forms/Actual%20Course.aspx</a> ) werden auch über E-mail direkt an die Studenten verteilt (Assignment list, Instructions and Schedule & Performance Sheet).				
Inhalt	Es werden drei Blöcke angeboten: Zellbiologie, Mikrobiologie, Pflanzenphysiologie. Jeder diese Blöcke dauert 4 Wochen  ZELLBIOLOGIE: - Zellen: Zelltypen, Zellfärbung, Zellfusion & Zellmotilität - Gewebe und Entwicklung: Histologie an Mausembryonen & Embryogenese - Reparatur: DNA Repair & Wundheilung - Literatur- und Computerarbeit & Präsentationen  MIKROBIOLOGIE: - Einführung in das Arbeiten mit Mikroorganismen, Nachweis von Mikroorganismen in der Umwelt & Lebensmittelmikrobiologie - Morphologie und Diagnostik von Mikroorganismen & Antimikrobielle Wirkstoffe - Mikrobielle Genetik & Pilze & Einführung in die Mykologie - Immunabwehr gegen Bakterien & Mikrobielle Schädlingsbekämpfung  PFLANZENPHYSIOLOGIE: - Pflanzen und Licht - Phytohormone und weitere Wachstumsfaktoren - Molekularbiologie und Herbizide - Pflanzlicher Wasserhaushalt - Literaturarbeit & Präsentationen				
Skript	Die Studenten werden im Rahmen des Programms auch Kurzvorträge (10 min.) zu ausgewählten Themen halten. MIKROBIOLOGIETEIL: - Es wird ein Skript auf:  <a href="https://sharepoint.biol.ethz.ch/sites/e-learn/FS2014/551-0104-00L/Microbiology/Forms/AllItems.aspx">https://sharepoint.biol.ethz.ch/sites/e-learn/FS2014/551-0104-00L/Microbiology/Forms/AllItems.aspx</a>  (Username: nethz-username; Password: nethz-password) als pdf-file bereitgestellt. Skript MUSS als Hardcopy zum Praktikum mitgebracht werden, da es gleichzeitig als Laborjournal dient.  ZELLBIOLOGIE: - Informationen sind unter  <a href="https://sharepoint.biol.ethz.ch/sites/e-learn/FS2014/551-0104-00L/Cell%20Biology/Forms/AllItems.aspx">https://sharepoint.biol.ethz.ch/sites/e-learn/FS2014/551-0104-00L/Cell%20Biology/Forms/AllItems.aspx</a> erhältlich.  PFLANZENPHYSIOLOGIE: - Informationen sind auch unter  <a href="https://sharepoint.biol.ethz.ch/sites/e-learn/FS2014/551-0104-00L/Plant%20Physiology/Forms/AllItems.aspx">https://sharepoint.biol.ethz.ch/sites/e-learn/FS2014/551-0104-00L/Plant%20Physiology/Forms/AllItems.aspx</a> erhältlich.				
Literatur	Protokolle, Mikrobiologieteil: abgegebenes Skript				

Voraussetzungen / **BITTE BEACHTEN SIE AUCH DIE FOLGENDEN REGELN FÜR FS14:**  
 Besonderes

Ihre Anwesenheit ist an allen 12 Praktikumstagen obligatorisch. Abwesenheiten werden nur bei Vorliegen eines ärztlichen Attests akzeptiert. Über Ausnahmen in besonders dringenden Fällen entscheidet der Studiendelegierte des D-BIOL.

**SEHR WICHTIG!!**

1. Aufgrund der hohen Studierendenzahlen muss die Anmeldung für das Praktikum in der Zeit vom 28.10 - 10.11.2013 erfolgen (Informationen zur Anmeldung erhalten Sie per E-Mail).
2. Die Belegung des Praktikums können Sie via myStudies am Ende des HS 2013 vornehmen und spätestens müssen Sie das Praktikum in myStudies bis Sonntag 26.1.2014 belegen.
3. Spätere Anmeldungen können NICHT berücksichtigt werden.

Das Praktikum GL Bio II findet an folgenden Tagen während des Frühjahrssemesters 2014 statt. Stellen Sie deshalb bereits jetzt sicher, dass Sie keine weiteren Verpflichtungen an diesen Tagen haben:

- 1) 21.2.2014
- 2) 28.2
- 3) 7.3
- 4) 14.3
- 5) 21.3
- 6) 28.3
- 7) 4.3
- 8) 11.3

18.4 - 27.4.2014 Eastern and spring vacation (no teaching)

- 9) 2.5
- 10) 9.5
- 11) 16.5
- 12) 23.5

### ▶▶ 3. Studienjahr, 6. Semester

#### ▶▶▶ Konzeptkurse, 6. Semester

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>752-4006-00L</b>	<b>Lebensmittel-Mikrobiologie II</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. Loessner</b>
Kurzbeschreibung	Vermittlung von (teilweise vertieften) Basiskennnissen ueber Methoden fuer Nachweis und die Differenzierung von (nicht nur lebensmittelrelevanten) Mikroorganismen; Herstellung von Lebensmitteln mit Mikroorganismen; Haltbarmachung und Lebensmittelsicherheit; kurzer Ueberblick ueber gesetzliche Regelungen und Hygienemassnahmen.				
Lernziel	Der zweite Teil dieser 1 Jahres-Vorlesung vermittelt (teilweise vertiefte) Basiskennnisse ueber verschiedene Methoden (klassisch und molekularbiologisch) fuer den Nachweis und die Differenzierung von (nicht nur lebensmittelrelevanten) Mikroorganismen; die Herstellung von Lebensmitteln mit Mikroorganismen; verschiedene Ansaetze zur Haltbarmachung und Lebensmittelsicherheit; und einen kurzen Ueberblick ueber gesetzliche Regelungen und Hygienemassnahmen.				
Inhalt	<p>Nachweis und Differenzierung von Mikroorganismen                      Kulturmethoden, Mikroskopischer Nachweis, Anreicherung und Separation, Nachweis intrazellulärer Metaboliten und Enzyme, Immunologische Methoden, Gensonden und Microarrays, Nukleinsäureamplifikation, Expression von Reporter genen, Typisierungsmethoden</p> <p>Herstellung von Lebensmitteln mit Mikroorganismen                      Fermentierte pflanzliche Produkte, Brot und Sauerteig, Fermentierte (alkoholische) Getränke, Fermentierte Milchprodukte, Probiotika, Fermentierte Fleischprodukte, Traditionelle Fermentationsprodukte, Kaffee, Tee, Kakao, Tabak; Störungen der Fermentation (Viren, Antibiotika, Desinfektionsmittel)</p> <p>Haltbarmachung I: Physikalische Verfahren                      Erniedrigung der Wasseraktivität, Erniedrigung der Temperatur, Hitzebehandlung, Hochdruckbehandlung, Bestrahlung</p> <p>Haltbarmachung II. Chemische Verfahren                      Natürliche antimikrobielle Stoffe, Räuchern, Konservierungsstoffe, Erniedrigung des pH Wertes, Schutzgas- und Vakuumverpackung</p> <p>Haltbarmachung III. Biologische Verfahren                      Zusatz von Enzymen, Schutzkulturen, Starter- und Reifungskulturen</p> <p>Qualitätssicherung und Kontrolle                      Gesetzliche Kriterien &amp; Verordnungen, Betriebs- &amp; Personalhygiene, Reinigung &amp; Desinfektion, GHP &amp; HACCP</p>				
Skript	Elektronische PDF Kopien der Praesentationsfolien werden an die Studenten abgegeben				
Literatur	Hinweise in der ersten Vorlesungsstunde				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Vorlesung "Lebensmittelmikrobiologie I" (oder eine ähnliche Veranstaltung) wird inhaltlich vorausgesetzt				
<b>529-0732-00L</b>	<b>Proteins and Lipids</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>3G</b>	<b>D. Hilvert</b>
Kurzbeschreibung	An overview of the relationship between protein sequence, conformation and function.				
Lernziel	Overview of the relationship between protein sequence, conformation and function.				
Inhalt	Proteins, structures and properties, (bio)synthesis of polypeptides, protein folding and design, protein engineering, chemical modification of proteins, proteomics.				
Literatur	General Literature: - T.E. Creighton: Proteins: Structures and Molecular Properties, 2nd Edition, H.W. Freeman and Company, New York, 1993. - C. Branden, J. Tooze, Introduction to Protein Structure, Garland Publishing, New York, 1991. - J. M. Berg, J. L. Tymoczko, L. Stryer: Biochemistry, 5th edition, H.W. Freeman and Company, New York, 2002. - G.A. Petsko, D. Ringe: Protein Structure and Function, New Science Press Ltd., London, 2004.				
	Original Literature: Citations from the original literature relevant to the individual lectures will be assigned weekly.				

<b>551-0324-00L</b>	<b>Systems Biology</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4V</b>	<b>R. Aebersold, B. Christen, M. Claassen, E. Hafen, U. Sauer</b>
Kurzbeschreibung	Introduction to experimental and computational methods of systems biology. By using baker's yeast as a thread through the series, we focus on global methods for analysis of and interference with biological functions. Illustrative applications to other organisms will highlight medical and biotechnological aspects.				
Lernziel	- obtain an overview of global analytical methods - obtain an overview of computational methods in systems biology - understand the concepts of systems biology				
Inhalt	Overview of global analytical methods (e.g. DNA arrays, proteomics, metabolomics, fluxes etc), global interference methods (siRNA, mutant libraries, synthetic lethality etc.) and imaging methods. Introduction to mass spectrometry and proteomics. Concepts of metabolism in microbes and higher cells. Systems biology of developmental processes. Concepts of mathematical modeling and applications of computational systems biology.				
Skript	no script				
Literatur	The course is not taught by a particular book, but some books are suggested for further reading:  - Systems biology in Practice by Klipp, Herwig, Kowald, Wierling und Lehrach. Wiley-VCH 2005				
<b>551-0320-00L</b>	<b>Cellular Biochemistry (Part II)</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>Y. Barral, R. Kroschewski, A. E. Smith</b>
Kurzbeschreibung	Molecular mechanisms and concepts underlying the biochemistry of the cell, providing advanced insights into the structural and functional details of individual cell components, and the complex regulation of their interactions. Particular emphasis will be put on the spatial and temporal integration of different molecules and signaling pathways into global cellular processes.				
Lernziel	The full-year course (551-0319-00 & 551-0320-00) focuses on the molecular mechanisms and concepts underlying the biochemistry of cellular physiology, investigating how these processes are integrated to carry out highly coordinated cellular functions. The molecular characterization of complex cellular functions requires a combination of approaches such as biochemistry, but also cell biology and genetics. This course is therefore the occasion to discuss these techniques and their integration in modern cellular biochemistry. The students will be able to describe the structural and functional details of individual cell components, and the spatial and temporal regulation of their interactions. In particular, they will learn to explain how different molecules and signaling pathways can be integrated during complex and highly dynamic cellular processes such as intracellular transport, cytoskeletal rearrangements, cell motility, and cell division. In addition, they will be able to illustrate the relevance of particular signaling pathways for cellular pathologies such as cancer or during cellular infection.				
Inhalt	Spatial and temporal integration of different molecules and signaling pathways into global cellular processes, such as cell division, cell infection and cell motility. Emphasis is also put on the understanding of pathologies associated with defective cell physiology, such as cancer or during cellular infection.				
Literatur	Recommended supplementary literature (review articles and selected primary literature) will be provided during the course.				
Voraussetzungen / Besonderes	To attend this course the students must have a solid basic knowledge in chemistry, biochemistry, cell biology and general biology. Biology students have in general already attended the first part of the "Cellular Biochemistry" concept course (551-0319-00). The course will be taught in English.  In addition, the course will be based on a blended-learning scenario, where frontal lectures will be complemented with carefully chosen web-based teaching elements that students access through the OLAT learning platform - <a href="https://www.olat.uzh.ch/olat/dmz/">https://www.olat.uzh.ch/olat/dmz/</a>				
<b>551-0314-00L</b>	<b>Microbiology (Part II)</b> <i>Prerequisites: the basic Microbiology lecture "Grundlagen der Mikrobiologie, Teil Mikrobiologie" 551-0104-05L as the basis (Textbook: Brock, Microbiology).</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>W.-D. Hardt, L. Eberl, H.-M. Fischer, J. Piel, J. Vorholt-Zambelli</b>
Kurzbeschreibung	Advanced lecture class providing a broad overview on bacterial cell structure, genetics, metabolism, symbiosis and pathogenesis.				
Lernziel	This concept class will be based on common concepts (Grundlagen der Biologie IIB, Teil Mikrobiologie; 551-0104-05L) and introduce to the enormous diversity among bacteria and archaea. It will cover the current research on bacterial cell structure, genetics, metabolism, symbiosis and pathogenesis.				
Inhalt	Advanced class covering the state of the research in bacterial cell structure, genetics, metabolism, symbiosis and pathogenesis.				
Skript	Updated handouts will be provided during the class.				
Literatur	Current literature references will be provided during the lectures.				
Voraussetzungen / Besonderes	English				
<b>551-0326-00L</b>	<b>Cell Biology</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4V</b>	<b>S. Werner, U. Auf dem Keller, W. Kovacs, W. Krek, A. M. Kyburz Kooznetsoff, M. Schäfer, U. Suter</b>
Kurzbeschreibung	This Course introduces principle concepts, techniques, and experimental strategies used in modern Cell Biology. Major topics include: neuron-glia interactions in health and disease; mitochondrial dynamics; RNA processing; growth factor action in development, tissue repair and disease; cell metabolism, in particular sensing and signaling mechanisms, cell organelles, and lipid metabolism.				
Lernziel	-To prepare the students for successful and efficient lab work by learning how to ask the right questions and to use the appropriate techniques in a research project. -To convey knowledge about neuron-glia interactions in health and disease. -To provide information on growth factor signaling in development, repair and disease and on the use of growth factors or their receptors as drug targets for major human diseases -To convey knowledge on the mechanisms underlying repair of injured tissues -To provide the students with an overview of mitochondrial dynamics. -Providing an understanding of RNA processing reactions and their regulations. -To provide a comprehensive understanding of metabolic sensing mechanisms occurring in different cell types and organelles in response to glucose, hormones, oxygen, nutrients as well as lipids, and to discuss downstream signaling pathways and cellular responses. -To provide models explaining how disturbances in complex metabolic control networks and bioenergetics can lead to disease and to highlight latest experimental approaches to uncover the intricacies of metabolic control at the cellular and organismal level. -Providing the background and context that foster cross-disciplinary scientific thinking.				
<b>551-0318-00L</b>	<b>Immunology II</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. Kopf, S. R. Leibundgut, A. Oxenius, E. Wetter Slack</b>
Kurzbeschreibung	Einführung in die zellulären und molekularen Grundlagen des Immunsystems und die Immunreaktionen gegen verschiedene Pathogene, Tumore, Transplantate, und körpereigene Strukturen (Autoimmunität)				

Lernziel	Die Vorlesung soll ein grundlegendes Verständnis vermitteln über: - die Interaktion der verschiedenen Immunzellen auf zellulärer und molekularer Ebene? - Erkennung und Abwehr ausgewählter Viren, Bakterien, und Parasiten. - Abwehr von Tumoren. - Mechanismen der Toleranz für körpereigene Moleküle. - Funktion des Immunsystems im Darm und warum kommensale Bakterien keine Immunantwort auslösen. - Immunpathologie und entzündliche Erkrankungen.
Inhalt	Themen in dieses Kurs sind: > Das immunologische Complement System > Migration von Immunzellen > Das Immunsystem des Darms > Tumorimmunologie > Toleranz und Autoimmunität > das Gedächtnis von T Zellen > Pathogen assoziierte molekulare Muster und deren Erkennung > Immunabwehr gegen bestimmte Viren, Bakterien, Pilze, und Parasiten
Skript	Vorlesungsunterlagen unter: <a href="https://sharepoint.biol.ethz.ch/sites/e-learn/FS2014/551-0318-00L/default.aspx">https://sharepoint.biol.ethz.ch/sites/e-learn/FS2014/551-0318-00L/default.aspx</a>
Literatur	Empfohlen: Kuby Immunology (Freeman)

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

<b>551-1400-00L</b>	<b>Molecular Disease Mechanisms II</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4V</b>	<b>C. Wolfrum, M. Kopf, S. J. Sturla, weitere Dozierende</b>
Kurzbeschreibung	In this course the mechanisms of disease development will be studied. Main topics will be:  1. Influence of environmental factors with an emphasis on inflammation and the immune response. 2. Mechanisms underlying disease progression in metabolic disorders, integrating genetic and environmental factors. 3. Mechanisms underlying disease progression in cancer, integrating genetic and environment				
Lernziel	To understand the mechanisms governing disease development with a special emphasis on genetic and environmental associated components				
Skript	All information can be found at:  <a href="https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=690">https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=690</a>  The enrollment key will be provided by email				

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

## ▶▶▶ Blockkurse, 6. Semester

Anmeldung zu Blockkursen muss zwingend über die website [https://www.uzh.ch/zoolmed/ssl-dir/Blockkurse\\_UNIETH.php](https://www.uzh.ch/zoolmed/ssl-dir/Blockkurse_UNIETH.php) erfolgen. Anmeldung möglich von 1.1.2014 bis 15.1.2014.

## ▶▶▶▶ Blockkurse im 1. Semesterviertel

(Von Di 18.02.2014, 13:00 Uhr bis Di 11.03.2014, 17:00 Uhr)

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>551-0438-00L</b>	<b>Protein Folding, Assembly and Degradation</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>7G</b>	<b>R. Glockshuber, E. Weber-Ban</b>
Kurzbeschreibung	Students will carry out defined research projects related to the current research topics of the groups of Prof. Glockshuber and Prof. Weber-Ban. The topics include mechanistic studies on the assembly of adhesive pili from pathogenic bacteria, disulfide bond formation in the bacterial periplasm, ATP-dependent chaperone-protease complexes and formation of amyloid deposits in Alzheimer's disease.				

Lernziel	The course should enable the students to understand and apply biophysical methods, in particular kinetic and spectroscopic methods, to unravel the mechanism of complex reactions of biological macromolecules and assemblies in a quantitative manner.
Inhalt	The students will be tutored in their experimental work by doctoral or postdoctoral students from the Glockshuber or Weber-Ban group. In addition, the course includes specific lectures that provide the theoretical background for the experimental work, as well as exercises on the numeric evaluation of biophysical data, and literature work.
	Participation in one of the following projects will be possible:
	Projects of the Glockshuber group:
	- Purification, biophysical characterization and structure determination of enzymes required for disulfide bond formation in the periplasm of Gram-negative bacteria.
	- Mechanistic studies on the assembly of type 1 pili from pathogenic Escherichia coli strains. In vitro reconstitution of pilus assembly from all purified components. Characterization of folding, stability and assembly behaviour of individual pilus subunits.
	- Identification of intermediates in the aggregation of the human Aβ peptide
	Experimental work on these projects involves
	- Molecular cloning, recombinant protein production in E. coli and protein purification
	- Protein crystallization
	- Thermodynamic and kinetic characterization of conformational changes in proteins and protein-ligand interactions by fluorescence and circular dichroism spectroscopy
	- Analysis of rapid reactions by stopped-flow fluorescence
	- Negative-stain electron microscopy
	- Light scattering
	Projects of the Weber-Ban group:
	- Generation and purification of site-directed variants of the E. coli ClpA/P protease and chaperone-proteasome complexes from other organisms, their biophysical characterization, including rapid kinetics by stopped-flow methods, ATPase activity measurements, negative-stain electron microscopy and light scattering
Voraussetzungen / Besonderes	Marks will be given according to the following criteria:
	- Planning, execution and documentation of experimental work
	- Final report, including introduction with short overview on the relevant literature, results with figures and brief discussion (maximum: 5 pages)
	- Performance in the exercises

<b>551-0360-00L</b>	<b>Applied Plant Biotechnology</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>7G</b>	<b>H. Vanderschuren, J. Fütterer</b>
Kurzbeschreibung	The APB covers multidisciplinary aspects of green biotechnology. Students will acquire knowledge about transgenic crops in the world, processes to generate transgenic plants as well as strategies to engineer plants resistant to biotic and abiotic stresses. Development of new tools for plant biotechnology will be performed in the lab. Social aspects of green biotechnology will also be presented.				
Lernziel	The complete field of Plant Biotechnology shall be introduced in order to provide an overview over the diversity of this discipline, its connections with other disciplines, and its historical context. A major focus of the block course will be the potential of genetic modification as a tool for gene function in basic science as well as for agronomic and/or commercial application dealing with benefit and risk. Basic methods will be handled in practical experiments, lectures will provide the theoretical background including issues beyond the scientific scene like patent issues, ethical considerations, or legal regulation. The goal of this teaching unit is to educate interested students such that they overlook the discipline, are able to understand the basic methodical and intellectual approaches, understand and critically interpret the literature on this field and are able to further follow the development in this field after finishing their studies. Finally, the students should learn to develop own research projects and follow them including communication of their work to the public or the media.				
Inhalt	The following theoretical topics will be presented:				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Plant tissue culture (tobacco, cereals, cassava, cell cultures, somatic embryogenesis, regeneration)</li> <li>- Methods for genetic transformation (Agrobacterium, microprojectiles, PEG)</li> <li>- Selection systems (antibiotic and herbicide resistance, phosphor-mannose isomerase, marker-free systems, visible markers)</li> <li>- Inducible promoters, tissue specific promoters</li> <li>- Silencing and its application in plant biotechnology</li> <li>- Molecular analysis of mutants and genetically modified (GM) plants (copy number, inheritance of transgenes, proteome and metabolome profiling)</li> <li>- Transcription analysis (microarrays, Real-Time PCR, Northern, Western)</li> <li>- Biotechnological tools for crop improvement (the case of cassava and rice)</li> <li>- Application potential (herbicide tolerance, pest and pathogen resistance, new products, pharmaceutical applications, biofuel etc.)</li> <li>- Public interest (ethical issues, patenting of GM-plants, coexistence, GM food, public outreach or how to deal with public media).</li> </ul>				
	Lectures will have a special focus on the contribution of biotechnology to the improvement of tropical crops such as cassava and rice. A visit to the greenhouse facilities is also planned to give the opportunity to discuss the different projects performed at the ETH Plant Biotechnology Lab.				
	For the practical part of the blockcourse, students will perform their own research project. It will aim at the development of new promoters for green biotechnology. Students will select promoters in silico using bioinformatics tools, clone the specific promoters from 2 different plant species and subsequently produce transgenic plant cells using the methods presented during the course.				
Skript	Scripts will be distributed in the course for the practical parts. Lecture parts will be available on the Website <a href="https://sharepoint.biol.ethz.ch/sites/e-learn/551-0360-00L/default.aspx">https://sharepoint.biol.ethz.ch/sites/e-learn/551-0360-00L/default.aspx</a>				
Literatur	Literature will be provided in the course				
Voraussetzungen / Besonderes	Lectures of APB are given in English.				
<b>551-0342-00L</b>	<b>Metabolic Networks</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>7G</b>	<b>N. Zamboni, U. Sauer</b>
Kurzbeschreibung	Experimentally: quantitative physiology, bioreactor cultivation, mass spectrometry-based metabolomics, 13C-labeling experiments for metabolic flux analysis. Computationally: basics of the simulation software MatLab, stoichiometric models for simulation and analysis of network behavior. Soft skills to be trained: project planning, presentation, reporting, independent working style, team work.				
Lernziel	Introduction to experimental and computational methods for the analysis of metabolic networks. Upon introduction of concepts, the course is mainly taught by project-oriented assignment of tasks that provide hands-on experience both in the wet-lab and the computation part.				
Inhalt	Experimentally: quantitative physiology, bioreactor cultivation, mass spectrometry-based metabolomics, 13C-labeling experiments for metabolic flux analysis. Computationally: basics of the simulation software MatLab, stoichiometric models for simulation and analysis of network behavior. Soft skills to be trained: project planning, presentation, reporting, independent working style, team work.				

Literatur	The course is not taught by a particular book, but some books are suggested for further reading: - Systems biology in Practice by Klipp, Herwig, Kowald, Wierling und Lehrach. Wiley-VCH 2005				
<b>551-0334-00L</b>	<b>Molecular Defense Mechanisms of Fungi</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>7G</b>	<b>M. Künzler, M. Aebi</b>
Kurzbeschreibung	The course offers an introduction into the biochemistry and molecular biology of fungi by participation in a current research project on Molecular Defense Mechanisms of Fungi. The performed experiments, in conjunction with accompanying seminars should enable the students to answer questions regarding central aspects of glycobiology, innate immunity and the fungal life style.				
Lernziel	The course should enable the students to answer questions regarding central aspects of glycobiology, innate immunity and the fungal life style and their experimental accessibility.				
Inhalt	Experiments include the isolation, identification and characterization of defense effector proteins and secondary metabolites from various mushrooms. Methods include chromatography, mass spectrometry and biotoxicity assays towards different model organisms including fungi, bacteria, insects and nematodes. Experiments are supported by seminars giving an overview over Fungal Defense Mechanisms, Fungal Lifestyle and Glycobiology.				
Skript	Documents are available at <a href="https://sharepoint.biol.ethz.ch/sites/e-learn/FS2014/551-0334-00L/default.aspx">https://sharepoint.biol.ethz.ch/sites/e-learn/FS2014/551-0334-00L/default.aspx</a> during the course				
Literatur	<a href="http://www.micro.biol.ethz.ch/research/aebi/kuenzler/publications">http://www.micro.biol.ethz.ch/research/aebi/kuenzler/publications</a>				
Voraussetzungen / Besonderes	The "Leistungskontrolle" is composed of: -Written (report) and oral presentation of results -Written or oral exam at the end of the course -Evaluation of practical skills in the laboratory				
<b>551-0339-00L</b>	<b>Molecular Mechanisms of Cell Dynamics</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>7G</b>	<b>B. Kornmann, Y. Barral, U. Kutay, M. Peter</b>
Kurzbeschreibung	Application of the current strategies to study complex and highly regulated cellular processes during cell division and growth.				
Lernziel	The students learn to evaluate and to apply the current strategies to study complex and highly regulated cellular processes during cell division and growth.				
Inhalt	During this Block-Course, the students will learn to (1) describe the main regulators and the mechanics of cell division and growth, (2) perform standard lab techniques and quantitate dynamic cellular processes during cell division and growth, (3) evaluate and compare experimental strategies and model systems, (4) independently search and critically evaluate scientific literature on a specific problem and present it in a seminar, and (5) formulate scientific concepts (preparation and presentation of a poster). Students will work in small groups in individual labs on one research project (8 full days of practical work; every group of students will stay in the same lab during the entire course). The projects are close to the actual research carried out in the participating research groups, but with a clear connection to the subject of the course.				
Literatur	Documentation and recommended literature (review articles and selected primary literature) will be provided during the course.				
Voraussetzungen / Besonderes	This course will be taught in english.				
<b>551-1124-00L</b>	<b>Applied Microbial Biotechnology</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>7G</b>	<b>L. Thöny-Meyer</b>
Kurzbeschreibung	Laboratory course. Current research questions in the field of industrial biotechnology are addressed in small projects with 1-2 participants per project. The topics include expression, purification and enzymatic characterization of biocatalysts, bioprocess engineering, microbial production of biomaterials and small molecules.				
Lernziel	The goal is to introduce the students to industrial biotechnology focusing on biocatalysis and biotransformation, and to show them how experiments with a focus in this field are planned and conducted using a combination of microbiological, genetic and biochemical and bio analytical approaches. Scientific presentation of results on a poster.				
Inhalt	The course will introduce the student to applied microbial biotechnology by involving them into current projects of our laboratory, which comprise bacterial fermentation under controlled conditions, cloning and expression of bacterial genes encoding protein biocatalysts, enzyme characterization and enzyme activity tests, biochemical assays (UV-VIS or fluorescence spectroscopy, HPLC-MS, GC-MS), and downstream processing of products. Tutors are PhD students and postdoctoral scientists of the Laboratory for Biomaterials at Empa, St. Gallen. Teaching units are (i) lectures covering product-directed experimental planning, gene expression systems, enzyme activity and kinetics, and patent issues, (ii) literature studies of selected papers, (iii) practical experiments (individual or small groups) with quantitative analysis, and (iv) presentation of results and calculating the costs.				
Skript	None.				
Literatur	Will be provided at the beginning of the course.				
Voraussetzungen / Besonderes	Course location in St. Gallen! Knowledge in microbiology is a pre-condition.				
<b>551-1516-00L</b>	<b>Neuron-Glia Interactions and Myelination in Health and Disease</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>7G</b>	<b>U. Suter, A. Niemann</b>
Kurzbeschreibung	The course provides general basic insights and new perspectives in the development, plasticity and repair of the nervous system. The focus is on molecular, cellular and transgenic approaches.				
Lernziel	Through a combination of practical work with lectures, discussions, project preparations and presentations, the students learn basic principles of neural plasticity and repair in health and disease. The course is closely linked to ongoing research projects in the lab to provide the participants with direct insights into current experimental approaches and strategies.				
<b>551-0316-00L</b>	<b>Interactions Between the Host Immune System and the Microbiota</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>7G</b>	<b>E. Wetter Slack</b>
Kurzbeschreibung	Laboratory research project. Groups of 2 students will carry out research projects on a currently unanswered topic in immune system-microbiota interactions.				
Lernziel	Introduction to current research methods in immunology and microbiology. Practical experience of work in a laboratory and an introduction to planning experiments to address given hypotheses. Gain skills in data analysis and presentation for oral and written reports. Lectures introducing mucosal immunology and intestinal microbiology. Start to assess current literature. Assessment by written and oral presentation of the project and written exam.				
Inhalt	Research project on the theme immune system-microbiota interactions. <a href="http://www.micro.biol.ethz.ch/research/hardt/slack">http://www.micro.biol.ethz.ch/research/hardt/slack</a>				
Skript	None.				
Literatur	Will be provided for each project separately.				

### ▶▶▶▶ Blockkurse im 2. Semesterviertel

(Von Mi 12.03.2014, 08:00 Uhr bis Mi 02.04.2014, 17:00 Uhr)

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>376-1346-00L</b>	<b>Molecular Mechanisms of Learning and Memory</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>7G</b>	<b>I. Mansuy</b>
Kurzbeschreibung	This course will provide an overview of molecular techniques used to investigate the mechanisms of learning and memory in the mouse. It will focus on state-of-the-art methods to manipulate gene expression in the adult brain, and analyse the effect in vitro using biochemical, molecular, electrophysiological and proteomic tools, and in vivo by behavioral testing.				



Lernziel	The goal of this practical is to give students an overview of molecular techniques used to investigate the mechanisms of learning and memory in the mouse. It will focus on state-of-the-art methods to genetically manipulate gene expression in the adult brain, and analyse the effect in vitro using biochemical, molecular, electrophysiological and proteomic tools, and in vivo by behavioral testing.				
Inhalt	5-6 individual projects covering various aspects of the analysis of mouse models with impaired or improved learning and memory will be offered i.e. the analysis of transgene expression in various brain areas and cellular compartments, DNA chips in transgenic mice, phosphoproteomic analysis in neuronal subcompartments, examination of fear-associated memory in mutant mice.				
Skript	Provided at the beginning of the practical.				
<b>551-0350-00L</b>	<b>Pflanzen-Proteomanalyse</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>7G</b>	<b>K. Bärenfaller</b>
Kurzbeschreibung	Dieser Kurs vermittelt grundlegende Arbeitstechniken in Proteomanalysen mit Gewicht auf Pflanzen-spezifische Aspekte. Dies beinhaltet Protein-Extraktion mit verschiedenen Methoden, Gelelektrophorese, Massenspektrometrie und Datenauswertung. Der praktische Teil wird ergänzt durch eine theoretische Einführung in die Grundlagen der Massenspektrometrie und ihre Anwendung.				
Lernziel	Praktischer und theoretischer Einblick in Proteomanalysen mit Gewicht auf Pflanzen-spezifische Aspekte.				
<b>551-0352-00L</b>	<b>Protein Analysis by Mass Spectrometry</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>7G</b>	<b>L. Gillet</b>
Kurzbeschreibung	Protein-Analyse durch Massenspektrometrie Die folgende Thematik wird abgedeckt: Grundlagen der biologischen Massenspektrometrie einschliesslich Istrumentation, Datenaufnahme und -bearbeitung; Anwendung zur Identifizierung und Charakterisierung von Proteinen; Probevorbereitung; Proteomic-Strategien einschliesslich quantitative Analysen.				
Lernziel	Probenvorbereitung fuer die MS Analyse (Trypsin Verdau, C18 Aufreinigung) Prinzipien LC-MS basierter Datenacquisition (QTOF und/oder Ion Trap Instrumenten) Qualitative Proteom Analyse (Protein Identifizierung mit Hilfe von Mascot und/oder Sequest Software) Quantitative Proteom Analyse (unmarkierte und Isotopen markierte Strategien) Analyse und Auswertung von Datensätzen zur Detektion von hoch bzw. runter-regulierten Proteinen				
<b>551-0434-00L</b>	<b>NMR Spectroscopy in Biology</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>7G</b>	<b>F. Allain, G. Wider, K. Wüthrich</b>
Kurzbeschreibung	In this block course, students actively participate in ongoing research projects in the research groups of Profs. Allain, Wider and Wüthrich. The students will be tutored in their experimental work by doctoral or postdoctoral students. In addition, the course includes specific lectures that provide the theoretical background for the experimental work, as well as excercises and literature work.				
Lernziel	The course provides first "hands on" insight into applications of NMR spectroscopy in biological sciences. The course should enable the students to understand the potential and limitations of NMR applied to biological problems.				
Inhalt	The topics include studies of proteins, RNA and protein-RNA interactions,  Participation in one of the following projects will be possible: - NMR of RNA - NMR of several protein-RNA complexes (hnRNPF, nPTB, SR proteins) - NMR studies of glycoproteins - dynamics of protein-RNA complexes - Segmental isotopic labeling to study multidomain proteins -Structural and dynamic properties of FtsZ, the bacterial homolog of tubulin - investigations of the ubiquitinom - NMR Methods Development				
Skript	No skript				
Literatur	Lists of individual reading assignments will be handed out.				
<b>529-0810-01L</b>	<b>Organische Chemie II (für D-BIOL)</b>	<b>W</b>	<b>12 KP</b>	<b>4P</b>	<b>F. Diederich, C. Thilgen</b>
Kurzbeschreibung	Bearbeiten eines organisch-synthetischen Teilprojekts aus der aktuellen medizinalchemischen Forschung der Gruppe von Prof. Dr. F. Diederich unter der Anleitung von Doktorierenden.				
Lernziel	Erlernen von Planung und Durchführung anspruchsvoller Mehrstufensynthesen unter Einbezug moderner Methoden; weiteres Verständnis organisch-chemischer Reaktionen durch Experimente; Entwickeln eines organisch-synthetischen Forschungsprojekts; akkurates Protokollieren, Verfassen eines Berichts im Stil einer Veröffentlichung und Präsentieren der Ergebnisse in Form eines Kurzvortrags.				
Inhalt	Bearbeiten eines organisch-synthetischen Teilprojekts aus der aktuellen medizinalchemischen Forschung der Gruppe von Prof. Dr. F. Diederich unter der Anleitung von Doktorierenden.				
Skript	Kein Skript.				
Literatur	Keine Pflichtliteratur. Literaturvorschläge befinden sich in den Unterlagen der Vorbesprechung.				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: beständenes Praktikum Organische Chemie I (529-0229-00); bestandene Sessionsprüfung Organische Chemie I (529-0221-00) und Organische Chemie II (529-0222-00). Die Zahl der Teilnehmenden ist auf 12 beschränkt.				
<b>551-1147-00L</b>	<b>Bioactive Natural Products from Bacteria</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>7G</b>	<b>J. Piel</b>
Kurzbeschreibung	Lab course. In small groups projects of relevance to current research questions in the field of bacterial natural product biosynthesis are addressed.				
Lernziel	Introduction to relevant subjects of the secondary metabolism of bacteria. Training in practical work in a research laboratory. Scientific writing in form of a research report.				
Inhalt	Research project on bacteria that produce bioactive natural products (e.g., Streptomyces, Cyanobacteria, uncultivated bacteria). The techniques used will depend on the project, e.g. PCR, cloning, natural product analysis, precursor feeding studies, enzyme expression and analysis.				
Skript	none.				
Literatur	Will be provided for each of the projects at the beginning of the course.				
<b>551-1554-00L</b>	<b>Multigene Expression in Mammalian Cells</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>7G</b>	<b>P. Berger, G. Schertler</b>
Kurzbeschreibung	Genetic engineering of mammalian cells with multiple expression cassettes is an essential need in contemporary cell biology. It is useful for protein expression for structural studies, the reprogramming of somatic cells, or for the expression of several fluorescently-tagged sensors. In this course, we use MultiLabel (Kriz et al., Nat. Commun., 2010) to create multigene expression plasmids.				
Lernziel	Students will learn to design and clone multigene expression constructs for mammalian cells. The functionality of the constructs will be tested by immunofluorescence microscopy or Western blotting.				
Inhalt	We will clone fluorescently-tagged markers for subcellular compartments, assemble them to a multigene expression construct and transfect them into mammalian cells. These markers of subcellular compartments will be used to study the trafficking of activated receptors (e.g. serotonin receptor). Pictures will be taken on our microscopes and then we will quantify colocalization.				
Skript	none				
<b>551-0436-00L</b>	<b>Structural Characterization of Macromolecular Complexes Involved in Protein Synthesis</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>7G</b>	<b>N. Ban, C. H. S. Aylett, D. Böhlinger, M. A. Leibundgut</b>
Kurzbeschreibung	Structural Characterization of Macromolecular Complexes: Cellular Assemblies and Machines				

Lernziel	The goal of the course is to acquire the most important techniques and methods for the purification and structural characterization of macromolecular complexes by transmission electron microscopy and X-ray crystallography. The emphasis of the course is on the special practical requirements for the application of these techniques on macromolecular structures in the Megadalton range.
Inhalt	Chromatography and ultracentrifugation will be used for the purification of macromolecular complexes. Purified assemblies will be functionally investigated. The samples will be further characterized by transmission electron microscopy incl. sample preparation, microscopy and data evaluation. The purified macromolecular complexes will be subjected to crystallization and the obtained crystals will be used for crystallographic data collection and analysis. The participants will be working on a closed project related to current research of our laboratory and throughout the course the practical work will be accompanied by brief theoretical introductions. The course is aiming to strengthen the skills required to independently develop research strategies and for the structural characterization of cellular macromolecular assemblies.
Skript	A script is distributed in the course (the course is held in English).
Literatur	A. McPherson, Crystallization of biological macromolecules, CSHL Press, 1999 ( chapters 3, 5 )  A. Fersht, Structure and mechanism in protein science, Freeman, 1999 ( chapters 1, 6 )  M. van Heel et al., Single-particle electron cryo microscopy: towards atomic resolution, Quart. Rev. Biophys. (33), 307-369 (2000)  Further reading and citations are listed in the course script.
Voraussetzungen / Besonderes	Required level: 551-0307-00 V Macromolecular Structure and Biophysics 1 551-0307-01 V Macromolecular Structure and Biophysics 2  (or equivalent courses on structure and function of biological macromolecules)

### ▶▶▶▶ Blockkurse im 3. Semesterviertel

(Von Do 03.04.2014, 08:00 Uhr bis Mi 07.05.2014, 17:00 Uhr)

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>551-0362-00L</b>	<b>Introduction into Functional Proteomics</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>7G</b>	<b>M. Gstaiger, B. Wollscheid</b>
Kurzbeschreibung	Der Blockkurs gibt eine Einführung in die funktionelle Proteomeanalyse. Dabei stehen neben der Besprechung aktueller biochemischer und computergestützten Methoden vor allem die Vermittlung von praktischen Fähigkeiten zu selbständigen Durchführung und Interpretation von Experimenten zur massenspektrometrischen Analyse von Proteinmodifikationen und Proteinkomplexen im Vordergrund.				
Lernziel	In this course we will introduce basic and advanced techniques to study biological problems using mass spectrometry based proteomics. Participants of this course will learn how these techniques can be applied for the analysis of cell surface proteomes and protein complexes.				
Voraussetzungen / Besonderes	zur Vorbereitung wäre es von Vorteil auch den Kurs 551-0352-00L "Protein Analysis by Mass Spectrometry" zu besuchen.				
<b>376-1332-00L</b>	<b>Cellular Neurobiology</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>7G</b>	<b>M. E. Schwab, O. L. D. Raineteau</b>
Kurzbeschreibung	Einführung in die neurobiologische Forschungstechniken und Mitarbeit bei aktuellen Forschungsprojekten mit dem Ziel, selbständiges wissenschaftliches Denken zu fördern und theoretisches Wissen in praktische Experimente umzusetzen. Der Kurs beinhaltet zudem das Lesen von Originalliteratur und die Präsentation der eigenen Arbeit.				
Lernziel	Mitarbeit bei aktuellen Forschungsprojekten mit dem Ziel, selbständiges wissenschaftliches Denken zu fördern und theoretisches Wissen in praktische Experimente umzusetzen. Weitere Ziele sind das Lesen und die Interpretation von Originalliteratur und die Präsentation der eigenen Arbeit.				
Inhalt	Einführung in neurobiologische Forschungstechniken und Mitarbeit bei aktuellen Forschungsprojekten mit dem Ziel, selbständiges wissenschaftliches Denken zu fördern und theoretisches Wissen in praktische Experimente umzusetzen. Der experimentelle Fokus wird auf Arbeiten in der Zellkultur (Primärzellkulturen und Zelllinien), zellbiologische, molekularbiologische und biochemische Ansätze gesetzt. Der Kurs beinhaltet zudem das Lesen von Originalliteratur und die Präsentation der eigenen Arbeit.				
Skript	Originalartikel werden während dem Kurs ausgehändigt und diskutiert.				
Literatur	Originalartikel werden während dem Kurs ausgehändigt und diskutiert.				
<b>529-0810-01L</b>	<b>Organische Chemie II (für D-BIOL)</b>	<b>W</b>	<b>12 KP</b>	<b>4P</b>	<b>F. Diederich, C. Thilgen</b>
Kurzbeschreibung	Bearbeiten eines organisch-synthetischen Teilprojekts aus der aktuellen medizinisch-chemischen Forschung der Gruppe von Prof. Dr. F. Diederich unter der Anleitung von Doktorierenden.				
Lernziel	Erlernen von Planung und Durchführung anspruchsvoller Mehrstufensynthesen unter Einbezug moderner Methoden; weiteres Verständnis organisch-chemischer Reaktionen durch Experimente; Entwickeln eines organisch-synthetischen Forschungsprojekts; akkurates Protokollieren, Verfassen eines Berichts im Stil einer Veröffentlichung und Präsentieren der Ergebnisse in Form eines Kurzvortrags.				
Inhalt	Bearbeiten eines organisch-synthetischen Teilprojekts aus der aktuellen medizinisch-chemischen Forschung der Gruppe von Prof. Dr. F. Diederich unter der Anleitung von Doktorierenden.				
Skript	Kein Skript.				
Literatur	Keine Pflichtliteratur. Literaturvorschläge befinden sich in den Unterlagen der Vorbesprechung.				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: bestandenem Praktikum Organische Chemie I (529-0229-00); bestandene Sessionsprüfung Organische Chemie I (529-0221-00) und Organische Chemie II (529-0222-00). Die Zahl der Teilnehmenden ist auf 12 beschränkt.				
<b>551-0344-00L</b>	<b>Molecular Biology of Plant-Associated Bacteria</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>7G</b>	<b>J. Vorholt-Zambelli, H.-M. Fischer</b>
Kurzbeschreibung	Lab course. In small groups projects of relevance to current research questions in the field of plant microbe interactions are addressed.				
Lernziel	Introduction to relevant subjects of the biology of plant associated microorganisms. Training in practical work in a research laboratory. Scientific writing in form of a research report.				
Inhalt	Research project on plant associated microorganisms (i.e. Bradyrhizobium, Methylobacterium). The techniques used will depend on the project, e.g. PCR, cloning, community analysis, plant inoculation experiments, phenotypic analysis or microarray analysis.				
Skript	none				
Literatur	will be provided for each of the projects at the beginning of the course.				
<b>551-1504-00L</b>	<b>Medical Mycology and Food Mycology</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>7G</b>	<b>O. Petrini, C. Frago Corti, L. E. Petrini-Klieber</b>
Kurzbeschreibung	This course is intended as a general introduction to current topics in medical and food mycology, including the diagnosis and therapy of human and animal mycoses; general information on the physiology of medically and food borne fungi; and the industrial applications of fungi.				
Lernziel	At the end of the course the student should know the characteristics of the major human fungal pathogens and food spoilage fungi, the diagnostic tools to be used for their identification and diagnosis, and the therapeutic arsenal needed against them.				
Inhalt	Mix of lectures and practical laboratory work. Classical and molecular methods to be applied to the diagnostics of fungi will be presented and practised during the lab sessions.				
Skript	Course notes will be distributed.				

Literatur	Petrini LE, Petrini O. (2013). Identifying moulds. A practical guide. 1st Ed. J. Cramer, Berlin & Stuttgart.				
	Other books will be recommended during the course.				
Voraussetzungen / Besonderes	The course will be carried out at the ETH (morphological identification, preparation of lab work, reporting) and practical work (MALDI-TOF and molecular techniques) will take place at the Applied Microbiology Lab in Bellinzona.				
<b>551-1556-00L</b>	<b>X-Ray Crystallographic Structure Determination and Biophysics</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>7G</b>	<b>K. Locher, G. Schertler, D. Veprintsev</b>
Kurzbeschreibung	This course will familiarize the students with techniques used for the biophysical and structural characterization of proteins. The students will carry out biophysical characterization of the proteins with dynamic light scattering and CD spectroscopy.				
Lernziel	The course aims at introducing the principles of protein X-ray crystallography as well as other techniques used in the biophysical characterization of proteins. Students will get an opportunity to conduct hands-on experiments and also use computational techniques.				
Inhalt	Micro-calorimetry and fluorescence anisotropy measurements will be used to study protein peptide interactions. The course also includes a demonstration of the Synchrotron capabilities at the Paul Scherrer Institute (SLS). Students will crystallize a protein, collect X-ray diffraction data using an in-house X-ray source, and build an atomic model into the electron density map.				
Voraussetzungen / Besonderes	The students will be both at ETH Honggerberg and the Paul Scherrer Institute (PSI) at Villigen. Transport will be organized by rental car or by public transportation.				
<b>551-0914-00L</b>	<b>Debating Science and Society</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>7G</b>	<b>E. Hafen, E. Vayena</b>
Kurzbeschreibung	This introductory course addresses the need to improve the dialogue between researchers and society. It provides an opportunity to recognize and discuss the social and ethical aspects of science. All the discussion forms are based on the idea that experts (in the scientific, ethical, political and legal field) will be available as points of contact, sources of inspiration and advisors.				
Lernziel	The learning objectives of the course are to: -begin to explore the roles and responsibilities of the modern scientist; -help you to gain insights as a scientist into the social and ethical aspects of scientific research; -provide opportunities for you to debate on the social and ethical aspects of science, either from the point of a scientist or as a citizen.				
Inhalt	Scientists are increasingly demanded to discuss and communicate social and ethical issues that arise from their work. Understanding these issues is also part of developing science and technology responsibly. However, the formal education system often requires scientists to focus on core science subjects at the expense of learning about the social and ethical implications of their work. In this course, we provide opportunities for practicing scientists to recognize social and ethical aspects of their work, and to develop knowledge and skills to discuss them with confidence.				
Literatur	The course is not taught by a particular book, but recommended literature (review articles and selected primary literature) will be provided during the course.				

### ▶▶▶▶ Blockkurse im 4. Semesterviertel

(Von Do 08.05.2014, 08:00 Uhr bis Fr 30.05.2014, 17:00 Uhr)

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>551-0386-00L</b>	<b>Mikrobielle Oekologie</b> <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>7G</b>	<b>J. Zeyer</b>
Kurzbeschreibung	Mikroorganismen können praktisch alle terrestrische und aquatische Habitate besiedeln und die vielfältigsten Stoffwechselprozesse katalysieren. Im Kurs Mikrobielle Oekologie werden die grundlegenden Konzepte des mikrobiellen Lebens in natürlichen Habitaten besprochen, mit ausgewählten Experimenten und Exkursionen illustriert und mit Literaturarbeiten vertieft.				
Lernziel	Im Kurs sollen sich die Studierenden mit den grundlegenden Konzepten vertraut machen, die für das mikrobielle Leben in natürlichen Habitaten entscheidend sind. Die Kursteilnehmer sollen die mikrobiellen Strukturen und Funktionen in aquatischen und terrestrischen Systemen sowohl qualitativ als auch quantitativ erfassen können.				
Inhalt	Der Kurs umfasst Vorlesungen, experimentelle Arbeiten, Exkursionen und Literaturstudien. Teile der Vorlesung Umweltmikrobiologie (Dozenten J. Zeyer & M. Schroth) werden in den Kurs inkorporiert. Im Rahmen von experimentellen Arbeiten werden die Studierenden lernen, traditionelle als auch molekulare mikrobiologische Methoden gezielt einzusetzen. Darüber hinaus werden die Studierenden auch lernen, gewisse biogeochemische Fragestellungen mit Hilfe von geochemischen und chemische-analytische Methoden anzugehen. Ausgewählte Facetten der mikrobiellen Oekologie (Beispielsweise Quellen und Senken von Methan, Interaktion von Mikroorganismen mit mineralischen Oberflächen) werden mit Hilfe von Exkursionen und Literaturstudien vertieft.				
Skript	Schriftliche Unterlagen werden im Verlaufe des Kurses abgegeben.				
Literatur	Brock Biology of Microorganisms, Prentice Hall, 2003				
<b>551-0376-00L</b>	<b>Experimentelle Pflanzenökologie</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>7G</b>	<b>D. Ramseier, H. G. M. Olde Venterink</b>
Kurzbeschreibung	Der Blockkurs gibt eine Einführung in die experimentelle Pflanzenökologie. Dabei wird mittels Vorlesungen, Demonstrationen, Exkursionen und eigenen Experimenten ein weites Spektrum von praxisnahen (für die Naturschutzpraxis) Experimenten über Einfluss von "global change"-Faktoren auf Ökosystemen bis zu Grundlagenforschung zur Koexistenz von Pflanzen in Ökosystemen abgedeckt.				
Lernziel	- Kennen lernen und evaluieren verschiedener experimenteller Ansätze, der Messmethoden und der benötigten Instrumente in der experimentellen Pflanzenökologie. - Erlangung praktischer Fähigkeiten zur Durchführung und Auswertung pflanzenökologischer Experimente				
Inhalt	Experimente in der Pflanzenökologie gewinnen zunehmend an Bedeutung zur Abschätzung des Einflusses von "Global Change" auf Ökosysteme und deren Funktionen und "ecosystem Services". Ausserdem gibt es viele Renaturierungsprojekte, wo man vom "trial - error"-Prinzip wegkommen möchte und aufgrund gezielter Experimente den Erfolg von Renaturierungsmassnahmen antizipieren möchte um die Planung entsprechend anpassen zu können. In diesem Blockkurs wird ein Einblick in dieses Fachgebiet mittels Vorlesungen, Demonstrationen, Exkursionen, Literaturstudium und allem voran Experimenten in Gruppen vermittelt. In einem theoretischen Teil werden unter anderem Vor- und Nachteile verschiedener experimenteller Ansätze, Messmethoden und Geräten diskutiert. Im praktischen Teil werde die Studierenden gruppenweise Experimente von A bis Z durchführen; dies beinhaltet klare Fragestellungen erarbeiten, Literatursuche, Anlage und Unterhalt der Experimente, Messungen, allenfalls chemische Analysen, Auswertungen und Vorträge. Beispiele von Experimenten: a) Einfluss funktioneller Gruppen auf die kühlende Wirkung von Flachdachbegrünungen; b) Einfluss der Mobilität von Nährstoffen im Boden auf die Konkurrenz und die Koexistenz von Pflanzen; c) Verhindert P-Mangel die weitere Ausbreitung von <i>Amorpha fruticosa</i> , einer invasiven Fabaceae am Tagliamento (N-Italien)? Gewächshausversuche dauern typischerweise 6-8 Wochen. Daher werden die Versuche vor dem eigentlichen Block angelegt und im Block (letztes Semesterquartal) geerntet. Wir geben zu Beginn des Semesters eine zweistündige Einführung (Termin nach Absprache), bei welcher die Themenwahl und die Gruppeneinteilung stattfinden wird. Die Experimente werden danach gruppenweise angelegt. Die vor dem eigentlichen Block aufgewendete Zeit kann kompensiert werden.				
Skript	Unterlagen werden im Kurs verteilt				
<b>376-1398-00L</b>	<b>Regeneration and Plasticity of the Nervous System</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>7G</b>	<b>M. E. Schwab, O. L. D. Raineteau</b>
Kurzbeschreibung	Einführung in unsere Forschung und Mitarbeit bei aktuellen Forschungsprojekten mit dem Ziel, selbständiges wissenschaftliches Denken zu fördern und theoretisches Wissen in praktische Experimente umzusetzen. Der Kurs beinhaltet zudem das Lesen von Originalliteratur und die Präsentation der eigenen Arbeit.				

Lernziel	Mitarbeit bei aktuellen Forschungsprojekten mit dem Ziel, selbständiges wissenschaftliches Denken zu fördern und theoretisches Wissen in praktische Experimente umzusetzen. Weitere Ziele sind das Lesen und die Interpretation von Originalliteratur und die Präsentation der eigenen Arbeit.				
Inhalt	Einführung in unsere Forschung und Mitarbeit bei aktuellen Forschungsprojekten mit dem Ziel, selbständiges wissenschaftliches Denken zu fördern und theoretisches Wissen in praktische Experimente umzusetzen. Die experimentellen Ansätze schliessen in vivo Experimente mit Ratten und/oder Mäusen ein. Neben den Verhaltensexperimenten werden auch histologisch- anatomische Auswertungen gemacht. Der Kurs beinhaltet zudem das Lesen von Originalliteratur und die Präsentation der eigenen Arbeit.				
Skript	Originalartikel werden während dem Kurs ausgehändigt und diskutiert.				
Literatur	Originalartikel werden während dem Kurs ausgehändigt und diskutiert.				
<b>551-0354-00L</b>	<b>Biodiversität nachhaltiger Graslandssysteme: Grundlagen und Instrumente</b> <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>7G</b>	<b>A. Lüscher</b>
Kurzbeschreibung	Wiesen und Weiden sind in der Schweiz Hauptnutzungen des Kulturlandes. Es bestehen Synergien und Konflikte zwischen der Landwirtschaft und dem Natur- und Landschaftsschutz. Im Blockkurs werden in Theorie und Praxis Instrumente vorgestellt und angewandt, die es den Absolvierenden ermöglicht, optimale Synergien zwischen Landwirtschaft und Biodiversität auf wissenschaftlicher Basis zu finden.				
Lernziel	Kennen und korrektes Anwenden von Grundlagen und Instrumenten zur Beurteilung des Graslandes aus futterbaulicher und landwirtschaftlicher Sicht und bezüglich der Bedeutung der Biodiversität. Kennen von Synergien und Konflikten zwischen Landwirtschaft und Natur- und Landschaftsschutz. Erkennen von Wissenslücken.				
Inhalt	Wies- und Weidenutzung sind in der Schweiz Hauptnutzungen des Kulturlandes und Grundlage für die Milch- und Fleischproduktion einerseits. Andererseits besitzt die Schweiz international eine besondere Verantwortung für die Erhaltung der Graslandvielfalt und ihre Lebensgemeinschaften. Es bestehen Synergien und Konflikte zwischen der Landwirtschaft und dem Natur- und Landschaftsschutz. In diesem Blockkurs werden in Theorie und Praxis Instrumente vorgestellt und angewandt, die es den Absolventen ermöglichen, optimale Synergien zwischen Landwirtschaft und Biodiversität auf wissenschaftlicher Basis zu analysieren und auszuarbeiten.  In einem ersten Teil des Blockkurses werden folgende Grundlagen und Instrumente vorgestellt und angewandt, welche eine Beurteilung des Graslandes aus der Perspektive Landwirtschaft und Biodiversität ermöglichen. Biodiversität: - Grasland-Vegetationstypen der Schweiz (Zeigerarten, gefährdete Arten) - Vegetations- und Flora-Datenbanken (VegeDaz, ...) - Öko-Fauna-DB, CSCF-Daten, Daten Vogelwarte, typische Tierarten des Graslandes - Landschaftsbild, Luftbilder, GIS, Bodenkarten, ... - Bedeutung des ökologischen Leistungsnachweises für die Biodiversität - Bedeutung der Direktzahlungsverordnung für die Biodiversität, Ökologische Ausgleichsflächen (ÖAF) - Ökoqualitätsverordnung, Qualitätskriterien und -schlüssel für ÖAF, Vernetzungsprojekte mit Ziel- und Leitarten Landwirtschaft - Eigenschaften der wichtigsten Pflanzenarten, Zeigerpflanzen - Gezieltes Nutzen der Biodiversität in Mischbeständen - Agronomischer Wert von Wiesentypen, Nutzungs- und Düngungsempfehlungen - Verwendung von Wiesenfutter unterschiedlicher Qualität in der Nutztierhaltung - Grenzen der Nutzungsintensität, Tierbesatz, Düngerbilanz - Geschlossene Nährstoffkreisläufe und die Bedeutung der Hofdünger (Gülle, Mist) - Neuanlage von Futter-, und Ökowieden - Problempflanzen - Nutzung der Vorteile intensiver und artenreicher Flächen in gesamtbetrieblichen Systemen  Im zweiten Teil des Kurses werden die Teilnehmenden die Instrumente in der Praxis erproben. Vorgesehen ist die Ausarbeitung eines optimierten Konzeptes für einen Landwirtschaftsbetrieb. Dies beinhaltet: - Planung Feldarbeit - Aufnahme des naturschutzfachlichen Wertes der Betriebsflächen, ÖAF-Qualitätsermittlung, Ziele, Ziel- und Leitarten - Bestimmen der Erträge der Flächen - Ausarbeiten Optimierungskonzept - Verfassen Bericht  Fallbeispiele werden an Exkursionen präsentiert.				
<b>701-2414-00L</b>	<b>Evolutionary Biology</b> <i>Für D-BIOL auf max. 10 Teilnehmende beschränkt</i>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>10P</b>	<b>J. Jokela, T. Städler, P. C. Brunner, K. Kopp</b>
Kurzbeschreibung	The lab course introduces students to key techniques and concepts that are widely used in contemporary population and evolutionary genetics. During the field course students develop a scientific question of their choice to a field project, collect the data and report their results in a presentation.				
Lernziel	Laboratory Course: Students gain practical experience in planning, executing and presenting a short project based mainly in a laboratory setting, in which molecular methods are used to address a problem in population genetics and/or evolutionary biology. Field course: Students should (i) relate their observations to concepts (ii) formulate testable scientific hypotheses, (iii) collect the data to test hypotheses, (iv) analyse the results, and (v) present the results of their projects in a seminar.				
Inhalt	Laboratory Course: Lectures, research seminars by the lecturers, and (mainly) practical lab work. Students develop their projects in small teams of 2-3 students, collect original data using molecular methods, and present their results and conclusions in a brief final talk. Field course: Happens in Ces (Ticino). Students work in small groups. Credits when project report has been accepted.				
Skript	None				
Literatur	Will be distributed				
Voraussetzungen / Besonderes	Registration until 03.03.2014 with Silvana Kaeser (silvana.kaeser@eawag.ch). Pay the deposit of 200.- sFr. until 14.03.2014 to Arianne Magnilia in the secretary's office (Eawag Dübendorf, BU G04). Registration is only fix with the payment of the deposit. -- Number of participants is limited to 20 people. Course in two languages (German / English)				
<b>551-1556-00L</b>	<b>X-Ray Crystallographic Structure Determination and Biophysics</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>7G</b>	<b>K. Locher, G. Schertler, D. Veprintsev</b>
Kurzbeschreibung	This course will familiarize the students with techniques used for the biophysical and structural characterization of proteins. The students will carry out biophysical characterization of the proteins with dynamic light scattering and CD spectroscopy.				
Lernziel	The course aims at introducing the principles of protein X-ray crystallography as well as other techniques used in the biophysical characterization of proteins. Students will get an opportunity to conduct hands-on experiments and also use computational techniques.				

Inhalt	Micro-calorimetry and fluorescence anisotropy measurements will be used to study protein peptide interactions. The course also includes a demonstration of the Synchrotron capabilities at the Paul Scherrer Institute (SLS). Students will crystallize a protein, collect X-ray diffraction data using an in-house X-ray source, and build an atomic model into the electron density map.
Voraussetzungen / Besonderes	The students will be both at ETH Honggerberg and the Paul Scherrer Institute (PSI) at Villigen. Transport will be organized by rental car or by public transportation.

### ▶▶▶▶ Blockkurse in den Semesterferien

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>551-0396-01L</b>	<b>Immunology I</b> <i>Voraussetzung: Besuch der "Concept Courses" Immunology I (551-0317-00L) and Immunology II (551-0318-00L).</i>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>7G</b>	<b>A. Oxenius, M. Bachmann, B. Becher, K. Frei, M. Groettrup, M. Kopf, T. Kündig, B. Ludewig, T. B. Suter, M. van den Broek</b>
Kurzbeschreibung	Dieser Blockkurs in Immunologie vermittelt einen breiten Einblick und eine Einführung in praktisches Immunologisches Arbeiten sowie theoretische Vertiefungen in ausgewählten Gebieten der Immunologie.				
Lernziel	Das Ziel des Blockkurses ist das Erlernen verschiedener immunologischer Techniken und umfasst die experimentelle Durchführung als auch Analyse und Interpretation der experimentellen Daten. Begleitet wird der praktische Teil von vertiefenden Vorlesungen in ausgewählten Gebieten der Immunologie, welche auf dem Inhalt des Immunologie-Konzeptkurses basieren. Selbständiges Erarbeiten und Präsentieren von Publikationen durch die Studenten bietet Grundlage für wissenschaftliche Diskussionen.				
Inhalt	Praktische Arbeiten: Zellkultur, Isolation hämatopoietische Stammzellen und Differenzierung von Makrophagen und dendritischen Zellen, Aktivierung und Zytokinproduktion durch Makrophagen und dendritische Zellen, 51Cr release assay, VSV Neutralisationsassay, Durchflusszytometrie, Proliferationsexperimente, SEREX, Intrazelluläres Zytokinstaining, Immunhistologie und Fluoreszenzmikroskopie, MACS, Zytokin-Bioassays, Phagozytose, Proteosomale Prozessierung Vertiefende Vorlesungen: Immune responses to pathogens, Vaccination and B cells, Tolerance & Autoimmunity, Antigen processing & presentation, Pattern recognition, NK cells, Generation of (TCR) tg or ko mice, Antigen screening and definition				
Skript	Ein Skript wird vor Kursbeginn online abrufbar sein (link wird im Immunologie-konzeptkurs bekannt gegeben, 551-0318-00L).				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzung für die Anmeldung zum Kurs ist der Besuch der Immunologie-Konzeptvorlesungen 551-0317-00L und 551-0318-00L. Leistungskontrolle erfolgt individuell durch die beteiligten Dozenten.				
<b>701-2314-00L</b>	<b>Pflanzendiversität</b> <i>Blockkurs: Vorlesung und Exkursionen in den Semesterferien.</i> <i>Teilnehmerzahl: beschränkt auf max. 25 Teilnehmende.</i>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>12P</b>	<b>M. Baltisberger, C. A. Conradin</b>
Kurzbeschreibung	Kenntnisse über Systematik und einheimische Arten sowie Ökologie (bes. Klima und Boden) werden erweitert und vertieft. Der Umgang mit Bestimmungsschlüsseln wird intensiv geübt und ist ein Schwerpunkt des Kurses. Kurse in Zürich (Hönggerberg), Praktika und Exkursionen im ersten Teil in der kollinen und montanen (auch an Spezialstandorten), im zweiten Teil in der subalpinen und alpinen Stufe.				
Lernziel	Bestimmen und Kennen von wichtigen Arten, Kennen von Umweltfaktoren und ökologischen Zusammenhängen aufgrund wichtiger Vegetationen; Erstellen von wissenschaftlichen Herbarbelegen.				
Inhalt	Vorlesungen: Systematik und Evolution einheimischer wichtiger Familien und Arten, ökologische Parameter von Spezialstandorten, Besonderheiten der subalpinen und alpinen Stufe, Anpassungen von Pflanzen, Erstellen und Nutzen von Herbarien. Praktika: Bestimmen von Arten, selbständige Arbeiten (Charakterisierung eines Standortes über Pflanzenarten, Vegetation, Boden, etc.). Exkursionen: Bestimmen und Kennenlernen von Arten, Ökologie wichtiger Arten, Zeigerpflanzen, Kenntnis von ökologischen Zusammenhängen aufgrund wichtiger Vegetationen (insbesondere in der subalpinen und alpinen Stufe sowie an Spezialstandorten im Tiefland). Zertifikat: Im Rahmen des Kurses besteht die Möglichkeit, die Prüfung zum Zertifikat 200 abzulegen (Feldbotanik, SBG/BAFU).				
Literatur	-Baltisberger M., Nyffeler R. & Widmer A. 2013: Systematische Botanik. 4., vollständig überarbeitete und erweiterte Aufl. v/d/f Hochschulverlag AG an der ETH Zürich. -Baltisberger M., Conradin C., Frey D. & Rudow A. 2013: eBot. Internetapplikation, für Studierende frei zugänglich unter <a href="http://www.ebot.ethz.ch">www.ebot.ethz.ch</a> . -Hess H.E., Landolt E., Hirzel R. & Baltisberger M. 2010: Bestimmungsschlüssel zur Flora der Schweiz. 6., aktualisierte und überarbeitete Aufl., Birkhäuser Verlag, Basel/Boston/Berlin.				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Voraussetzung für eine Teilnahme ist die erfolgreiche Absolvierung der Grundkurse in "Systematischer Botanik" im 2. Semester.  Wir setzen die folgenden Fähigkeiten voraus: -Grundfähigkeit zum Bestimmen von Pflanzenarten -Kenntnis der Merkmale der wichtigsten Grossgruppen und Familien (Liste siehe hintere Innenseite des Einbandes des Bestimmungsbuches) -Kenntnis von Artbeispielen aus allen diesen Gruppen und Familien -Kenntnis wichtiger Prinzipien in der Ökologie -Kenntnis wichtiger Vegetationstypen  Studierende der Universität müssen bei M.Baltisberger persönlich vorbeikommen, um die vorhandenen Vorkenntnisse abzuklären resp. nachzuweisen.  Besonderes: Der Blockkurs "Pflanzendiversität" setzt sich aus fünf Teilen zusammen: 1) Donnerstag und Freitag, 5. und 6.6.2014: Kurse auf dem Hönggerberg. 2) Fünf Tage Exkursion, von Dienstag, 10.6.2014 bis Samstag, 14.6.2014, im Wallis. 3) Dienstag, 17.6.2014: Kurs auf dem Hönggerberg. 4) Mittwoch, 18.6.2014: Exkursion in die subalpine und alpine Stufe der Nordalpen. 5) 5-tägiger Feldkurs, von Montag, 23.6.2014 bis Freitag, 27.6.2014, in Kandersteg. Die Reisekosten werden von der ETH übernommen; die Departemente Biologie und Umweltsystemwissenschaften leisten einen Kostenbeitrag an die Unterkunft, die restlichen Kosten für die Unterkunft (inkl. Vollpension) von 570 Fr. müssen von den Teilnehmenden übernommen werden.  Die Exkursionen finden z.T. in den Bergen statt. Die Teilnehmenden müssen geländegängig sein, auch in steilem Gelände. Bei Bedenken bitten wir um Kontaktaufnahme, dann werden wir die Situation analysieren und besprechen.  Leistungskontrolle: Die Schlussnote setzt sich aus verschiedenen Leistungsbewertungen zusammen: Bestimmungstests; Anfertigen wissenschaftlicher Herbarbelege; Dokumentation über eine Pflanzenart; schriftliche Prüfung am letzten Tag im Wallis (Stoff des ersten Kursteiles); schriftliche Prüfung am letzten Kurstag in Kandersteg (Stoff des gesamten Kurses).  Weitere Informationen und das Exkursionsprogramm (zum Herunterladen) später auf <a href="http://www.balti.ethz.ch">www.balti.ethz.ch</a> .				

## ► Pflichtwahlfach Geistes-, Sozial- und Staatswissenschaften

siehe Studiengang GESS-Pflichtwahlfächer

### Biologie Bachelor - Legende für Typ

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

### Legende für Umfang

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

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

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

# Biologie Lehrdiplom

Der Studiengang "Lehrdiplom für Maturitätsschulen, 2Fächer im 1Schrittverfahren" wird seit HS 2010 nicht mehr angeboten. Neuimmatrikulationen sind daher nicht möglich! Das untenstehende Angebot gilt nur für Studierende, dies bereits in diesem Studiengang immatrikuliert sind.

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

## ► Biologie als 1. Fach

### ►► Erziehungswissenschaften

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

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

### ►► Fachdidaktik in Biologie

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

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

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

<b>551-0972-00L</b>	<b>Fachdidaktik Biologie II ■</b> <i>Voraussetzung: Fachdidaktik Biologie I (551-0971-00L)</i>	<b>O</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>P. Faller, C. F. Seeholzer</b>
Kurzbeschreibung	- Vermittlung naturwissenschaftlicher Arbeitsweisen im Biologieunterricht (Planung, Durchführung, Auswertung und Berichten über Untersuchungen und Experimente). - Einsatz des Computers für die Arbeit der Lehrperson - Aufzeigen und Entwickeln exemplarischer Unterrichtsmöglichkeiten zu verschiedenen schulbiologischen Themenbereichen.				
Lernziel	Die Inhalte und Lernziele von FD I werden in FD II weiter vertieft und anhand wichtiger, biologischer Unterrichtsthemen exemplarisch konkret umgesetzt. Zusätzlich werden weiterführende Themen für die Studierenden als angehende Lehrpersonen aufgenommen und vertieft.				
Inhalt	- Vermittlung von Fertigkeiten (Kompetenzen) im Unterricht. - Exemplarische Unterrichtsbeispiele zu verschiedenen biologischen Themen. - Ausserschulische Lernorte, weitergehende Konzepte.				
Skript	Wird laufend in der Vorlesung abgegeben.				
Literatur	Berck K.-H. und Graf D.; Biologiedidaktik (2010); Quelle & Meyer Verlag. Gropengiesser, H. & Kattmann, U. (Hrsg.); Fachdidaktik Biologie (2008); Köln: Aulis				
Voraussetzungen / Besonderes	Für den Datenaustausch und als Diskussionsforum wird die Internetplattform BSCW eingesetzt.				

## ►► Berufspraktische Ausbildung in Biologie

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

### ►►► Berufspraktische Ausbildung (1. Fach)

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>551-0966-00L</b>	<b>Unterrichtspraktikum Biologie ■</b> <i>Unterrichtspraktikum Biologie für Lehrdiplom mit Biologie als 1. Fach.</i>	<b>O</b>	<b>8 KP</b>	<b>17P</b>	<b>P. Faller</b>
Kurzbeschreibung	Das Unterrichtspraktikum umfasst 50 Lektionen: 30 werden von den Studierenden unterrichtet, 20 hospitiert. Es erstreckt sich über 4-6 Wochen. Es bietet den Studierenden Gelegenheit, die Inhalte der fachwissenschaftlichen, erziehungswissenschaftlichen und fachdidaktischen Ausbildung in die Unterrichtspraxis umzusetzen. Begleitend zum Praktikum führen sie Arbeitsaufträge aus.				
Lernziel	- Die Studierenden nutzen ihre fachwissenschaftliche, erziehungswissenschaftliche und fachdidaktische Expertise zum Entwurf von Unterricht. - Sie können die Bedeutung von Unterrichtsthemen in ihrem Fach unter verschiedenen - auch interdisziplinären - Blickwinkeln einschätzen und den Schülerinnen und Schülern vermitteln. - Sie erlernen das unterrichtliche Handwerk. - Sie üben sich darin, die Balance zwischen Anleitung und Offenheit zu finden, so dass die Lernenden kognitive Eigenleistungen erbringen können und müssen. - Sie lernen die Leistungen der Schülerinnen und Schüler zu beurteilen. - Gemeinsam mit der Praktikumslehrperson evaluieren die Studierenden laufend ihre eigene Leistung.				
Inhalt	Die Studierenden sammeln Erfahrungen in der Unterrichtsführung, der Auseinandersetzung mit Lernenden, der Klassenbetreuung und der Leistungsbeurteilung. Zu Beginn des Praktikums plant die Praktikumslehrperson gemeinsam mit dem/der Studierenden das Praktikum und die Arbeitsaufträge. Die schriftlich dokumentierten Ergebnisse der Arbeitsaufträge sind Bestandteil des Portfolios der Studierenden. Anlässlich der Hospitationen erläutert die Praktikumslehrperson ihre fachlichen, fachdidaktischen und pädagogischen Überlegungen, auf deren Basis sie den Unterricht geplant hat und tauscht sich mit dem/der Studierenden aus. Die von dem/der Studierenden gehaltenen Lektionen werden vor- und nachbesprochen. Die Praktikumslehrperson sorgt ausserdem dafür, dass der/die Studierende Einblick in den schulischen Alltag erhält und die vielfältigen Verpflichtungen einer Lehrperson kennen lernt.				
Literatur	Wird von der Praktikumslehrperson bestimmt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Findet verbindlich am Schluss der Ausbildung, vor Ablegung der Prüfungslektion statt!				
<b>551-0967-00L</b>	<b>Unterrichtspraktikum II Biologie ■</b> <i>Unterrichtspraktikum für Studierende, die von DZ zu Lehrdiplom gewechselt haben.</i>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>9P</b>	<b>P. Faller</b>
Kurzbeschreibung	Es handelt sich um ein Aufbaupraktikum zum Praktikum für den Erwerb des Master of Advanced Studies in Secondary and Higher Education im entsprechenden Fach. Ziel ist eine Vertiefung der bereits gewonnenen unterrichtlichen Erfahrungen. Die Studierenden hospitieren 10 Lektionen und erteilen selber 15 Lektionen Unterricht.				
Lernziel	Die Studierenden können die Bedeutung von Unterrichtsthemen in ihrem Fach unter verschiedenen Blickwinkeln einschätzen. Sie kennen und beherrschen das unterrichtliche Handwerk. Sie können ein gegebenes Unterrichtsthema für eine Gruppe von Lernenden fachlich und didaktisch korrekt strukturieren und in eine adäquate Lernumgebung umsetzen. Es gelingt ihnen, die Balance zwischen Anleitung und Offenheit zu finden, sodass die Lernenden sowohl über den nötigen Freiraum wie über ausreichend Orientierung verfügen, um aktiv und effektiv flexibel nutzbares (Fach-)Wissen zu erwerben.				



Inhalt	Das Aufbaupraktikum richtet sich an Studierende, die bereits das Didaktik-Zertifikat in ihrem Fach erworben haben und nun eine Aufbaubildung zum Master of Advanced Studies in Secondary and Higher Education absolvieren. In diesem zusätzlichen Praktikum sollen die Studierenden vertiefte unterrichtliche Erfahrungen machen. Auf der Grundlage der zusätzlich erworbenen Kenntnisse und mit Hilfe der ihnen jetzt zu Verfügung stehenden Instrumente analysieren sie verschiedene Aspekte des hospitierten Unterrichts. In dem von ihnen selbst gestalteten Unterricht nutzen sie beim Entwurf, bei der Durchführung und der Beurteilung ihrer Arbeit insbesondere die zusätzlich gewonnen Erkenntnisse aus der allgemeinen und fachdidaktischen Lehr- und Lernforschung.				
<b>551-0969-01L</b>	<b>Prüfungslektion untere Stufe Biologie ■</b> <i>Muss zusammen mit "Prüfungslektion obere Stufe Biologie" (551-0969-02L) belegt werden.</i>	<b>O</b>	<b>1 KP</b>	<b>2P</b>	<b>P. Faller</b>
Kurzbeschreibung	Im Rahmen einer an einem Gymnasium durchgeführten und benoteten Prüfungslektion stellt der Kandidat/ die Kandidatin seine/ihre in der Ausbildung erworbene fachliche und didaktische Kompetenz unter Beweis.				
Lernziel	Die Kandidatin/der Kandidat zeigt anhand eines vorgegebenen Themas, dass sie/er in der Lage ist, - lernwirksamen Unterricht auf der Gymnasialstufe zu entwickeln, fachlich und didaktisch zu begründen und durchzuführen - den erteilten Unterricht auf Stärken und Schwächen hin zu analysieren und Verbesserungen zu skizzieren.				
Inhalt	Die Studierenden erfahren das Lektionsthema in der Regel eine Woche vor dem Prüfungstermin. Von der zuständigen Lehrperson erhalten sie Informationen über den Wissensstand der zu unterrichtenden Klasse und können sie vor dem Prüfungstermin besuchen. Sie erstellen eine Vorbereitung gemäss Anleitung und reichen sie bis am Vortag um 12 Uhr den beiden Prüfungsexperten ein. Die gehaltene Lektion wird kriteriumsorientiert beurteilt. Die Beurteilung umfasst auch die schriftliche Vorbereitung und eine mündliche Reflexion des Kandidaten/ der Kandidatin über die gehaltene Lektion im Rahmen eines kurzen Kolloquiums.				
Skript	Dokument: Schriftliche Vorbereitung für Prüfungslektionen.				
Voraussetzungen / Besonderes	Nach Abschluss der übrigen Ausbildung.				
<b>551-0969-02L</b>	<b>Prüfungslektion obere Stufe Biologie ■</b> <i>Muss zusammen mit "Prüfungslektion untere Stufe Biologie" (551-0969-01L) belegt werden.</i>	<b>O</b>	<b>1 KP</b>	<b>2P</b>	<b>P. Faller</b>
Kurzbeschreibung	Im Rahmen einer an einem Gymnasium durchgeführten und benoteten Prüfungslektion stellt der Kandidat/ die Kandidatin seine/ihre in der Ausbildung erworbene fachliche und didaktische Kompetenz unter Beweis.				
Lernziel	Die Kandidatin/der Kandidat zeigt anhand eines vorgegebenen Themas, dass sie/er in der Lage ist, - lernwirksamen Unterricht auf der Gymnasialstufe zu entwickeln, fachlich und didaktisch zu begründen und durchzuführen - den erteilten Unterricht auf Stärken und Schwächen hin zu analysieren und Verbesserungen zu skizzieren.				
Inhalt	Die Studierenden erfahren das Lektionsthema in der Regel eine Woche vor dem Prüfungstermin. Von der zuständigen Lehrperson erhalten sie Informationen über den Wissensstand der zu unterrichtenden Klasse und können sie vor dem Prüfungstermin besuchen. Sie erstellen eine Vorbereitung gemäss Anleitung und reichen sie bis am Vortag um 12 Uhr den beiden Prüfungsexperten ein. Die gehaltene Lektion wird kriteriumsorientiert beurteilt. Die Beurteilung umfasst auch die schriftliche Vorbereitung und eine mündliche Reflexion des Kandidaten/ der Kandidatin über die gehaltene Lektion im Rahmen eines kurzen Kolloquiums.				
Skript	Dokument: Schriftliche Vorbereitung für Prüfungslektionen.				
Voraussetzungen / Besonderes	Nach Abschluss der übrigen Ausbildung.				
<b>►►► Berufspraktische Ausbildung (2 Fächer im 1-Schritt-Verfahren)</b>					
<i>Der Studiengang "Lehrdiplom für Maturitätsschulen, 2Fächer im 1Schrittverfahren" wird seit HS 2010 nicht mehr angeboten. Neuimmatrikulationen sind daher nicht möglich! Das untenstehende Angebot gilt nur für Studierende, die bereits in diesem Studiengang immatrikuliert sind.</i>					
<b>Nummer</b>	<b>Titel</b>	<b>Typ</b>	<b>ECTS</b>	<b>Umfang</b>	<b>Dozierende</b>
<b>551-0964-00L</b>	<b>Unterrichtspraktikum Biologie ■</b> <i>Unterrichtspraktikum Biologie für Lehrdiplom in 2 Fächern im 1-Schritt-Verfahren mit Biologie als 1. Fach</i>	<b>O</b>	<b>6 KP</b>	<b>13P</b>	<b>P. Faller</b>
Kurzbeschreibung	Am Ende ihrer Ausbildung sollen die Studierenden die erworbenen Einsichten, Fähigkeiten und Fertigkeiten im Schulalltag einsetzen und testen: Sie verbringen 3-5 Wochen in einer Schule, hospitieren 10 Lektionen und erteilen selber 30 Lektionen Unterricht. Dieses Praktikum wird ergänzt durch 10 hospitierte Lektionen, die in die mentorierte Arbeit in Fachdidaktik integriert sind.				
Lernziel	Die Studierenden können die Bedeutung von Unterrichtsthemen unter verschiedenen Blickwinkeln einschätzen. Sie kennen und beherrschen das unterrichtliche Handwerk. Sie können ein gegebenes Unterrichtsthema für eine Gruppe von Lernenden fachlich und didaktisch korrekt strukturieren und in eine adäquate Lernumgebung umsetzen. Es gelingt ihnen, die Balance zwischen Anleitung und Offenheit zu finden, sodass die Lernenden sowohl über den nötigen Freiraum wie über ausreichend Orientierung verfügen, um aktiv und effektiv flexibel nutzbares (Fach-)Wissen zu erwerben.				
Inhalt	Die Veranstaltung ist Teil des Ausbildungsbereichs "Berufspraktische Ausbildung" in der Ausbildung zum Master of Advanced Studies in Secondary and Higher Education. Die Studierenden sind am Schluss ihrer pädagogisch-didaktischen Ausbildung angelangt und werden nun erneut einer Praktikumslehrperson zugeteilt. Auf der Grundlage der erworbenen Kenntnisse und mit Hilfe der ihnen jetzt zu Verfügung stehenden Instrumente analysieren sie vielfältige Aspekte des hospitierten Unterrichts. In dem von ihnen selbst gestalteten Unterricht nutzen sie beim Entwurf, bei der Durchführung und der Beurteilung ihrer Arbeit ihre fachwissenschaftliche Kompetenz und die Erkenntnisse aus der allgemeinen und fachdidaktischen Lehr- und Lernforschung.				
<b>551-0969-01L</b>	<b>Prüfungslektion untere Stufe Biologie ■</b> <i>Muss zusammen mit "Prüfungslektion obere Stufe Biologie" (551-0969-02L) belegt werden.</i>	<b>O</b>	<b>1 KP</b>	<b>2P</b>	<b>P. Faller</b>
Kurzbeschreibung	Im Rahmen einer an einem Gymnasium durchgeführten und benoteten Prüfungslektion stellt der Kandidat/ die Kandidatin seine/ihre in der Ausbildung erworbene fachliche und didaktische Kompetenz unter Beweis.				
Lernziel	Die Kandidatin/der Kandidat zeigt anhand eines vorgegebenen Themas, dass sie/er in der Lage ist, - lernwirksamen Unterricht auf der Gymnasialstufe zu entwickeln, fachlich und didaktisch zu begründen und durchzuführen - den erteilten Unterricht auf Stärken und Schwächen hin zu analysieren und Verbesserungen zu skizzieren.				
Inhalt	Die Studierenden erfahren das Lektionsthema in der Regel eine Woche vor dem Prüfungstermin. Von der zuständigen Lehrperson erhalten sie Informationen über den Wissensstand der zu unterrichtenden Klasse und können sie vor dem Prüfungstermin besuchen. Sie erstellen eine Vorbereitung gemäss Anleitung und reichen sie bis am Vortag um 12 Uhr den beiden Prüfungsexperten ein. Die gehaltene Lektion wird kriteriumsorientiert beurteilt. Die Beurteilung umfasst auch die schriftliche Vorbereitung und eine mündliche Reflexion des Kandidaten/ der Kandidatin über die gehaltene Lektion im Rahmen eines kurzen Kolloquiums.				
Skript	Dokument: Schriftliche Vorbereitung für Prüfungslektionen.				
Voraussetzungen / Besonderes	Nach Abschluss der übrigen Ausbildung.				
<b>551-0969-02L</b>	<b>Prüfungslektion obere Stufe Biologie ■</b> <i>Muss zusammen mit "Prüfungslektion untere Stufe Biologie" (551-0969-01L) belegt werden.</i>	<b>O</b>	<b>1 KP</b>	<b>2P</b>	<b>P. Faller</b>

Kurzbeschreibung	Im Rahmen einer an einem Gymnasium durchgeführten und benoteten Prüfungslektion stellt der Kandidat/ die Kandidatin seine/ihre in der Ausbildung erworbene fachliche und didaktische Kompetenz unter Beweis.
Lernziel	Die Kandidatin/der Kandidat zeigt anhand eines vorgegebenen Themas, dass sie/er in der Lage ist, - lernwirksamen Unterricht auf der Gymnasialstufe zu entwickeln, fachlich und didaktisch zu begründen und durchzuführen - den erteilten Unterricht auf Stärken und Schwächen hin zu analysieren und Verbesserungen zu skizzieren.
Inhalt	Die Studierenden erfahren das Lektionsthema in der Regel eine Woche vor dem Prüfungstermin. Von der zuständigen Lehrperson erhalten sie Informationen über den Wissensstand der zu unterrichtenden Klasse und können sie vor dem Prüfungstermin besuchen. Sie erstellen eine Vorbereitung gemäss Anleitung und reichen sie bis am Vortag um 12 Uhr den beiden Prüfungsexperten ein. Die gehaltene Lektion wird kriteriumsorientiert beurteilt. Die Beurteilung umfasst auch die schriftliche Vorbereitung und eine mündliche Reflexion des Kandidaten/ der Kandidatin über die gehaltene Lektion im Rahmen eines kurzen Kolloquiums.
Skript	Dokument: Schriftliche Vorbereitung für Prüfungslektionen.
Voraussetzungen / Besonderes	Nach Abschluss der übrigen Ausbildung.

## ►► Fachwiss. Vertiefung mit pädagogischem Fokus und weitere Fachdidaktik

*Lehrdiplom in 2 Fächern im 1-Schritt-Verfahren: Es müssen keine Lehrveranstaltungen aus dieser Kategorie absolviert werden.*

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>551-0963-00L</b>	<b>Fachwissenschaftliche Vertiefung mit pädagogischem Fokus Biologie I</b>	<b>O</b>	<b>12 KP</b>	<b>26A</b>	<b>E. Hafen, J. Egli, W. Gruissem, U. Sauer, M. Stoffel, H.-J. Zopfi, M. Zwicky</b>
Kurzbeschreibung	Fachwissenschaftliche Aspekte der Biologie werden unter dem Gesichtspunkt ihrer Vermittlung, ihrer historischen Entwicklung, ihrer Bedeutung für Fach, Individuum und Gesellschaft behandelt.				
Lernziel	Nach erfolgreicher Teilnahme am Modul sollen die Studierenden in der Lage sein: - vertieftes biologisches Fachwissen eines breiten Themenspektrums abzurufen und weiter zu vermitteln. - biologische Konzepte und Prinzipien sowie deren Zusammenhänge zu erklären. - kontroverse Themen zu analysieren und sachlich zu begründen. - sich in einem Forschungsthema zu vertiefen, und das Thema als Unterrichtseinheit zu erarbeiten - auf hohem fachlichen Niveau Unterrichtseinheiten mit komplexem Lernstoff adressatengerecht vorzubereiten und lern-fördernd durchzuführen.				
Inhalt	Anspruchsvolle Themen der Biologie werden unter spezieller Berücksichtigung der Bedürfnisse von Lehrpersonen erarbeitet.  Das Modul besteht aus vier Teilen: 1) Vorlesung (Di. 08.00-09.45) 2) Kolloquium (jeden zweiten Di. 10.15-12.00) 3) Seminar mit Präsentation (jeden zweiten Di. 10.15-12.00) 4) Semesterarbeit in einer Forschungsgruppe (7 Wochen)  In der Vorlesung wird der neueste Stand in möglichst vielen Gebieten der Biologie vorgestellt. Im Kolloquium beschäftigen wir uns mit dem wissenschaftlichen Stoff. Moderne biologische Konzepte werden erarbeitet und mit bestehenden Erfahrungen der Studierenden abgeglichen. Im Seminar beschäftigen wir uns mit der Unterrichtsform. Studierende berichten über ihre Erfahrungen beim Erarbeiten einer Unterrichtseinheit, mit Berücksichtigung einer adressatengerechten Vermittlung. Die Semesterarbeit ist eine Unterrichtseinheit auf hohem Niveau. Studenten erarbeiten sie anlässlich eines Aufenthaltes in einer Forschungsgruppe.				
Skript	Unterlagen für den Unterricht werden online mit Hilfe der e-learning Plattform OLAT abgegeben.				
Literatur	Literatur und Literaturhinweise werden mit der e-learning Plattform OLAT abgegeben.				
Voraussetzungen / Besonderes	Das Modul ist 2-semesterig und kann im Herbst- oder im Frühjahrssemester begonnen werden. Das Modul muss nur ein Mal gebucht werden.  Leistungsnachweis während der ganzen Dauer des Moduls, mit Schlusstest, Mitarbeit im Kolloquium und im Seminar werden verlangt. Semesterarbeit (schriftlich) und Präsentation (mündlich) müssen abgeschlossen sein.  Die Fachwissenschaftliche Vertiefung in Biologie mit pädagogischem Fokus (12 KP) kann im Rahmen des Master-Studiengangs Biologie in Absprache mit dem zuständigen Fachberater der gewählten Vertiefung als eines der beiden vorgeschriebenen Forschungsprojekte (je 15 KP) angerechnet werden. In diesem Fall sind zusätzliche 3 KP in einer anderen Veranstaltung zu erwerben.  Bei Überbelegung haben in den Lehrdiplom für Maturitätsschulen Studiengang eingeschriebene Studierende den Vortritt.  Die Lehrveranstaltung wird gemeinsam mit dem Fachbereich Biologie der Universität Zürich angeboten. Der Unterricht findet am Life Science Zurich Learning Center der ETH Zürich und der Universität Zürich statt.				
<b>551-0963-02L</b>	<b>Fachwissenschaftliche Vertiefung mit pädagogischem Fokus Biologie II</b>	<b>O</b>	<b>6 KP</b>	<b>13A</b>	<b>E. Hafen, J. Egli, H.-J. Zopfi, M. Zwicky</b>
Kurzbeschreibung	<i>Fachwissenschaftliche Vertiefung mit pädagogischem Fokus Biologie: NUR für Studierende, die von DZ zu Lehrdiplom gewechselt haben.</i> Fachwissenschaftliche Aspekte der Biologie werden unter dem Gesichtspunkt ihrer Vermittlung, ihrer historischen Entwicklung, ihrer Bedeutung für Fach, Individuum und Gesellschaft behandelt.				
Lernziel	Ziel ist die Förderung der Fähigkeit, biologische Konzepte und Prinzipien sowie deren Zusammenhänge zu verstehen und Fachwissen an unterschiedliche Adressatengruppen verständlich zu vermitteln.				
Inhalt	Anspruchsvolle Themen der Biologie werden unter spezieller Berücksichtigung der Bedürfnisse von Lehrpersonen erarbeitet. Das Modul besteht aus vier Teilen:  1) Vorlesung (Di. 08.00-09.45) 2) Kolloquium (jeden zweiten Di. 10.15-12.00, Beginn erster Unterrichtstag) 3) Seminar mit Präsentation (jeden zweiten Di. 10.15-12.00, Beginn zweite Unterrichtswoche) 4) Semesterarbeit in einer Forschungsgruppe (3.5 Wochen)				
Skript	Kein Skript.				
Literatur	Fachliteratur wird für die individuellen Projekte ausgegeben.				
Voraussetzungen / Besonderes	Das Programm dieser Lehrveranstaltung umfasst die Hälfte (6 KP) des für die Fachwissenschaftliche Vertiefung in Biologie mit Pädagogischem Fokus (551-0963-00, 12 KP) angebotenen Programms.				

## ►► Wahlpflicht

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

Lehrdiplom in 2 Fächern im 1-Schritt-Verfahren:

a) Es können auch Lehrveranstaltungen aus dem Wahlpflichtbereich des 2. Fachs gewählt werden.

b) Es können auch Lehrveranstaltungen aus dem Bereich Fachwissenschaftliche Vertiefung mit pädagogischem Fokus des 1. oder des 2. Fachs gewählt werden.

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
701-0462-01L	<b>The Science and Politics of International Water Management</b> <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>	W	4 KP	2S	B. Wehrli, T. Bernauer
Kurzbeschreibung	This research seminar focuses on water management issues that extend beyond national boundaries, i.e. are international. In the spring semester of 2013 the seminar will concentrate on the Zambezi River Basin (ZRB), one of the largest international river basins in Africa and worldwide.				
Lernziel	Acquire skills for analyzing challenges associated with integrated water resources management in an international setting.				
Inhalt	The seminar will begin by providing background on global water resources, challenges associated with managing these resources, and environmental and socio-economic assessment of management strategies. Students, acting as science-based consultants competing for the opportunity to serve as technical advisors to ZRB stakeholders, will then work in teams to develop integrated water management strategies for the ZRB. This work will address important management issues on which the ZRBs riparian countries are currently focusing, for example: how to define water demand scenarios; how to model water allocation options, how and where to expand agriculture and irrigation; and selecting among proposed new dams to optimally meet growing hydropower demands while minimizing social and ecological impacts. In mid-May 2013, each team will submit a 5-page report. On the final day of the seminar (~1 week later), teams will give short presentations explaining their proposed solutions (15 minutes + 10 minutes discussion).				
Literatur	Dates, times, and course structure: Class meetings: initials meetings on four Friday afternoons (3-5pm each, 22 Feb., 1 March, 8 March, or 15 March); independent group work during ~6 weeks, with a mid-term meeting on 19 April, also 3-5pm; final meeting on 24 May, 3 - 6pm.				
Voraussetzungen / Besonderes	The participants will receive all teaching materials in electronic form once the seminar begins. This research seminar takes place once a year, in the spring semester. Students successfully completing the seminar will obtain 4 ECTS credit points. The seminar is open to post-BSc/post-BA students, that is, those currently enrolled in an MSc, MA, or PhD program of ETH Zurich. Students from other universities, including exchange/guest students, should contact the faculty members teaching this seminar to obtain access.  For questions or to register: please contact Lauren Adams at lauren.adams@ir.gess.ethz.ch  <i>siehe Wahlpflicht Lehrdiplom für Maturitätsschulen</i>				

## ► Biologie als 2. Fach

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

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

## ►► Fachdidaktik in Biologie

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
551-0972-00L	<b>Fachdidaktik Biologie II ■</b> <i>Voraussetzung: Fachdidaktik Biologie I (551-0971-00L)</i>	O	4 KP	3G	P. Faller, C. F. Seeholzer
Kurzbeschreibung	- Vermittlung naturwissenschaftlicher Arbeitsweisen im Biologieunterricht (Planung, Durchführung, Auswertung und Berichten über Untersuchungen und Experimente). - Einsatz des Computers für die Arbeit der Lehrperson - Aufzeigen und Entwickeln exemplarischer Unterrichtsmöglichkeiten zu verschiedenen schulbiologischen Themenbereichen.				
Lernziel	Die Inhalte und Lernziele von FD I werden in FD II weiter vertieft und anhand wichtiger, biologischer Unterrichtsthemen exemplarisch konkret umgesetzt. Zusätzlich werden weiterführende Themen für die Studierenden als angehende Lehrpersonen aufgenommen und vertieft.				
Inhalt	- Vermittlung von Fertigkeiten (Kompetenzen) im Unterricht. - Exemplarische Unterrichtsbeispiele zu verschiedenen biologischen Themen. - Ausserschulische Lernorte, weitergehende Konzepte.				
Skript	Wird laufend in der Vorlesung abgegeben.				
Literatur	Berck K.-H. und Graf D.; Biologiedidaktik (2010); Quelle & Meyer Verlag. Gropengiesser, H. & Kattmann, U. (Hrsg.); Fachdidaktik Biologie (2008); Köln: Aulis				
Voraussetzungen / Besonderes	Für den Datenaustausch und als Diskussionsforum wird die Internetplattform BSCW eingesetzt.				
551-0961-00L	<b>Mentorierte Arbeit Fachdidaktik Biologie A ■</b> <i>Mentorierte Arbeit Fachdidaktik Biologie für Lehrdiplom und Lehrdiplom Biologie als 2. Fach. Die Fachdidaktik und allfällige fachwissenschaftliche Auflagen müssen absolviert sein, bevor mit der mentorierten Arbeit begonnen werden kann.</i>	O	2 KP	4A	J. Egli, H.-J. Zopfi
Kurzbeschreibung	In der mentorierten Arbeit in Fachdidaktik setzen die Studierenden Inhalte der Fachdidaktikvorlesungen praktisch um und vertiefen sie. Unter Anleitung erstellen sie eine lernwirksame Unterrichtseinheit und analysieren und reflektieren bestimmte Themen unter fachdidaktischen und pädagogischen Gesichtspunkten.				
Lernziel	Das Ziel ist, dass die Studierenden - sich in ein Unterrichtsthema einarbeiten können, indem sie verschiedene Quellen sichten, Materialien beschaffen und über die Relevanz des Themas und des von ihnen gewählten Zugangs in fachlicher, fachdidaktischer, pädagogischer und eventuell gesellschaftlicher Hinsicht reflektieren. - zeigen, dass sie selbstständig eine lernwirksame Unterrichtseinheit erstellen und zur Einsatzreife bringen können.				

Inhalt	Thematische Schwerpunkte Die Gegenstände der mentorierten Arbeit in Fachdidaktik stammen in der Regel aus dem gymnasialen Unterricht.
Lernformen	Alle Studierenden wählen in Absprache mit der Betreuungsperson ein individuelles Thema und erstellen dazu in einer bestimmten didaktischen Form eine eigenständige Arbeit. Sie werden dabei von ihrer Betreuungsperson begleitet. Gegebenenfalls stellen sie ihre Arbeit oder Aspekte daraus in einem Kurzvortrag vor. Die mentorierte Arbeit ist Teil des Portfolios der Studierenden.
Skript	Eine kurze Anleitung zur mentorierten Arbeit in Fachdidaktik wird zur Verfügung gestellt.
Literatur	Die Literatur ist themenspezifisch. Die Studierenden beschaffen sie sich in der Regel selber (siehe Lernziele). In besonderen Fällen wird sie vom Betreuer zur Verfügung gestellt.
Voraussetzungen / Besonderes	Beginn nach Absprache jederzeit möglich, jedoch erst nach erfolgreichem Abschluss von EW1 bis EW4, der Fachdidaktik und der Absolvierung allfälliger fachwissenschaftlicher Voraussetzungen.
	Die Arbeit muss im Zeitraum von maximal 6 Monaten vor Beginn des Praktikums abgeschlossen werden.

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

## ►► Berufspraktische Ausbildung in Biologie

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>551-0965-00L</b>	<b>Unterrichtspraktikum mit Prüfungslektionen Biologie</b>	<b>O</b>	<b>4 KP</b>	<b>9P</b>	<b>P. Faller</b>
	<i>Unterrichtspraktikum Biologie für Lehrdiplom Biologie als 2. Fach. Bei Repetition der Prüfungslektionen kann das Praktikum nicht nochmals besucht werden.</i>				
Kurzbeschreibung	Die Studierenden setzen die erworbenen Einsichten, Fähigkeiten und Fertigkeiten im Schulalltag ein: Sie hospitieren 10 Lektionen und erteilen selber 20 Lektionen Unterricht. Zwei davon werden als Prüfungslektionen bewertet.				
Lernziel	- Die Studierenden nutzen ihre fachwissenschaftliche, erziehungswissenschaftliche und fachdidaktische Expertise zum Entwurf von Unterricht. - Sie können die Bedeutung von Unterrichtsthemen in ihrem Fach unter verschiedenen - auch interdisziplinären - Blickwinkeln einschätzen und den Schülerinnen und Schülern vermitteln. - Sie erlernen das unterrichtliche Handwerk. - Sie üben sich darin, die Balance zwischen Anleitung und Offenheit zu finden, so dass die Lernenden kognitive Eigenleistungen erbringen können und müssen. - Sie lernen die Leistungen der Schülerinnen und Schüler zu beurteilen. - Gemeinsam mit der Praktikumslehrperson evaluieren die Studierenden laufend ihre eigene Leistung.				
Inhalt	Die Studierenden sammeln Erfahrungen in der Unterrichtsführung, der Auseinandersetzung mit Lernenden, der Klassenbetreuung und der Leistungsbeurteilung. Zu Beginn des Praktikums plant die Praktikumslehrperson gemeinsam mit dem/der Studierenden das Praktikum und die Arbeitsaufträge. Die schriftlich dokumentierten Ergebnisse der Arbeitsaufträge sind Bestandteil des Portfolios der Studierenden. Anlässlich der Hospitationen erläutert die Praktikumslehrperson ihre fachlichen, fachdidaktischen und pädagogischen Überlegungen, auf deren Basis sie den Unterricht geplant hat und tauscht sich mit dem/der Studierenden aus. Die von dem/der Studierenden gehaltenen Lektionen werden vor- und nachbesprochen. Die Themen für die beiden Prüfungslektionen am Schluss des Praktikums erfahren die Studierenden in der Regel eine Woche vor dem Prüfungstermin. Sie erstellen eine Vorbereitung gemäss Anleitung und reichen sie bis am Vortrag um 12 Uhr den beiden Prüfungsexperten (Fachdidaktiker/-in, Departementsvertreter/-in) ein. Die gehaltenen Lektionen werden kriteriumsorientiert beurteilt. Die Beurteilung umfasst auch die schriftliche Vorbereitung und eine mündliche Reflexion des Kandidaten/der Kandidatin über die gehaltenen Lektionen im Rahmen eines kurzen Kolloquiums.				
Skript	Dokument: schriftliche Vorbereitung für Prüfungslektionen.				
Literatur	Wird von der Praktikumslehrperson bestimmt.				

## ► Auflagen

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

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>376-0152-00L</b>	<b>Anatomie II und Physiologie II</b>	<b>E-</b>	<b>4 KP</b>	<b>4V</b>	<b>C. Spengler, M. Kopf, W. Langhans, M. Ristow, L. Slomianka, C. Wolfrum</b>

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

#### Biologie Lehrdiplom - Legende für Typ

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

#### Legende für Umfang

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

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

# Biologie Master

## ► Wahlvertiefungen

### ►► Wahlvertiefung 1: Ökologie und Evolution

#### ►►► Obligatorische Konzeptkurse

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

#### ►►► Wahlpflicht Masterkurse

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>701-0310-00L</b>	<b>Naturschutz und Naturschutzbiologie</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>F. Knaus</b>
Kurzbeschreibung	In dieser Vorlesung erkunden die Studierenden theoretische Grundlagen, konzeptionelle Modelle und praktische Umsetzungsmöglichkeiten des Naturschutzes. Anhand konkreter Beispiele werden sie sich unterschiedlicher Betrachtungsweisen und Wertvorstellungen im Zusammenhang mit naturschützerischen Aktivitäten bewusst.				
Lernziel	Studierende dieser Vorlesung können: - die Entstehung des aktuellen Zustands der Biodiversität nachvollziehen und dessen weitere Entwicklung abschätzen - die ökonomischen, rechtlichen und politischen Grundlagen des Naturschutzes darlegen - die verschiedenen Möglichkeiten aufzeigen, wie Naturschutz in der Praxis umgesetzt werden kann - normative Elemente im Naturschutz identifizieren und kritisch hinterfragen - ein Naturschutzprojekt von A-Z analysieren und evaluieren				
Inhalt	Die Vorlesung deckt folgende Inhalte ab: - Beschreiben und analysieren des aktuellen und zukünftigen menschlichen Einflusses auf die Natur und Umwelt. - Erkunden unterschiedlicher Ansätze des Naturschutzes und deren Umsetzungsinstrumente wie Arten- und Lebensraumschutz, Vertragsnaturschutz, Renaturierungen, Natur- und Nationalparks. - Betrachten von ethisch-moralischen, gesetzlichen, ökonomischen, praktischen und anderen Beweggründen für den Naturschutz. - Kennenlernen von relevanten Theorien rund um den Naturschutz, z.B. Verletzlichkeit von kleinen Populationen, Ecosystem Services, Biodiversität, etc. - Präsentation von aktuellen Forschungsbeispielen der Naturschutzbiologie. - Kennenlernen von praktischen Beispielen auf Exkursionen, selbständiges analysieren und bewerten von konkreten Naturschutzprojekten.				
Skript	Kein Skript				
Literatur	Kareiva P. and M. Marvier 2011: Conservation Science. Balancing the needs of people and nature. Roberts and company publishers, Greenwood Village, USA. 543p. Küster H. 1999: Geschichte der Landschaft in Mitteleuropa. Von der Eiszeit bis zur Gegenwart. Beck, München, Germany. 424p. Piechocki R. 2010: Landschaft, Heimat, Wildnis. Schutz der Natur - aber welcher und warum? Beck'sche Reihe, Beck, München, Germany. 266p. Primack R.B. 2008: A primer of Conservation Biology. Fourth Edition. Sinauer Associates, Sunderland MA, USA. 349p.				
Voraussetzungen / Besonderes	Kenntnisse aus den folgenden LV sind vorausgesetzt: - Allgemeine Biologie I - Allgemeine Biologie II - Biologie III: Ökologie - Biologie IV: Diversität der Pflanzen und Tiere				
<b>701-1422-00L</b>	<b>Topics in Ecosystem Ecology</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>A. Fischlin, P. D'Odorico, C. Küffer Schumacher</b>
Kurzbeschreibung	The course is a mixture of lectures, formal presentations by students and discussions based on reading of literature. It addresses this semester following three selected topics in ecosystem ecology: 'Ecosystems in a changing climate', 'Multitrophic interactions and novel ecosystems', and 'Land surface phenology'.				
Lernziel	The course aims at deepening insights into the selected topics, and practising the ability to lead an informed discussion on and to critically evaluate ecological issues. It also aims at showing how we work in ecology and how to well approach a new topic.				
Voraussetzungen / Besonderes	The students will present 1-2 research papers about a topic, in a team of 2 students per presentation. Each student will give two presentations, one each on two different topics. After the presentations, the papers will be discussed among the students and instructors. Active participation of the students in the discussions is important. If students miss more than 1 week, there is a possibility to compensate by writing a 2-page paper about the topic missed.				
<b>701-1450-00L</b>	<b>Conservation Genetics</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>4G</b>	<b>R. Holderegger, M. C. Fischer,</b>

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

	<b>701-1424-00L</b>	<b>Guarda-Workshop in Evolutionary Biology</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>4P</b>	<b>S. Bonhoeffer, J. E. Strassmann</b>
Kurzbeschreibung	Dieser Kurs ist fuer Studenten mit grossem Interesse an evolutionaerer Biologie. Das Ziel des Kurses ist es in kleinen Teams von 4-5 Studenten eigenstaendig wissenschaftliche Projekte zu entwickeln. Die Studenten werden angeleitet von Prof. D. Ebert (Basel) und Prof. S. Bonhoeffer (ETHZ). Zusaetlich werden jedes Jahr zwei international angesehene Experten eingeladen.					
Lernziel	Siehe Link <a href="http://evolution.unibas.ch/teaching/guarda/index.htm">http://evolution.unibas.ch/teaching/guarda/index.htm</a>					
Inhalt	Siehe link <a href="http://evolution.unibas.ch/teaching/guarda/index.htm">http://evolution.unibas.ch/teaching/guarda/index.htm</a>					
Skript	keines					
Literatur	keine					
Voraussetzungen / Besonderes	1) Da der Kurs nur eine begrenzte Teilnehmerzahl erlaubt ist die Anmeldung fuer den Kurs notwendig. Bitte melden Sie sich ueber die Kurs-Website (siehe Link <a href="http://evolution.unibas.ch/teaching/guarda/index.htm">http://evolution.unibas.ch/teaching/guarda/index.htm</a> ). 2) Der Kurs findet in Guarda (Graubuenden) statt					
	<b>551-0216-00L</b>	<b>Mykologischer Feldkurs</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>3.5P</b>	<b>A. Leuchtmann, R. Berndt</b>
Kurzbeschreibung	Exkursionen mit Sammeln von Pilzen; Einblick in Vielfalt der Formen und Einführung ins Bestimmen von Pilzen; Kennenlernen von Ökologie und Funktion der Pilze.					
Lernziel	Erweiterung und Vertiefung der systematisch-taxonomischen Kenntnisse in Mykologie, vor allem bezüglich der Makromyceten (Grosspilze), Ascomyceten und parasitischen Pilze (z.B. Rostpilze). Kenntnis ihrer ökologischen Funktionen als Ektomykorrhizapilze, Saprobe oder Parasiten an Pflanzen in verschiedenen Oekosystemen.					
Inhalt	Exkursionen zum Sammeln von Pilzmaterial (Ascomyceten, Basidiomyceten und parasitische Pilze) im Feld. Kennenlernen von notwendigen Sammel- und Präparationstechniken, Einführung in die Ökologie und Funktion der Pilze, Untersuchung und Bestimmen von Pilzen mit optischen Hilfsmitteln im Kursraum, Einblick in die Vielfalt der Formen.					
Skript	Kursunterlagen werden abgegeben					
Literatur	Spezialliteratur für die Bestimmung der Familien, Gattungen und Arten der mitteleuropäischen Mykoflora.					
Voraussetzungen / Besonderes	Der Kurs ist auf maximal 12 Teilnehmende beschränkt. Schriftliche Anmeldung erforderlich. Das Kursgeld von ca. Fr. 275.- muss von den Kursteilnehmern übernommen werden.					
	<b>751-4802-00L</b>	<b>Systembezogene Bekämpfung herbivorer Insekten II</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>D. Mazzi, J. Collatz</b>
Kurzbeschreibung	Im Zentrum stehen Kenntnisse und Fähigkeiten zur Beurteilung von Strategien und Massnahmen zur Lenkung von Schädlingpopulationen im Spannungsfeld Ökonomie - Ökologie - Gesellschaft. Ein vielfältiges Spektrum von Lenkungs-massnahmen wird erarbeitet, von natürlichen Gegenspielern, natürlichen und synthetische Produkten bis zu physikalischen und genetischen Verfahren und neuen Forschungsansätzen.					
Lernziel	Die Studierenden erreichen ein gutes Verständnis über verfügbare und wahrscheinliche künftige Lenkungsmassnahmen von Schädlingpopulationen in Agrarökosystemen, und können die Handlungsoptionen beurteilen im Spannungsfeld Oekologie - Oekonomie - Gesellschaft. Sie gewinnen zusätzliche Fähigkeiten, kontroverse wissenschaftliche Themen argumentativ aufzuarbeiten und zu debattieren.					
Skript	Die grundlegenden Aspekte (Präsentationsunterlagen) sind im Skript konzentriert dargestellt.					
Literatur	Hinweise auf Literatur werden in der Lehrveranstaltung gegeben.					
	<b>751-5110-00L</b>	<b>Insects in Agroecosystems</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>S. Halloran, R. R. Kariyat Ramachandran, K. Mauck</b>

Kurzbeschreibung	Im Zentrum stehen Wechselbeziehungen zwischen Insekten und Pflanzen in mitteleuropäischen Agrarökosysteme, sowie nutzbare natürliche Begrenzungsfaktoren für Schadinsekten. Ausgehend von wichtigen Kulturen werden ökonomisch bedeutende Insektenordnungen vertieft diskutiert unter Einbezug grundlegend- theoretischer Aspekte und aktueller Forschungsergebnisse.
Inhalt	Insect-plant interactions in middle European agroecosystems are the focus of this course. Always starting from an important perennial or annual crop, a specific insect order of economic significance is presented with the life cycle of an exemplary herbivore (pest insect), followed by its population dynamics, and the insect-plant interactions relevant for the resulting damage. Natural factors which limit such damage are introduced, e.g. parasitoids and predators. Each chapter is complemented by a basic ecological, biological or engineering theme or approach such as host shift, physiological time, or sampling technique. The structure of the course follows the field season, so that students have the opportunity to observe the development of crop, pests and damage in the field, and to recognize insects and their effects on crop plants. Living organisms are presented in the course to facilitate this transfer from scientific theory to application under field conditions. Recent advances in research will be addressed throughout the course.
<b>701-1416-00L</b>	<b>Evolutionary Biology: Laboratory Course</b> <b>W</b> <b>3 KP</b> <b>7P</b> <b>T. Städler, P. C. Brunner, K. Kopp</b>
Kurzbeschreibung	The laboratory course in evolutionary biology introduces students to key techniques and concepts that are widely used in contemporary population and evolutionary genetics. Students use molecular techniques to carry out laboratory projects in small teams of 2-3 students and present their results and conclusions in a brief final talk.
Lernziel	Students gain practical experience in planning, executing and presenting a short project based mainly in a laboratory setting, in which molecular methods are used to address a problem in population genetics and/or evolutionary biology.
Inhalt	Lectures, research seminars by the lecturers, and (mainly) practical lab work. Students develop their projects in small teams of 2-3 students, collect original data using molecular methods, and present their results and conclusions in a brief final talk.
Skript	None
Literatur	Will be distributed
<b>701-1418-00L</b>	<b>Modelling Course in Population and Evolutionary Biology</b> <b>W</b> <b>4 KP</b> <b>6P</b> <b>S. Bonhoeffer, V. Müller</b>
Kurzbeschreibung	Dieser Kurs ist eine praktische Einführung in die mathematische/computerorientierte Modellierung biologischer Prozesse mit Schwerpunkt auf evolutionsbiologischen und populationsbiologischen Fragestellungen. Die Modelle werden in der Open Source software R entwickelt.
Lernziel	Den Teilnehmern soll der Nutzen der Modellierung als ein Hilfsmittel zur Untersuchung biologischer Fragestellungen vermittelt werden. Die einfacheren Module orientieren sich mehrheitlich an Beispielen aus der Vorlesung "Oekologie und Evolution: Populationen" (Vorlesungsnr: 701-1415-00 V (D-UWIS) oder 551-0303-00L (D-BIOL)). Die fortgeschrittenen Module orientieren sich an aktuellen Forschungsthemen. Hierbei werden auch Fragestellungen untersucht, die zwar konzeptionell und methodisch auf Evolutions- und Populations-biologischen Ansätzen beruhen, aber sich mit anderen Bereichen der Biologie befassen.
Inhalt	siehe <a href="http://www.tb.ethz.ch/education/">www.tb.ethz.ch/education/</a>
Skript	Fuer Teilnehmer des Kurses die die Vorlesung "Oekologie und Evolution: Populationen" (Vorlesungsnr: 701-1415-00 V (D-UWIS) oder 551-0303-00L (D-BIOL)) nicht besucht haben, ist ein vorbereitendes Skript auf Anfrage erhaeltlich
Voraussetzungen / Besonderes	Der Kurs basiert auf der Open Source Software R. Programmiererfahrung in R ist nuetzlich, aber keine Voraussetzung. Ebenso ist der Kurs 701-1708-00L Infectious Disease Dynamics nuetzlich, aber keine Voraussetzung.
<b>701-1452-00L</b>	<b>Wildlife Conservation and Management</b> <b>W</b> <b>2 KP</b> <b>2G</b> <b>W. Suter, U. Hofer</b>
Kurzbeschreibung	The course deals with major issues in wildlife conservation and management, the emphasis being on the underlying population processes. Topics include species interactions (predation, herbivory), conservation challenges in a landscape-ecological context, and the social background (values, policies, etc.). The course consists of seminar-type lectures, lab exercises, home reading, and field trips.
Lernziel	Review major issues in wildlife conservation and management; understand the underlying ecological principles, particularly population processes; link them to principles of landscape ecology; be aware of human aspects and the distinction of scientific questions from questions rooting in society's value system; understand principles of policy formulation; become acquainted with simple modelling procedures; get some experience with field methods and field situations.
Inhalt	The course deals with major issues in wildlife conservation and management with a focus on temperate regions as far as the topics go, but with a general view on principles. There will be an emphasis on population processes as the basis for management, and on applying this knowledge to problems of declining, small and harvestable populations, and population interactions such as predation, competition and herbivory. Aspects of how society's value system (stakeholder values, beliefs, laws) shape management goals and how valuation and science interact in policy formulation, will also be addressed. Conservation-oriented topics will be illustrated mainly with amphibian and reptile examples.
	The course consists of lectures with seminar-type discussion parts, preceded by home reading of pertinent literature, lab exercises (using spreadsheets Excel or Open Office Calc, and SPSS; some laptops required), and a two-days field trip.
	Provisional program (WS=W. Suter, UH=U. Hofer):
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Introduction; science &amp; policy (WS)</li> <li>2. Issues and methods in wildlife research (WS)</li> <li>3. Population parameters in harvested species (WS)</li> <li>4. Sustainable harvest (WS)</li> <li>5. Vertebrate Conservation (UH)</li> <li>6. Conservation of indigenous reptiles (UH)</li> <li>7. Conservation measures; Evaluation of habitat (UH)</li> <li>8. Conservation measures; Evaluation of connectivity (UH)</li> <li>9. Demography; Evaluation of survival and reproduction (UH)</li> <li>10. Management issue 1: herbivory (WS)</li> <li>11. Management issue 2: predation (WS)</li> </ol>
	Field trip: Provisional dates 30.-31.5.2014. Provisional program: Day 1: Reptiles in subalpine environments - visit good reptile sites; evening-Day 2: visit to main large predator study area in western Alps, presentations by and discussions of human-large predator conflicts with researchers
Skript	The course will partly be based on 'Mills, L.S. 2013. Conservation of Wildlife Populations. Demography, Genetics, and Management. Chichester: Wiley-Blackwell. 326 pp.', and several chapters are strongly recommended. The book can be obtained from <a href="http://www.polybuchhandlung.ch/studium/index.php3">http://www.polybuchhandlung.ch/studium/index.php3</a>
	Other literature/information will be provided as handouts or is available online.



Literatur	other useful books:				
		Sinclair, A.R.E., Fryxell, J.M. & Caughley, G. 2006. Wildlife Ecology, Conservation, and Management. 2nd edition. Malden: Blackwell Publishing. 469 pp.			
		Owen-Smith, N. 2007. Introduction to Modeling in Wildlife and Resource Conservation. Malden: Blackwell Publishing. 332 pp.			
		Conroy, M.J. & Carroll, J.P. 2009. Quantitative Conservation of Vertebrates. Southern Gate: Wiley-Blackwell. 342 pp.			
Voraussetzungen / Besonderes		The course builds on the Bachelor course '701-0305-00 G Ökologie der Wirbeltiere', and on subjects taught in courses such as '701-0310-00 G Naturschutz und Stadtbiökologie' and '701-0553-00 G Landschaftsökologie', or similar. Reading Sinclair et al. 2006 (see literature) would also provide an excellent background. Participants in the course are expected to have a fair level of background knowledge.			
<b>751-4504-00L</b>	<b>Plant Pathology II</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>B. McDonald, U. Merz</b>
Kurzbeschreibung	Disease Development in Agroecosystems and Disease Control				
Lernziel	An understanding of the processes driving disease development in agroecosystems and how to use this knowledge to achieve sustainable disease control. An understanding of the genetic basis of pathogen-plant interactions and appropriate methods for using resistance to control diseases in agroecosystems.				
Inhalt	This course provides an in-depth understanding of the processes driving disease development in agroecosystems, and to develop strategies that can be used to minimize pathogen damage and control disease. The course will take into account epidemiological principles, the effects of host diversity, and the development of boom-and-bust cycles. The genetics of pathogen-plant interactions will be described, considering both quantitative resistance and major gene resistance, as well as the use of molecular markers for identifying and introgressing genetic resistance.				
<b>551-0250-00L</b>	<b>Flora, Vegetation und Böden der Alpen</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>1V+2P</b>	<b>M. Baltisberger, R. Kretzschmar, A. Widmer</b>
Kurzbeschreibung	Vorlesung: Umweltfaktoren und Beziehungen Pflanze-Umwelt im Lebensraum "Alpen"; Entstehung der Flora der Alpen; Höhenstufen und ihre wichtigen Vegetationen. Exkursion: Standorte auf verschiedenen Ausgangsgesteinen in der subalpinen und alpinen Stufe; Aufbau und Eigenschaften der Böden, Auswirkungen auf die Pflanzen, wichtige Pflanzengesellschaften und Arten.				
Lernziel	Kennenlernen der Umweltfaktoren und der Beziehungen Pflanze-Umwelt (insbesondere Klima und Boden) im Lebensraum "Alpen".				
Inhalt	Vorlesung: Umweltfaktoren in den Alpen; Anpassungen der Pflanzen; Verbreitungsmuster; Entstehung der Alpenflora; Höhenstufen; wichtige Vegetationen. Exkursion in die Region Davos: Standorte auf verschiedenen Ausgangsgesteinen (Dolomit, saures und basisches Silikat, Serpentin) in der subalpinen und alpinen Stufe; Aufbau und Eigenschaften der Böden, Auswirkungen auf die Pflanzen, wichtige Pflanzengesellschaften und Arten der entsprechenden Standorte.				
Skript	Anstelle eines Skriptes wird das Buch von E. Landolt angeboten (siehe Literatur). Für die Exkursion wird ein Exkursionsführer abgegeben.				
Literatur	Landolt E. 2003: Unsere Alpenflora. 7.Aufl., SAC-Verlag.				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Kenntnisse in systematischer Botanik und Ökologie; erfolgreiche Absolvierung des Blockkurses "Pflanzendiversität" (Nr. 701-2314-00L) resp. der beiden Kurse "Pflanzendiversität: kollin und montan" (701-0314-00L) und "Pflanzendiversität: subalpin und alpin" (701-0314-01L).  Besonderes: Die Veranstaltung besteht aus der Vorlesung ("Flora und Vegetation der Alpen", FS, Mo 9-10, CHN G42) und der viertägigen Exkursion ("Böden und Vegetation der Alpen") im Juli (Mittwoch 9. bis Samstag 12.7.2014).  Die Prüfung umfasst den Stoff von Vorlesung und Exkursion.  Die Reisekosten werden von der ETH übernommen; die Departemente Biologie und Umweltsystemwissenschaften leisten einen Kostenbeitrag für die Unterkunft, die restlichen Kosten für die Unterkunft (inkl. Vollpension) sowie den Exkursionsführer von 230 Fr. müssen von den Teilnehmenden übernommen werden.  Die Exkursionen finden in den Bergen statt. Die Teilnehmenden müssen geländegängig sein, auch in steilem Gelände. Bei Bedenken bitten wir um Kontaktaufnahme, dann werden wir die Situation analysieren und besprechen.				
<b>551-0254-00L</b>	<b>Systematische Botanik für Fortgeschrittene ■</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>4P</b>	<b>M. Baltisberger, C. A. Conradin</b>
Kurzbeschreibung	Auf einer mehrtägigen Exkursion in einem Gebiet der Schweizer Alpen (subalpine und alpine Stufe) mit grossem Artenreichtum werden das Wissen über Pflanzensystematik und die Kenntnisse einheimischer Arten sowie ökologischer Zusammenhänge erweitert und vertieft.				
Lernziel	Die Studierenden können viele Arten erkennen oder (wenn nötig) bestimmen und kennen die systematischen Einheiten höherer Hierarchie. Sie können Umweltfaktoren einschätzen und daraus Standortbedingungen und ökologische Zusammenhänge ableiten.				
Inhalt	Geführte und selbständige Exkursionen; Bestimmen, Dokumentieren und Kennenlernen von Arten und Standorten; Ökologie wichtiger Arten, Zeigerpflanzen, Kenntnis von ökologischen Zusammenhängen aufgrund wichtiger Vegetationen; Kartierung und Neufundmeldungen (Infoflora); Erarbeiten von Daten zu den Themen "Exkursion" und "Standort" (z.B. Artenlisten, Vegetation, Boden, Herbarbelege).  Zertifikat: Der Kurs kann als Vorbereitung und Übung auf die Prüfungen zum Zertifikat 400 oder Zertifikat 600 (Feldbotanik, SBG/BAFU) genutzt werden.				
Literatur	-Baltisberger M., Nyffeler R. & Widmer A. 2013: Systematische Botanik. 4., vollständig überarbeitete und erweiterte Aufl. v/d/f Hochschulverlag AG an der ETH Zürich. -Baltisberger M., Conradin C., Frey D. & Rudow A. 2013: eBot. Internetapplikation, für Studierende frei zugänglich unter <a href="http://www.ebot.ethz.ch">www.ebot.ethz.ch</a> . -Hess H.E., Landolt E., Hirzel R. & Baltisberger M. 2010: Bestimmungsschlüssel zur Flora der Schweiz. 6., aktualisierte und überarbeitete Aufl., Birkhäuser Verlag, Basel/Boston/Berlin.				

Voraussetzungen / Voraussetzungen  
 Besonderes Gute Kenntnisse in Systematik und Ökologie, z.B. absolvierter Blockkurs "Pflanzendiversität" (Nr. 701-2314-00L) resp. Kurse "Pflanzendiversität: kollin und montan" (701-0314-00L) und "Pflanzendiversität: subalpin und alpin" (701-0314-01L).

Die folgenden Fähigkeiten werden vorausgesetzt:  
 -grosse Übung beim Bestimmen von Pflanzenarten  
 -solide Kenntnis der Merkmale der Grossgruppen und grossen Familien der Schweiz  
 -Kenntnis von zahlreichen Artbeispielen aus allen diesen Gruppen und Familien  
 -Kenntnis wichtiger Prinzipien in der Ökologie  
 -Kenntnis wichtiger Vegetationstypen

**Besonderes**

Anmeldungen bis 15. März 2014; Mindestzahl der Teilnehmenden 6; Teilnehmerzahl beschränkt.  
 Anfangs Mai findet an der ETH für die angemeldeten Teilnehmenden eine Veranstaltung statt (Vorlesung, Organisation); der Termin wird mit den angemeldeten Teilnehmenden abgesprochen.

Der Hauptteil des Kurses findet in den Bergen von Montag 21. bis Samstag 26.7.2014 statt.

Im August (Prüfungssession) findet der Abschluss des Kurses an der ETH statt (Präsentationen, Leistungskontrollen; Dauer längstens 1 Tag); der Termin wird mit den angemeldeten Teilnehmenden abgesprochen.

Die Exkursionen finden in den Bergen statt. Die Teilnehmenden müssen geländegängig sein, auch in steilem Gelände. Bei Bedenken bitten wir um Kontaktaufnahme, dann werden wir die Situation analysieren und besprechen.  
 Die Reisekosten werden von der ETH übernommen; die Departemente Biologie und Umweltsystemwissenschaften leisten einen Kostenbeitrag für die Unterkunft, die restlichen Kosten für die Unterkunft (inkl. Vollpension) von 410 Fr. müssen von den Teilnehmenden übernommen werden.

**Leistungskontrolle**

Die Schlussnote setzt sich aus verschiedenen Leistungsbewertungen zusammen; mögliche Teile: Präsentationen im Kurs oder am Tag der Leistungskontrolle (August); Erstellen von Berichten (Exkursion, Standort); Dokumentation über besondere Pflanzenarten; Prüfungen zu Theorie und Exkursionen; Bestimmen; Artenkenntnis.

Weitere Informationen und das Exkursionsprogramm (zum Herunterladen) später auf [www.balti.ethz.ch](http://www.balti.ethz.ch).

<b>701-1708-00L</b>	<b>Infectious Disease Dynamics</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>S. Bonhoeffer, R. D. Kouyos, R. R. Regós, T. Stadler</b>
Kurzbeschreibung	This course introduces into current research on the population biology of infectious diseases. The course discusses the most important mathematical tools and their application to relevant diseases of human, natural or managed populations.				
Lernziel	Attendees will learn about: * the impact of important infectious pathogens and their evolution on human, natural and managed populations * the population biological impact of interventions such as treatment or vaccination * the impact of population structure on disease transmission  Attendees will learn how: * the emergence spread of infectious diseases is described mathematically * the impact of interventions can be predicted and optimized with mathematical models * population biological models are parameterized from empirical data * genetic information can be used to infer the population biology of the infectious disease				
Inhalt	The course will focus on how the formal methods ("how") can be used to derive biological insights about the host-pathogen system ("about"). After an introduction into the history of infectious diseases and epidemiology the course will discuss basic epidemiological models and the mathematical methods of their analysis. We will then discuss the population dynamical effects of intervention strategies such as vaccination and treatment. In the second part of the course we will introduce into more advanced topics such as the effect of spatial population structure, explicit contact structure, host heterogeneity, and stochasticity. In the final part of the course we will introduce basic concepts of phylogenetic analysis in the context of infectious diseases.				
Skript	Slides and script of the lecture will be available online.				
Literatur	The course is not based on any of the textbooks below, but they are excellent choices as accompanying material: * Keeling & Rohani, Modeling Infectious Diseases in Humans and Animals, Princeton Univ Press 2008 * Anderson & May, Infectious Diseases in Humans, Oxford Univ Press 1990 * Murray, Mathematical Biology, Springer 2002/3 * Nowak & May, Virus Dynamics, Oxford Univ Press 2000 * Holmes, The Evolution and Emergence of RNA Viruses, Oxford Univ Press 2009				
Voraussetzungen / Besonderes	Basic knowledge of population dynamics and population genetics as well as linear algebra and analysis will be an advantage.				

<b>701-1410-01L</b>	<b>Advanced Topics in Plant Population and Community Ecology</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>J. Alexander, J. Levine</b>
Kurzbeschreibung	This course presents leading problems in plant population and community ecology and modern tools to address them. Topics include the nature of species coexistence, the factors regulating the success and spread of plant invasions, and community responses to human impacts. Students are engaged in discussions of primary literature and develop new scientific skills through practical exercises.				
Lernziel	Students will attain deep insight into topics at the cutting edge of plant ecology/evolutionary research, whilst developing specific skills that can later be applied to basic and applied ecological problems.				

►►► **Zusätzliche Konzeptkurse**

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>551-0314-00L</b>	<b>Microbiology (Part II)</b> <i>Prerequisites: the basic Microbiology lecture "Grundlagen der Mikrobiologie, Teil Mikrobiologie" 551-0104-05L as the basis (Textbook: Brock, Microbiology).</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>W.-D. Hardt, L. Eberl, H.-M. Fischer, J. Piel, J. Vorholt-Zambelli</b>
Kurzbeschreibung	Advanced lecture class providing a broad overview on bacterial cell structure, genetics, metabolism, symbiosis and pathogenesis.				
Lernziel	This concept class will be based on common concepts (Grundlagen der Biologie IIB, Teil Mikrobiologie; 551-0104-05L) and introduce to the enormous diversity among bacteria and archaea. It will cover the current research on bacterial cell structure, genetics, metabolism, symbiosis and pathogenesis.				
Inhalt	Advanced class covering the state of the research in bacterial cell structure, genetics, metabolism, symbiosis and pathogenesis.				
Skript	Updated handouts will be provided during the class.				
Literatur	Current literature references will be provided during the lectures.				

## ►►► Projektarbeiten

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

## ►► Wahlvertiefung 2: Neurowissenschaften

### ►►► Wahlpflicht Konzeptkurse

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>551-0326-00L</b>	<b>Cell Biology</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4V</b>	<b>S. Werner</b> , U. Auf dem Keller, W. Kovacs, W. Krek, A. M. Kyburz Kooznetsoff, M. Schäfer, U. Suter
Kurzbeschreibung	This Course introduces principle concepts, techniques, and experimental strategies used in modern Cell Biology. Major topics include: neuron-glia interactions in health and disease; mitochondrial dynamics; RNA processing; growth factor action in development, tissue repair and disease; cell metabolism, in particular sensing and signaling mechanisms, cell organelles, and lipid metabolism.				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> <li>-To prepare the students for successful and efficient lab work by learning how to ask the right questions and to use the appropriate techniques in a research project.</li> <li>-To convey knowledge about neuron-glia interactions in health and disease.</li> <li>-To provide information on growth factor signaling in development, repair and disease and on the use of growth factors or their receptors as drug targets for major human diseases</li> <li>-To convey knowledge on the mechanisms underlying repair of injured tissues</li> <li>-To provide the students with an overview of mitochondrial dynamics.</li> <li>-Providing an understanding of RNA processing reactions and their regulations.</li> <li>-To provide a comprehensive understanding of metabolic sensing mechanisms occurring in different cell types and organelles in response to glucose, hormones, oxygen, nutrients as well as lipids, and to discuss downstream signaling pathways and cellular responses.</li> <li>-To provide models explaining how disturbances in complex metabolic control networks and bioenergetics can lead to disease and to highlight latest experimental approaches to uncover the intricacies of metabolic control at the cellular and organismal level.</li> <li>-Providing the background and context that foster cross-disciplinary scientific thinking.</li> </ul>				
<b>551-0318-00L</b>	<b>Immunology II</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. Kopf</b> , S. R. Leibundgut, A. Oxenius, E. Wetter Slack
Kurzbeschreibung	Einführung in die zellulären und molekularen Grundlagen des Immunsystems und die Immunreaktionen gegen verschiedene Pathogene, Tumore, Transplantate, und körpereigene Strukturen (Autoimmunität)				
Lernziel	Die Vorlesung soll ein grundlegendes Verständnis vermitteln über: <ul style="list-style-type: none"> <li>- die Interaktion der verschiedenen Immunzellen auf zellulärer und molekularer Ebene?</li> <li>- Erkennung und Abwehr ausgewählter Viren, Bakterien, und Parasiten.</li> <li>- Abwehr von Tumoren.</li> <li>- Mechanismen der Toleranz für körpereigene Moleküle.</li> <li>- Funktion des Immunsystems im Darm und warum commensale Bakterien keine Immunantwort auslösen.</li> <li>- Immunpathologie und entzündliche Erkrankungen.</li> </ul>				
Inhalt	Themen in dieses Kurs sind: <ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Das immunologische Complement System</li> <li>&gt; Migration von Immunzellen</li> <li>&gt; Das Immunsystem des Darms</li> <li>&gt; Tumormmunologie</li> <li>&gt; Toleranz und Autoimmunität</li> <li>&gt; das Gedächtnis von T Zellen</li> <li>&gt; Pathogen assoziierte molekulare Muster und deren Erkennung</li> <li>&gt; Immunabwehr gegen bestimmte Viren, Bakterien, Pilze, und Parasiten</li> </ul>				
Skript	Vorlesungsunterlagen unter: <a href="https://sharepoint.biol.ethz.ch/sites/e-learn/FS2014/551-0318-00L/default.aspx">https://sharepoint.biol.ethz.ch/sites/e-learn/FS2014/551-0318-00L/default.aspx</a>				
Literatur	Empfohlen: Kuby Immunology (Freeman)				
<b>551-0320-00L</b>	<b>Cellular Biochemistry (Part II)</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>Y. Barral</b> , R. Kroschewski, A. E. Smith
Kurzbeschreibung	Molecular mechanisms and concepts underlying the biochemistry of the cell, providing advanced insights into the structural and functional details of individual cell components, and the complex regulation of their interactions. Particular emphasis will be put on the spatial and temporal integration of different molecules and signaling pathways into global cellular processes.				
Lernziel	The full-year course (551-0319-00 & 551-0320-00) focuses on the molecular mechanisms and concepts underlying the biochemistry of cellular physiology, investigating how these processes are integrated to carry out highly coordinated cellular functions. The molecular characterization of complex cellular functions requires a combination of approaches such as biochemistry, but also cell biology and genetics. This course is therefore the occasion to discuss these techniques and their integration in modern cellular biochemistry. The students will be able to describe the structural and functional details of individual cell components, and the spatial and temporal regulation of their interactions. In particular, they will learn to explain how different molecules and signaling pathways can be integrated during complex and highly dynamic cellular processes such as intracellular transport, cytoskeletal rearrangements, cell motility, and cell division. In addition, they will be able to illustrate the relevance of particular signaling pathways for cellular pathologies such as cancer or during cellular infection.				
Inhalt	Spatial and temporal integration of different molecules and signaling pathways into global cellular processes, such as cell division, cell infection and cell motility. Emphasis is also put on the understanding of pathologies associated with defective cell physiology, such as cancer or during cellular infection.				
Literatur	Recommended supplementary literature (review articles and selected primary literature) will be provided during the course.				
Voraussetzungen / Besonderes	To attend this course the students must have a solid basic knowledge in chemistry, biochemistry, cell biology and general biology. Biology students have in general already attended the first part of the "Cellular Biochemistry" concept course (551-0319-00). The course will be taught in English. In addition, the course will be based on a blended-learning scenario, where frontal lectures will be complemented with carefully chosen web-based teaching elements that students access through the OLAT learning platform - <a href="https://www.olat.uzh.ch/olat/dmz/">https://www.olat.uzh.ch/olat/dmz/</a>				

## ▶▶▶ Wahlpflicht Masterkurse

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>227-1034-00L</b>	<b>Computational Vision</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>D. Kiper, K. A. Martin</b>
Kurzbeschreibung	In diesem Kurs studieren wir die neuronalen Prozesse, welche die visuelle Wahrnehmung unterstützen. Wir lernen, wie visuelle Signale in der Netzhaut, dem CGN und im visuellen Kortex verarbeitet werden. Wir studieren die Morphologie und funktionelle Architektur der visuellen neuronalen Netzwerke, die für Wahrnehmung von Form, Farbe, Bewegung, und Dreidimensionalität verantwortlich sind.				
Lernziel	This course considers the operation of circuits in the process of neural computations. The evolution of neural systems will be considered to demonstrate how neural structures and mechanisms are optimised for energy capture, transduction, transmission and representation of information. Canonical brain circuits will be described as models for the analysis of sensory information. The concept of receptive fields will be introduced and their role in coding spatial and temporal information will be considered. The constraints of the bandwidth of neural channels and the mechanisms of normalization by neural circuits will be discussed. The visual system will form the basis of case studies in the computation of form, depth, and motion. The role of multiple channels and collective computations for object recognition will be considered. Coordinate transformations of space and time by cortical and subcortical mechanisms will be analysed. The means by which sensory and motor systems are integrated to allow for adaptive behaviour will be considered.				
Inhalt	This course considers the operation of circuits in the process of neural computations. The evolution of neural systems will be considered to demonstrate how neural structures and mechanisms are optimised for energy capture, transduction, transmission and representation of information. Canonical brain circuits will be described as models for the analysis of sensory information. The concept of receptive fields will be introduced and their role in coding spatial and temporal information will be considered. The constraints of the bandwidth of neural channels and the mechanisms of normalization by neural circuits will be discussed. The visual system will form the basis of case studies in the computation of form, depth, and motion. The role of multiple channels and collective computations for object recognition will be considered. Coordinate transformations of space and time by cortical and subcortical mechanisms will be analysed. The means by which sensory and motor systems are integrated to allow for adaptive behaviour will be considered.				
Literatur	Books: (recommended references, not required) 1. An Introduction to Natural Computation, D. Ballard (Bradford Books, MIT Press) 1997. 2. The Handbook of Brain Theorie and Neural Networks, M. Arbib (editor), (MIT Press) 1995.				
<b>227-1038-00L</b>	<b>Neurophysics</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>R. Hahnloser</b>
Kurzbeschreibung	The focus of this class is the neural code and its relation to behavior. We study the neural encoding and decoding problems and develop and apply algorithms on spike data recorded in behaving zebra finches (songbirds).				
Lernziel	This class is an introduction to systems neuroscience research for students with a background in quantitative sciences such as physics, mathematics, and engineering sciences. Students who take this course learn about neurophysiology and state-of-art algorithms for analysis of high-resolution brain activity. Programming will be performed in Matlab (Mathworks Inc.).  We investigate how stimulus information is encoded in the spike trains of nerve cells by creating models that predict neural responses to sensory stimuli (encoding problem, sensory systems), as well as models that infer stimulus properties or behavioral features from neural data (decoding problem, motor systems).				
Inhalt	The detailed class content varies from year-to-year. Typically we we work with one large data set acquired in a recent series of experiments. We apply diverse algorithms to advance our understanding of these experiments. The detailed course content will be made available on <a href="http://www.ini.uzh.ch/~rich/course/neurophysics2013/index.htm">http://www.ini.uzh.ch/~rich/course/neurophysics2013/index.htm</a> .  Content covered: -Introduction to sensory (auditory) and motor coding in single neurons - probability and estimation theory - generative and advanced statistical models of brain function (principal component analysis, Hidden Markov Models) - correlation and spectral analysis - forward and inverse models (control theory) - Hebbian learning and reinforcement learning				
Skript	Original research articles will be distributed, and some lecture notes will be made available.				
Literatur	- Theoretical Neuroscience by Peter Dayan and Larry Abbott. - Biophysics of Computation by Chritoph Koch. - Spikes: Exploring the neural code by Fred Rieke and David Warland et al. - Spiking Neuron Models by Wulfram Gerstner and Werner Kistler. - Original research articles, to be selected.				
Voraussetzungen / Besonderes	Knowledge of standard methods in analysis, algebra and probability theory are highly desirable but not necessary. Students should have programming experience.  Former course title: "Theoretical Neuroscience"				
<b>376-1414-00L</b>	<b>Current Topics in Brain Research</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1.5K</b>	<b>M. E. Schwab, F. Helmchen, I. Mansuy, O. L. D. Raineteau</b>
Kurzbeschreibung	Es werden verschiedene wissenschaftliche Gäste aus dem In-und Ausland eingeladen, um Ihre aktuellen Forschungsdaten zu präsentieren und diskutieren.				
Lernziel	Der Austausch von wissenschaftlichen Erkenntnissen und Daten und die Kommunikation und Zusammenarbeit unter den Forschenden zu fördern. Studierende, die den Kurs belegen, besuchen während einem Semester alle Seminare und schreiben einen kritischen Report über ein Seminar. Die Anleitung dazu erhalten eingeschriebene Studierende von Prof. Martin Schwab/ Dr. Cecilia Nicoletti.				
Inhalt	Verschiedene wissenschaftliche Gäste aus den Bereichen Molekulares Bewusstsein, Neurochemie, Neuromorphologie und Neurophysiologie berichten über ihre neuesten wissenschaftlichen Erkenntnisse.				
Skript	kein Skript				
Literatur	keine				
<b>227-1046-00L</b>	<b>Computer Simulations of Sensory Systems</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>T. Haslwanter</b>
Kurzbeschreibung	Die Lehrveranstaltung behandelt Computersimulationen vom menschlichen Gehör, Auge, und Gleichgewichtssystem. In der Vorlesung werden die biologisch/mechanischen Grundlagen dieser sensorischen Systeme behandelt. In den Übungen werden diese Simulationen mit Python (oder Matlab) so umgesetzt, dass der Output der Programme für die Kontrolle echter neuro-sensorischer Prothesen verwendet werden könnte.				

Lernziel	<p>Unsere sensorischen Systeme liefern uns die nötigen Informationen darüber, was um uns herum gerade geschieht. Dazu werden einlaufende mechanische, elektromagnetische, und chemische Signale in die Sprache unseres zentralen Nervensystems, in Aktionspotentiale, umgewandelt.</p> <p>Das Ziel dieser Vorlesung ist die Beschreibung dieser Transformationen, und wie sie mit programmiertechnischen Methoden reproduziert werden können.</p> <p>So führt unser Gehör zum Beispiel eine Fourier Transformation der einlaufenden Schallwellen durch; das visuelle System ist spezialisiert auf das Auffinden von Kanten in den Bildern, welche von unserer Umgebung auf die Retina projiziert werden; und bei unserem Gleichgewichtssystem kann unter Verwendung von Steuerungssystemen die Umwandlung von linearen und rotatorischen Beschleunigungen in Nervenimpulse elegant beschrieben werden.</p> <p>In den begleitenden Übungen sollen die Funktionsweise von Augen, Ohren, und vom Gleichgewichtssystem so reproduziert werden, dass der Output der Programme als Input für neuro-sensorische Prothesen verwendet werden kann. Solche Prothesen sind im Bereich des auditorischen Systems bereits Routine; beim visuellen System und beim Gleichgewichtssystem sind sie noch in Entwicklung.</p> <p>Für die Übungen ist eine wenigstens rudimentäre Programmiererfahrung-Erfahrung Voraussetzung.</p>
Inhalt	<p>Die folgenden Themen werden in der Vorlesung behandelt:</p> <p>Einführung in die Funktionsweise von Nervenzellen.</p> <p>Einführung in Python.</p> <p>Vereinfachte Simulation von Nervenzellen (Hodgkins-Huxley Modell).</p> <p>Beschreibung des menschlichen Gehörs, sowie eine Einführung in die Anwendung von Fourier-Transformationen auf aufgezeichnete Sprachbeispiele.</p> <p>Beschreibung des visuellen Systems, wobei sowohl die Funktionsweise der Retina erklärt wird, als auch die Informationsverarbeitung im visuellen Cortex. Die entsprechenden Übungen werden eine Einführung in die Anwendung von digitaler Bildverarbeitung liefern.</p> <p>Beschreibung der Funktionsweise unseres Gleichgewichtssystems, und der Steuerungstheorie, mit der dieses System elegant beschrieben werden kann. (Dies umfasst die Anwendung von Laplace Transformationen und Steuerungstheorie.)</p>
Skript	Für jedes Modul werden Unterlagen auf der E-learning Plattform "moodle" zur Verfügung gestellt. Zusätzlich sind die Hauptinhalte der Lehrveranstaltung als Wikibook zugaenglich, unter <a href="http://en.wikibooks.org/wiki/Sensory_Systems">http://en.wikibooks.org/wiki/Sensory_Systems</a>
Literatur	Frei zugänglich ist das Wikibook <a href="http://en.wikibooks.org/wiki/Sensory_Systems">http://en.wikibooks.org/wiki/Sensory_Systems</a>

Folgende Bücher sind sehr empfehlenswert:  
 L. R. Squire, D. Berg, F. E. Bloom, Lac S. du, A. Ghosh, and N. C. Spitzer. Fundamental Neuroscience, Academic Press - Elsevier, 2012 [ISBN: 9780123858702].  
 Dieses Buch bietet einen ausgezeichneten Gesamtüberblick, von der Funktionsweise von Ionenkanälen bis hin zur neurowissenschaftlichen Beschreibung von Bewusstsein. Zwar wird die Informatik-Seite nicht behandelt; aber das Buch bietet einen sehr guten Überblick über die Funktionsweise unserer sensorischen Systeme.

Principles of Neural Science (5th Ed, 2012), by Eric Kandel, James Schwartz, Thomas Jessell, Steven Siegelbaum, A.J. Hudspeth  
 ISBN 0071390111 / 9780071390118  
 DAS Standard Textbuch fuer Neurowissenschaften.

P Wallisch, M Lusignan, M. Benayoun, T. I. Baker, A. S. Dickey, and N. G. Hatsopoulos. MATLAB for Neuroscientists, Academic Press, 2009.  
 Kompakt geschrieben; eine kurze Einführung, und ein sehr guter Gesamtüberblick über MATLAB, mit Schwerpunkt auf Anwendungen im Bereich der Neurowissenschaften.

G. Mather. Foundations of Perception, Psychology Press, 2006 [ISBN: 0-86377-834-8 (hardcover), oder 0-86377-835-6 (paperback)]  
 Eine gute, allgemeine Einführung in die physiologischen und theoretischen Grundlagen sensorischer Wahrnehmungen.

Voraussetzungen / Besonderes Da ich zur Veranstaltung dieser Vorlesung/Übungen jeweils aus Linz (Österreich) anreisen muss, plane ich die Veranstaltung im Rahmen der vorhandenen Möglichkeiten geblockt (ca. jede 2. Woche) durchzuführen.

<b>376-1428-00L</b>	<b>Comparative Behavioural Neuroscience</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V</b>	<b>C. R. Pryce</b>
Kurzbeschreibung	Brain function and emotional and cognitive behaviour in rodents, monkeys and humans. Similarities and differences in study methods used between species. Translation of evidence between species. From adaptive functioning to neuropsychiatric disorders.				
Lernziel	Introduction to the integration of experimental psychology, neuroscience and psychiatry, to gain insight into how the mammalian brain regulates behaviour, and how animal evidence can be meaningfully translated to understand neuropsychiatric disorders and their treatment.				
Inhalt	Motivation and Learning; Emotional and Cognitive Processing of the environment; Translational Neuropsychiatry; Psychopharmacology (target to therapy).				
Skript	Will be available via OLAT during the course.				
Literatur	Required reading will be communicated during the course. Students will review and present key papers as part of the course. Recommended texts: Nestler EJ, Hyman SE, Malenka RC (2009) Molecular Neuropharmacology: a foundation for clinical neuroscience. New York: McGraw Hill. Bouton ME (2007) Learning and Behavior: a contemporary synthesis. Sinauer Associates: Sunderland MA.				
<b>227-0390-00L</b>	<b>Elements of Microscopy</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>M. Stampanoni, G. Csúcs, R. A. Wepf</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung fasst sich mit den Grundlagen der Mikroskopie (Wellen Fortpflanzung, Beugung sowie Aberrationen). Lichtmikroskopie in alle ihre Aspekten (Fluoreszenz, Konfokale und Multiphoton), 3D Elektronenmikroskopie sowie tomographische Röntgenmikroskopie werden präsentiert.				
Lernziel	Solide Einführung in die Grundlagen der Mikroskopie, sei es mit sichtbarem Licht, Elektronen oder Röntgenstrahlen.				
Inhalt	Wissenschaftliche Arbeit im Naturwissenschaftlichen Gebiet wäre ohne Mikroskopie kaum denkbar. Heutzutage stehen den Forscher extrem kräftige Werkzeuge zur Verfügung um Proben bis auf das atomare Niveau zu untersuchen. Die Vorlesung umfasst eine allgemeine Einführung in die Grundsätze der Mikroskopie, von der Wellenphysik bis zur Entstehung von Bildern. Sie liefert die physikalischen und technischen Grundkenntnisse über Lichtmikroskopie, Elektronenmikroskopie und Röntgenmikroskopie. Während ausgewählten Übungsstunden im Labor werden hochentwickelten Instrumenten gezeigt und ihre Funktion sowie ihren Potential dargestellt.				
Literatur	Online verfügbar.				
<b>376-1306-00L</b>	<b>Clinical Neuroscience</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>3G</b>	<b>M. E. Schwab, Uni-Dozierende</b>
Kurzbeschreibung	The lecture series "Clinical Neuroscience" presents a comprehensive, condensed overview of the most important neurological diseases, their clinical presentation, diagnosis, therapy options and possible causes. Patient demonstrations (Übungen) follow every lecture that is dedicated to a particular disease.				
Lernziel	By the end of this module students should be able to: - demonstrate their understanding and deep knowledge concerning the main neurological diseases - identify and explain the different clinical presentation of these diseases, the methodology of diagnosis and the current therapies available - summarise and critically review scientific literature efficiently and effectively				

▶▶▶ **Zusätzliche Konzeptkurse**

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

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
551-0318-00L	<b>Immunology II</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. Kopf, S. R. Leibundgut, A. Oxenius, E. Wetter Slack</b>
Kurzbeschreibung	Einführung in die zellulären und molekularen Grundlagen des Immunsystems und die Immunreaktionen gegen verschiedene Pathogene, Tumore, Transplantate, und körpereigene Strukturen (Autoimmunität)				
Lernziel	Die Vorlesung soll ein grundlegendes Verständnis vermitteln über: <ul style="list-style-type: none"> <li>- die Interaktion der verschiedenen Immunzellen auf zellulärer und molekularer Ebene?</li> <li>- Erkennung und Abwehr ausgewählter Viren, Bakterien, und Parasiten.</li> <li>- Abwehr von Tumoren.</li> <li>- Mechanismen der Toleranz für körpereigene Moleküle.</li> <li>- Funktion des Immunsystems im Darm und warum kommensale Bakterien keine Immunantwort auslösen.</li> <li>- Immunpathologie und entzündliche Erkrankungen.</li> </ul>				
Inhalt	Themen in dieses Kurs sind: <ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Das immunologische Complement System</li> <li>&gt; Migration von Immunzellen</li> <li>&gt; Das Immunsystem des Darms</li> <li>&gt; Tumormimmunologie</li> <li>&gt; Toleranz und Autoimmunität</li> <li>&gt; das Gedächtnis von T Zellen</li> <li>&gt; Pathogen assoziierte molekulare Muster und deren Erkennung</li> <li>&gt; Immunabwehr gegen bestimmte Viren, Bakterien, Pilze, und Parasiten</li> </ul>				
Skript	Vorlesungsunterlagen unter: <a href="https://sharepoint.biol.ethz.ch/sites/e-learn/FS2014/551-0318-00L/default.aspx">https://sharepoint.biol.ethz.ch/sites/e-learn/FS2014/551-0318-00L/default.aspx</a>				
Literatur	Empfohlen: Kuby Immunology (Freeman)				

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

### ▶▶▶ Projektarbeiten

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

### ▶▶ Wahlvertiefung 3: Mikrobiologie und Immunologie

#### ▶▶▶ Obligatorische Konzeptkurse

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

<b>551-0314-00L</b>	<b>Microbiology (Part II)</b> <i>Prerequisites: the basic Microbiology lecture "Grundlagen der Mikrobiologie, Teil Mikrobiologie" 551-0104-05L as the basis (Textbook: Brock, Microbiology).</i>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>W.-D. Hardt, L. Eberl, H.-M. Fischer, J. Piel, J. Vorholt-Zambelli</b>
Kurzbeschreibung	Advanced lecture class providing a broad overview on bacterial cell structure, genetics, metabolism, symbiosis and pathogenesis.				
Lernziel	This concept class will be based on common concepts (Grundlagen der Biologie IIB, Teil Mikrobiologie; 551-0104-05L) and introduce to the enormous diversity among bacteria and archaea. It will cover the current research on bacterial cell structure, genetics, metabolism, symbiosis and pathogenesis.				
Inhalt	Advanced class covering the state of the research in bacterial cell structure, genetics, metabolism, symbiosis and pathogenesis.				
Skript	Updated handouts will be provided during the class.				
Literatur	Current literature references will be provided during the lectures.				
Voraussetzungen / Besonderes	English				
<b>551-0318-00L</b>	<b>Immunology II</b>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. Kopf, S. R. Leibundgut, A. Oxenius, E. Wetter Slack</b>
Kurzbeschreibung	Einführung in die zellulären und molekularen Grundlagen des Immunsystems und die Immunreaktionen gegen verschiedene Pathogene, Tumore, Transplantate, und körpereigene Strukturen (Autoimmunität)				
Lernziel	Die Vorlesung soll ein grundlegendes Verständnis vermitteln über: - die Interaktion der verschiedenen Immunzellen auf zellulärer und molekularer Ebene? - Erkennung und Abwehr ausgewählter Viren, Bakterien, und Parasiten. - Abwehr von Tumoren. - Mechanismen der Toleranz für körpereigene Moleküle. - Funktion des Immunsystems im Darm und warum kommensale Bakterien keine Immunantwort auslösen. - Immunpathologie und entzündliche Erkrankungen.				
Inhalt	Themen in dieses Kurs sind: > Das immunologische Complement System > Migration von Immunzellen > Das Immunsystem des Darms > Tumorimmunologie > Toleranz und Autoimmunität > das Gedächtnis von T Zellen > Pathogen assoziierte molekulare Muster und deren Erkennung > Immunabwehr gegen bestimmte Viren, Bakterien, Pilze, und Parasiten				
Skript	Vorlesungsunterlagen unter: <a href="https://sharepoint.biol.ethz.ch/sites/e-learn/FS2014/551-0318-00L/default.aspx">https://sharepoint.biol.ethz.ch/sites/e-learn/FS2014/551-0318-00L/default.aspx</a>				
Literatur	Empfohlen: Kuby Immunology (Freeman)				

### ▶▶▶ Wahlpflicht Masterkurse

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>751-4504-00L</b>	<b>Plant Pathology II</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>B. McDonald, U. Merz</b>
Kurzbeschreibung	Disease Development in Agroecosystems and Disease Control				
Lernziel	An understanding of the processes driving disease development in agroecosystems and how to use this knowledge to achieve sustainable disease control. An understanding of the genetic basis of pathogen-plant interactions and appropriate methods for using resistance to control diseases in agroecosystems.				
Inhalt	This course provides an in-depth understanding of the processes driving disease development in agroecosystems, and to develop strategies that can be used to minimize pathogen damage and control disease. The course will take into account epidemiological principles, the effects of host diversity, and the development of boom-and-bust cycles. The genetics of pathogen-plant interactions will be described, considering both quantitative resistance and major gene resistance, as well as the use of molecular markers for identifying and introgressing genetic resistance.				
<b>701-1310-00L</b>	<b>Environmental Microbiology</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>J. Zeyer, M. H. Schroth</b>
Kurzbeschreibung	Microorganisms catalyze a large number of reactions that are of great importance to terrestrial and aquatic environments. To improve our understanding of the dynamics of a specific environment, it is important to gain a better understanding of microbial structures and their functions under varying environmental conditions.				
Lernziel	Students will learn basic concepts in microbial ecology. Qualitative and quantitative concepts will be presented to assess microbial communities and associated processes in terrestrial and aquatic environments. Microbial diversity in such ecosystems will be illustrated in discussions of selected habitats.				
Inhalt	Lectures will cover general concepts of environmental microbiology including (i) quantification of microbial processes, (ii) energy fluxes in microbial ecosystems, (iii) application of state-of-the-art microbiological and molecular tools, and (iv) use of isotope methods for identification of microbial structures and functions. Topics to illustrate the microbial diversity of terrestrial and aquatic ecosystems will include (i) interactions between microbes and mineral/metallic solid phases, (ii) the terrestrial nitrogen cycle, (iii) microbial processes involved in the turnover of greenhouse gases, (iv) biofilms and microbial mats, (v) bioremediation, (vi) microorganisms in extreme habitats, and (vii) microbial evolution and astrobiology.				
Skript	available at time of lecture - will be distributed electronically as pdf's				
Literatur	Brock Biology of Microorganisms, Prentice Hall, 2003				
<b>551-1100-00L</b>	<b>Infectious Agents: From Molecular Biology to Disease</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2S</b>	<b>W.-D. Hardt, L. Eberl, U. F. Greber, A. B. Hehl, M. Kopf, S. R. Leibundgut, A. Oxenius, L. Pelkmans, P. Sander</b>
Kurzbeschreibung	Literature seminar for students at the masters level and PhD students. Introduction to the current research topics in infectious diseases; Introduction to key pathogens which are studied as model organisms in this field; Overview over key research groups in the field of infectious diseases in Zürich.				
Lernziel	Working with the current research literature. Getting to know the key pathogens serving as model organisms and the research technologies currently used in infection biology.				
Inhalt	for each model pathogen (or key technology): 1. introduction to the pathogen 2. Discussion of one current research paper. The paper will be provided by the respective supervisor. He/she will give advice (if required) and guide the respective literature discussion.				
Skript	Teachers will provide the research papers to be discussed. Students will prepare handouts for the rest of the group for their assigned seminar.				
Literatur	Teachers will provide the research papers to be discussed.				

Voraussetzungen / Besonderes	Restricted to max 22 students. Please sign up before 6.2.2014 via e-mail to <a href="mailto:micro_secr@micro.biol.ethz.ch">micro_secr@micro.biol.ethz.ch</a> and include the following information: 551-1100-00L; your name, your e-mail address, university/eth, students (specialization, semester), PhD students (research group, member of a PhD program? which program?). The 22 students admitted to this seminar will be selected and informed by e-mail until 7.2.2014 by W.-D. Hardt. The first seminar date will serve to form groups of students and assign a paper to each group.				
<b>551-1118-00L</b>	<b>Cutting Edge Topics: Immunology and Infection Biology II</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>1S</b>	<b>A. Oxenius, M. Bachmann, B. Becher, C. Halin Winter, M. Kopf, S. R. Leibundgut, C. Münz, A. Trkola, M. van den Broek</b>
Kurzbeschreibung	Wöchentliches Seminar über aktuelle Themen der Immunologie und Infektionsbiologie. International renommierte Experten referieren über ihre aktuellen Forschungsergebnisse mit anschließender offener Diskussion.				
Lernziel	Wöchentliches Seminar über aktuelle Themen der Immunologie und Infektionsbiologie. International renommierte Experten referieren über ihre aktuellen Forschungsergebnisse mit anschließender offener Diskussion. Ziel der Veranstaltung ist die Konfrontation von Studenten und Doktoranden mit aktuellen Forschungsthemen und mit wissenschaftlicher Vortragsform. Studenten und Doktoranden wird die Gelegenheit geboten, sich mit diversen Themen vertieft auseinander zu setzen, welche oft in den Konzeptkursen nur knapp präsentiert werden und mit Experten auf dem Gebiet zu diskutieren.				
Inhalt	Immunologie und Infektionsbiologie. Die speziellen Themen variieren jedes Semester und hängen von den eingeladenen Experten ab.				
<b>551-1102-00L</b>	<b>Selected Topics in Mycology</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>1V</b>	<b>M. Aebi, M. Künzler</b>
Kurzbeschreibung	This course deals with selected topics in fungal reproduction and the interaction of fungi with other organisms. First, specific examples of the different reproductive strategies within the fungal kingdom are discussed. Special focus is on the molecular basis of mating type definition. In the second part, examples of symbiotic and antagonistic interactions of fungi with animals are presented.				
Lernziel	Knowing the diversity of the different fungal reproductive systems, understanding the molecular basis of mating type definition in specific fungal systems. Detailed knowledge of defined interaction systems of fungi and animals.				
Inhalt	The reproductive cycle of Dictyostelium Reproductive cycle and mating type determination Oomycetes Reproductive cycle and mating type determination Zygomycetes Reproductive cycle and mating type determination Ascomycetes ( <i>N. crassa</i> ) Reproductive cycle and mating type determination Basidiomycetes ( <i>C. cinerea</i> ) Fungi in mutualistic and antagonistic symbiosis with animals Fungal metabolites: Mycotoxins and Antibiotics Paper Discussions				
Skript	Handouts will be distributed.				
Literatur	none				
Voraussetzungen / Besonderes	The requirements for obtaining the credits: Passing an oral examination at the end of the course. Presentation of a manuscript related to the topics discussed in the lecture.				
<b>551-1104-00L</b>	<b>Ausgewählte Kapitel der Mykologie im Wald</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>1V</b>	
	<i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>				
Kurzbeschreibung	Lebensweisen und Funktionen von symbiotischen, saproben und pathogenen Pilzen, Lebensgemeinschaften der Mykorrhiza und funktionelle Aspekte der Mykorrhizadiversität, Evolution und phylogenetische Aspekte der Pflanzen-Pilz Interaktionen, inter- und intraspezifische Myzelinteraktionen, Rolle der Pilze bei Nährstoffschliessung und Verwitterung.				
Lernziel	Vertiefte Kenntnisse der Biologie und Ökologie der Pilze im Wald. Selbständige Auseinandersetzung mit aktueller Literatur.				
Inhalt	Vertiefte Behandlung ausgewählter Themen der Pilze im Ökosystem Wald: Lebensweisen und Funktionen von symbiotischen, saproben und pathogenen Pilzen, Lebensgemeinschaften der Mykorrhiza und funktionelle Aspekte der Mykorrhizadiversität, Evolution und phylogenetische Aspekte der Pflanzen-Pilz Interaktionen, Inter- und intraspezifische Myzelinteraktionen, Rolle der Pilze bei Nährstoffschliessung und Verwitterung. Die Grundlagen werden in Vorlesungen vermittelt. Daneben selbständige Vertiefung des Stoffes mit Hilfe aktueller Literatur und Präsentationen.				
Skript	Unterlagen zum Kurs werden abgegeben.				
Literatur	Smith S.E. and Read D.J. 1997. Mycorrhizal Symbiosis. Academic Press, 2nd ed., pp. 605.				
<b>551-0216-00L</b>	<b>Mykologischer Feldkurs</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>3.5P</b>	<b>A. Leuchtmann, R. Berndt</b>
Kurzbeschreibung	Exkursionen mit Sammeln von Pilzen; Einblick in Vielfalt der Formen und Einführung ins Bestimmen von Pilzen; Kennenlernen von Ökologie und Funktion der Pilze.				
Lernziel	Erweiterung und Vertiefung der systematisch-taxonomischen Kenntnisse in Mykologie, vor allem bezüglich der Makromyceten (Grosspilze), Ascomyceten und parasitischen Pilze (z.B. Rostpilze). Kenntnis ihrer ökologischen Funktionen als Ektomykorrhizapilze, Saprobe oder Parasiten an Pflanzen in verschiedenen Ökosystemen.				
Inhalt	Exkursionen zum Sammeln von Pilzmaterial (Ascomyceten, Basidiomyceten und parasitische Pilze) im Feld. Kennenlernen von notwendigen Sammel- und Präparationstechniken, Einführung in die Ökologie und Funktion der Pilze, Untersuchung und Bestimmen von Pilzen mit optischen Hilfsmitteln im Kursraum, Einblick in die Vielfalt der Formen.				
Skript	Kursunterlagen werden abgegeben				
Literatur	Spezialliteratur für die Bestimmung der Familien, Gattungen und Arten der mitteleuropäischen Mykoflora.				
Voraussetzungen / Besonderes	Der Kurs ist auf maximal 12 Teilnehmende beschränkt. Schriftliche Anmeldung erforderlich. Das Kursgeld von ca. Fr. 275.- muss von den Kursteilnehmern übernommen werden.				
<b>551-1132-00L</b>	<b>Basic Virology</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>1V</b>	<b>M. Ackermann</b>
Kurzbeschreibung	Introduction into the basics of virology, including characterization of viruses, virus-cell interactions, virus-host interactions, virus-host population interactions, basics of prevention and prophylaxis as well as diagnostics. More information is available on our homepage: <a href="http://www.vetvir.uzh.ch/Lehre/Vorlesung.html">http://www.vetvir.uzh.ch/Lehre/Vorlesung.html</a>				
Lernziel	Introduction into the basics of virology.				
Inhalt	Basics in virology. Characterization of viruses, virus-cell interactions, virus-host interactions, virus-host population interactions, basics of prevention and prophylaxis as well as diagnostics.				
Skript	The lecture uses Flint's Principles of Virology as a basis. The lecturer's slides as well as selected primary literature will be provided 24-48 hrs prior to the lecture in pdf format.				
Literatur	<a href="http://www.vetvir.uzh.ch/Lehre/Vorlesung.html">http://www.vetvir.uzh.ch/Lehre/Vorlesung.html</a> Flint et al., 2009. Principles of Virology, 3rd Edition. ASM Press, Washington, DC, USA. Vol I. ISBN 978-1-55581-479-3 Vol II. ISBN 978-1-55581-480-9				
Voraussetzungen / Besonderes	Basic knowledge in molecular biology, cell biology, immunology				



<b>551-0140-00L</b>	<b>Epigenetics</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V</b>	<b>R. Pardo, U. Grossniklaus, O. Voinnet, A. Wutz</b>
Kurzbeschreibung	Epigenetik untersucht die mitotisch und/oder meiotisch stabile Vererbung von Merkmalen, die nicht auf eine Veränderung der DNA Sequenz zurückgeführt werden kann. In der Vorlesung wird ein Überblick über epigenetische Phänomene und Mechanismen vermittelt. Ausserdem wird der Einfluss der Epigenetik auf die Entwicklung verschiedenerer Organismen anhand von Beispielen dargestellt.				
Lernziel	Das Ziel des Kurses ist das Verständnis von epigenetischen Phänomenen und Mechanismen und deren Funktion in der Entwicklung.				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Historischer Überblick Konzepte Genetik vs. Epigenetik</li> <li>- Chromatin Aufbau Locus- und funktionsspezifische Heterogenität (Transkription, Silencing, Heterochromatin)</li> <li>- Epigenetische Modifikationen der DNA (DNA Methylierung) und Histone (u.a. Acetylierung, Methylierung, Ubiquitinierung)</li> <li>- Weitergabe epigenetischer Modifikationen während der Zellteilung</li> <li>- Stabilität/Revertierbarkeit epigenetischer Modifikationen</li> <li>- Einfluss der Epigenetik auf Entwicklung und Anpassung an Umweltbedingungen</li> <li>- Epigenetische Phänomene: <ul style="list-style-type: none"> <li>Positionseffekte</li> <li>Paramutation</li> <li>Genomisches Imprinting</li> <li>X-Inaktivierung und Dosis Kompensation</li> <li>RNAi</li> <li>Cosuppression</li> <li>Quelling</li> <li>Transvection</li> <li>Prione</li> <li>Meiotisches Silencing durch ungepaarte DNA</li> </ul> </li> </ul>				
<b>551-1618-00L</b>	<b>Correlative Structural Biology with a Main Focus on Electron Microscopy</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V</b>	<b>H. Gross, G. Csúcs, T. Ishikawa, R. A. Wepf, weitere Dozierende</b>
Kurzbeschreibung	During this course you will learn the imaging techniques and sample preparation methods used in life science to investigate cellular and macromolecular structures isolated or in their natural context				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> <li>- introduction to high resolution light and electron microscopy</li> <li>- specimen preparation with a special focus on life like sample preparation by cryo methods (Cryo-EM)</li> <li>- 3D Image processing (basics)</li> <li>- correlation of LM, EM structure data with NMR and X-ray structure research and discussion of advantage and disadvantage, strength and weaknesses of these methods</li> </ul>				
<b>751-4904-00L</b>	<b>Mikrobielle Schädlingsbekämpfung</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>J. Enkerli, U. M. Kölliker-Ott, S. Kuske Pradal</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung vermittelt konzeptionelle, sowie biologische und ökologische Grundlagen in mikrobieller Schädlingsbekämpfung. Anhand von Beispielen werden die Methoden und Techniken zur Entwicklung und Überwachung von mikrobiellen Schädlingsbekämpfungsmitteln erarbeitet.				
Lernziel	Kennenlernen der wichtigsten Gruppen von insektenpathogenen Mikroorganismen und deren Eigenschaften. Vertraut werden mit den nötigen Schritten für die Entwicklung von Schädlingsbekämpfungsmitteln. Verstehen der Techniken und Methoden, die für das Überwachen von Feldapplikationen benutzt werden, und Kennen der Registrierungsanforderungen für mikrobielle Schädlingsbekämpfungsmittel.				
Inhalt	Die in der biologischen Schädlingsbekämpfung gebrauchten Definitionen und generell verwendete Ausdrücke werden erarbeitet. Ferner werden biologische und ökologische Aspekte aller Arthropoden-pathogenen Gruppen (Viren, Bakterien Pilze, Protozoen und Nematoden) und ihre Vor- und Nachteile in Bezug auf biologische Schädlingsbekämpfung diskutiert. Ein Schwergewicht wird dabei auf die Pilzgruppen Hypocreales und Entomophthorales gelegt. Anhand von Beispielen wird aufgezeigt, wie Projekte in biologischer Schädlingsbekämpfung aufgebaut werden können, wie Pathogene appliziert werden und wie die Effizienz, Effekte auf Nicht-Zielorganismen, Persistenz und Verbreitung überwacht werden. Im Weiteren werden die nötigen Schritte in der Entwicklung eines Produktes, kommerzielle Aspekte und die Registrierungsanforderungen besprochen.				
Skript	Die grundlegenden Aspekte werden als Skript (Präsentationsunterlagen) abgegeben.				
Literatur	Hinweise auf zusätzliche Literatur werden in der Lehrveranstaltung gegeben.				
<b>551-1126-00L</b>	<b>Technologies in Molecular Microbiology</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V</b>	<b>H.-M. Fischer, T. J. Erb</b>
Kurzbeschreibung	The lecture course aims at providing an advanced understanding of the modern techniques used in molecular microbiology. Current technologies and research directions in molecular microbiology including applied aspects will be illustrated with paper discussions.				
Lernziel	The lecture course aims at providing an advanced understanding of the modern techniques used in molecular microbiology. Emphasis is on genetic, biochemical, biophysical, bioinformatic and structural analysis methods that are used to gain a deeper understanding of the molecular principles underlying basic physiological processes or mechanisms in prokaryotes. Applied aspects of molecular microbiology and current research in this area will also be covered. The format will be a lecture course enriched by paper discussions.				
Inhalt	Important genetic, biochemical, biophysical, bioinformatic and structural analysis methods will be presented that are used to gain a deeper understanding of the molecular principles underlying basic physiological processes or mechanisms in prokaryotes. Applied aspects of molecular microbiology and current research in this area will also be covered.				
	List of topics:				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Analysis of genes, genomes, transcriptomes, and proteomes</li> <li>- Functional analysis of gene products</li> <li>- From single cells to communities</li> <li>- Synthetic biology</li> </ul>				
Skript	Updated handouts will be provided during the class.				
Literatur	Current literature references and handouts will be provided during the lectures.				

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

Dr. Tobias Erb (ETH)  
Prof. Hans-Martin Fischer (ETH)  
Dr. Jonas Grossmann (FGCZ)  
Dr. Mitja Remus-Emsermann(ETH)  
Dr. Bernd Roschitzki (FGCZ)  
Dr. Roman Spörri (ETH)  
Prof. Beat Christen (ETH)

For specific topics, additional expert lecturers may contribute to the course.

<b>227-0390-00L</b>	<b>Elements of Microscopy</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>M. Stampanoni, G. Csúcs, R. A. Wepf</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung fasst sich mit den Grundlagen der Mikroskopie (Wellen Fortpflanzung, Beugung sowie Aberrationen). Lichtmikroskopie in alle ihre Aspekten (Fluoreszenz, Konfokale und Multiphoton), 3D Elektronenmikroskopie sowie tomographische Röntgenmikroskopie werden präsentiert.				
Lernziel	Solide Einführung in die Grundlagen der Mikroskopie, sei es mit sichtbarem Licht, Elektronen oder Röntgenstrahlen.				
Inhalt	Wissenschaftliche Arbeit im Naturwissenschaftlichen Gebiet wäre ohne Mikroskopie kaum denkbar. Heutzutage stehen den Forscher extrem kräftige Werkzeuge zur Verfügung um Proben bis auf das atomare Niveau zu untersuchen. Die Vorlesung umfasst eine allgemeine Einführung in die Grundsätze der Mikroskopie, von der Wellenphysik bis zur Entstehung von Bildern. Sie liefert die physikalischen und technischen Grundkenntnisse über Lichtmikroskopie, Elektronenmikroskopie und Röntgenmikroskopie. Während ausgewählten Übungsstunden im Labor werden hochentwickelten Instrumenten gezeigt und ihre Funktion sowie ihren Potential dargestellt.				
Literatur	Online verfügbar.				
<b>701-1708-00L</b>	<b>Infectious Disease Dynamics</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>S. Bonhoeffer, R. D. Kouyos, R. R. Regös, T. Stadler</b>
Kurzbeschreibung	This course introduces into current research on the population biology of infectious diseases. The course discusses the most important mathematical tools and their application to relevant diseases of human, natural or managed populations.				
Lernziel	Attendees will learn about: * the impact of important infectious pathogens and their evolution on human, natural and managed populations * the population biological impact of interventions such as treatment or vaccination * the impact of population structure on disease transmission				
	Attendees will learn how: * the emergence spread of infectious diseases is described mathematically * the impact of interventions can be predicted and optimized with mathematical models * population biological models are parameterized from empirical data * genetic information can be used to infer the population biology of the infectious disease				
Inhalt	The course will focus on how the formal methods ("how") can be used to derive biological insights about the host-pathogen system ("about"). After an introduction into the history of infectious diseases and epidemiology the course will discuss basic epidemiological models and the mathematical methods of their analysis. We will then discuss the population dynamical effects of intervention strategies such as vaccination and treatment. In the second part of the course we will introduce into more advanced topics such as the effect of spatial population structure, explicit contact structure, host heterogeneity, and stochasticity. In the final part of the course we will introduce basic concepts of phylogenetic analysis in the context of infectious diseases.				
Skript	Slides and script of the lecture will be available online.				
Literatur	The course is not based on any of the textbooks below, but they are excellent choices as accompanying material: * Keeling & Rohani, Modeling Infectious Diseases in Humans and Animals, Princeton Univ Press 2008 * Anderson & May, Infectious Diseases in Humans, Oxford Univ Press 1990 * Murray, Mathematical Biology, Springer 2002/3 * Nowak & May, Virus Dynamics, Oxford Univ Press 2000 * Holmes, The Evolution and Emergence of RNA Viruses, Oxford Univ Press 2009				
Voraussetzungen / Besonderes	Basic knowledge of population dynamics and population genetics as well as linear algebra and analysis will be an advantage.				

### ►►► Zusätzliche Masterkurse

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>551-1120-00L</b>	<b>From Genetic Systems and Genomes to Systems Genetics</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>E. Hafen</b>
Kurzbeschreibung	<i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> <i>Attendance of the Concept Course "Concepts in Modern Genetics" (551-0309-00L) in Autumn Semester is recommended but not mandatory.</i> Modern genetic analysis in the post-genomic era. Starting from the principles of Mendelian genetics (exemplified in the model organism Drosophila), we will discuss the implications of the sequence information of entire genomes and the prospects of Systems Genetics with a special emphasis on human genetics.				
Lernziel	Successful students will gain knowledge about concepts in genetics (as exemplified by the genetic toolkit in the model organism Drosophila melanogaster), the impact of genome sequence information on genetics, and the principles of genome-wide association studies. Furthermore, they will be able to critically read and evaluate primary literature.				
Literatur	Recommended literature (review articles and selected primary literature) will be provided during the course.				
<b>551-0512-00L</b>	<b>Current Topics in Molecular and Cellular Neurobiology</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>1S</b>	<b>U. Suter, A. Niemann</b>
Kurzbeschreibung	<i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> The course is a literature seminar or "journal club". Each Friday a student, or a member of the Suter Lab in the Institute of Cell Biology, will present a paper from the recent literature.				
Lernziel	The course introduces you to some of the most recent developments in the fields of developmental and neurobiology. It should also help to develop your skills in critically reading the scientific literature. You should be able to grasp what the authors wanted to learn, why they chose the experimental approach they used, strengths and weaknesses of the experiments and the data presented, and how the work fits into the wider literature in the field. You will present one paper yourself, which will give you practice in public speaking.				

Inhalt	You will present one paper yourself. Give an introduction to the field of the paper, then show and comment on the main results (all the papers we present are available online, so you can show original figures with a beamer). Finish with a summary of the main points and a discussion of their significance. You are expected to take part in the discussion and to ask questions. To prepare for this you should read all the papers beforehand (they will be announced a week in advance of the presentation).
Skript	Presentations will be made available after the seminars.
Literatur	We cover a range of themes related to development and neurobiology. Before starting your preparations, check with Axel Niemann, who can also help with finding an appropriate paper.
Voraussetzungen / Besonderes	You must attend at least 80% of the journal clubs, and give a presentation of your own. At the end of the semester there will be a 30 minute oral exam on the material presented during the semester. The grade will be based on the exam (50%), your presentation (30%), and a contribution based on your active participation in discussion of other presentations (20%).

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

### ►►► Zusätzliche Konzeptkurse

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>752-4006-00L</b>	<b>Lebensmittel-Mikrobiologie II</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. Loessner</b>
Kurzbeschreibung	Vermittlung von (teilweise vertieften) Basiskenntnissen ueber Methoden fuer Nachweis und die Differenzierung von (nicht nur lebensmittelrelevanten) Mikroorganismen; Herstellung von Lebensmitteln mit Mikroorganismen; Haltbarmachung und Lebensmittelsicherheit; kurzer Ueberblick ueber gesetzliche Regelungen und Hygienemassnahmen.				
Lernziel	Der zweite Teil dieser 1 Jahres-Vorlesung vermittelt (teilweise vertiefte) Basiskenntnisse ueber verschiedene Methoden (klassisch und molekularbiologisch) fuer den Nachweis und die Differenzierung von (nicht nur lebensmittelrelevanten) Mikroorganismen; die Herstellung von Lebensmitteln mit Mikroorganismen; verschiedene Ansaezte zur Haltbarmachung und Lebensmittelsicherheit; und einen kurzen Ueberblick ueber gesetzliche Regelungen und Hygienemassnahmen.				
Inhalt	Nachweis und Differenzierung von Mikroorganismen Kulturmethoden, Mikroskopischer Nachweis, Anreicherung und Separation, Nachweis intrazellulärer Metaboliten und Enzyme, Immunologische Methoden, Gensonden und Microarrays, Nukleinsäureamplifikation, Expression von Reportergenen, Typisierungsmethoden  Herstellung von Lebensmitteln mit Mikroorganismen Fermentierte pflanzliche Produkte, Brot und Sauerteig, Fermentierte (alkoholische) Getränke, Fermentierte Milchprodukte, Probiotika, Fermentierte Fleischprodukte, Traditionelle Fermentationsprodukte, Kaffee, Tee, Kakao, Tabak; Störungen der Fermentation (Viren, Antibiotika, Desinfektionsmittel)  Haltbarmachung I: Physikalische Verfahren Erniedrigung der Wasseraktivität, Erniedrigung der Temperatur, Hitzebehandlung, Hochdruckbehandlung, Bestrahlung  Haltbarmachung II. Chemische Verfahren Natürliche antimikrobielle Stoffe, Räuchern, Konservierungsstoffe, Erniedrigung des pH Wertes, Schutzgas- und Vakuumverpackung  Haltbarmachung III. Biologische Verfahren Zusatz von Enzymen, Schutzkulturen, Starter- und Reifungskulturen  Qualitätssicherung und Kontrolle Gesetzliche Kriterien & Verordnungen, Betriebs- & Personalhygiene, Reinigung & Desinfektion, GHP & HACCP				
Skript	Elektronische PDF Kopien der Praesentationsfolien werden an die Studenten abgegeben				
Literatur	Hinweise in der ersten Vorlesungsstunde				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Vorlesung "Lebensmittelmikrobiologie I" (oder eine ähnliche Veranstaltung) wird inhaltlich vorausgesetzt				

<b>529-0732-00L</b>	<b>Proteins and Lipids</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>3G</b>	<b>D. Hilvert</b>
Kurzbeschreibung	An overview of the relationship between protein sequence, conformation and function.				
Lernziel	Overview of the relationship between protein sequence, conformation and function.				
Inhalt	Proteins, structures and properties, (bio)synthesis of polypeptides, protein folding and design, protein engineering, chemical modification of proteins, proteomics.				
Literatur	General Literature: - T.E. Creighton: Proteins: Structures and Molecular Properties, 2nd Edition, H.W. Freeman and Company, New York, 1993. - C. Branden, J. Tooze, Introduction to Protein Structure, Garland Publishing, New York, 1991. - J. M. Berg, J. L. Tymoczko, L. Stryer: Biochemistry, 5th edition, H.W. Freeman and Company, New York, 2002. - G.A. Petsko, D. Ringe: Protein Structure and Function, New Science Press Ltd., London, 2004.  Original Literature: Citations from the original literature relevant to the individual lectures will be assigned weekly.				

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

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

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

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

### ▶▶▶ Projektarbeiten

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

### ▶▶ Wahlvertiefung 4: Zellbiologie

#### ▶▶▶ Obligatorische Konzeptkurse

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

Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> <li>-To prepare the students for successful and efficient lab work by learning how to ask the right questions and to use the appropriate techniques in a research project.</li> <li>-To convey knowledge about neuron-glia interactions in health and disease.</li> <li>-To provide information on growth factor signaling in development, repair and disease and on the use of growth factors or their receptors as drug targets for major human diseases</li> <li>-To convey knowledge on the mechanisms underlying repair of injured tissues</li> <li>-To provide the students with an overview of mitochondrial dynamics.</li> <li>-Providing an understanding of RNA processing reactions and their regulations.</li> <li>-To provide a comprehensive understanding of metabolic sensing mechanisms occurring in different cell types and organelles in response to glucose, hormones, oxygen, nutrients as well as lipids, and to discuss downstream signaling pathways and cellular responses.</li> <li>-To provide models explaining how disturbances in complex metabolic control networks and bioenergetics can lead to disease and to highlight latest experimental approaches to uncover the intricacies of metabolic control at the cellular and organismal level.</li> <li>-Providing the background and context that foster cross-disciplinary scientific thinking.</li> </ul>
----------	--

### ▶▶▶ Wahlpflicht Konzeptkurse

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>551-0324-00L</b>	<b>Systems Biology</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4V</b>	<b>R. Aebersold, B. Christen, M. Claassen, E. Hafen, U. Sauer</b>
Kurzbeschreibung	Introduction to experimental and computational methods of systems biology. By using baker's yeast as a thread through the series, we focus on global methods for analysis of and interference with biological functions. Illustrative applications to other organisms will highlight medical and biotechnological aspects.				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> <li>- obtain an overview of global analytical methods</li> <li>- obtain an overview of computational methods in systems biology</li> <li>- understand the concepts of systems biology</li> </ul>				
Inhalt	Overview of global analytical methods (e.g. DNA arrays, proteomics, metabolomics, fluxes etc), global interference methods (siRNA, mutant libraries, synthetic lethality etc.) and imaging methods. Introduction to mass spectrometry and proteomics. Concepts of metabolism in microbes and higher cells. Systems biology of developmental processes. Concepts of mathematical modeling and applications of computational systems biology.				
Skript	no script				
Literatur	The course is not taught by a particular book, but some books are suggested for further reading:  - Systems biology in Practice by Klipp, Herwig, Kowald, Wierling und Lehrach. Wiley-VCH 2005				
<b>551-0320-00L</b>	<b>Cellular Biochemistry (Part II)</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>Y. Barral, R. Kroschewski, A. E. Smith</b>
Kurzbeschreibung	Molecular mechanisms and concepts underlying the biochemistry of the cell, providing advanced insights into the structural and functional details of individual cell components, and the complex regulation of their interactions. Particular emphasis will be put on the spatial and temporal integration of different molecules and signaling pathways into global cellular processes.				
Lernziel	The full-year course (551-0319-00 & 551-0320-00) focuses on the molecular mechanisms and concepts underlying the biochemistry of cellular physiology, investigating how these processes are integrated to carry out highly coordinated cellular functions. The molecular characterization of complex cellular functions requires a combination of approaches such as biochemistry, but also cell biology and genetics. This course is therefore the occasion to discuss these techniques and their integration in modern cellular biochemistry. The students will be able to describe the structural and functional details of individual cell components, and the spatial and temporal regulation of their interactions. In particular, they will learn to explain how different molecules and signaling pathways can be integrated during complex and highly dynamic cellular processes such as intracellular transport, cytoskeletal rearrangements, cell motility, and cell division. In addition, they will be able to illustrate the relevance of particular signaling pathways for cellular pathologies such as cancer or during cellular infection.				
Inhalt	Spatial and temporal integration of different molecules and signaling pathways into global cellular processes, such as cell division, cell infection and cell motility. Emphasis is also put on the understanding of pathologies associated with defective cell physiology, such as cancer or during cellular infection.				
Literatur	Recommended supplementary literature (review articles and selected primary literature) will be provided during the course.				
Voraussetzungen / Besonderes	To attend this course the students must have a solid basic knowledge in chemistry, biochemistry, cell biology and general biology. Biology students have in general already attended the first part of the "Cellular Biochemistry" concept course (551-0319-00). The course will be taught in English.  In addition, the course will be based on a blended-learning scenario, where frontal lectures will be complemented with carefully chosen web-based teaching elements that students access through the OLAT learning platform - <a href="https://www.olat.uzh.ch/olat/dmz/">https://www.olat.uzh.ch/olat/dmz/</a>				
<b>551-0318-00L</b>	<b>Immunology II</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. Kopf, S. R. Leibundgut, A. Oxenius, E. Wetter Slack</b>
Kurzbeschreibung	Einführung in die zellulären und molekularen Grundlagen des Immunsystems und die Immunreaktionen gegen verschiedene Pathogene, Tumore, Transplantate, und körpereigene Strukturen (Autoimmunität)				
Lernziel	Die Vorlesung soll ein grundlegendes Verständnis vermitteln über: - die Interaktion der verschiedenen Immunzellen auf zellulärer und molekularer Ebene? - Erkennung und Abwehr ausgewählter Viren, Bakterien, und Parasiten. - Abwehr von Tumoren. - Mechanismen der Toleranz für körpereigene Moleküle. - Funktion des Immunsystems im Darm und warum kommensale Bakterien keine Immunantwort auslösen. - Immunpathologie und entzündliche Erkrankungen.				
Inhalt	Themen in diesem Kurs sind: > Das immunologische Complement System > Migration von Immunzellen > Das Immunsystem des Darms > Tumorimmunologie > Toleranz und Autoimmunität > das Gedächtnis von T Zellen > Pathogen assoziierte molekulare Muster und deren Erkennung > Immunabwehr gegen bestimmte Viren, Bakterien, Pilze, und Parasiten				
Skript	Vorlesungsunterlagen unter: <a href="https://sharepoint.biol.ethz.ch/sites/e-learn/FS2014/551-0318-00L/default.aspx">https://sharepoint.biol.ethz.ch/sites/e-learn/FS2014/551-0318-00L/default.aspx</a>				
Literatur	Empfohlen: Kuby Immunology (Freeman)				
<b>551-1400-00L</b>	<b>Molecular Disease Mechanisms II</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4V</b>	<b>C. Wolfrum, M. Kopf, S. J. Sturla, weitere Dozierende</b>

Kurzbeschreibung In this course the mechanisms of disease development will be studied. Main topics will be:

1. Influence of environmental factors with an emphasis on inflammation and the immune response.
2. Mechanisms underlying disease progression in metabolic disorders, integrating genetic and environmental factors.
3. Mechanisms underlying disease progression in cancer, integrating genetic and environment

Lernziel To understand the mechanisms governing disease development with a special emphasis on genetic and environmental associated components

Skript All information can be found at:

<https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=690>

The enrollment key will be provided by email

## ▶▶▶ Wahlpflicht Masterkurse

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
551-1120-00L	<b>From Genetic Systems and Genomes to Systems Genetics</b> <i>Findet dieses Semester nicht statt. Attendance of the Concept Course "Concepts in Modern Genetics" (551-0309-00L) in Autumn Semester is recommended but not mandatory.</i>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	E. Hafen
Kurzbeschreibung	Modern genetic analysis in the post-genomic era. Starting from the principles of Mendelian genetics (exemplified in the model organism <i>Drosophila</i> ), we will discuss the implications of the sequence information of entire genomes and the prospects of Systems Genetics with a special emphasis on human genetics.				
Lernziel	Successful students will gain knowledge about concepts in genetics (as exemplified by the genetic toolkit in the model organism <i>Drosophila melanogaster</i> ), the impact of genome sequence information on genetics, and the principles of genome-wide association studies. Furthermore, they will be able to critically read and evaluate primary literature.				
Literatur	Recommended literature (review articles and selected primary literature) will be provided during the course.				
551-1100-00L	<b>Infectious Agents: From Molecular Biology to Disease</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2S</b>	<b>W.-D. Hardt</b> , L. Eberl, U. F. Greber, A. B. Hehl, M. Kopf, S. R. Leibundgut, A. Oxenius, L. Pelkmans, P. Sander
Kurzbeschreibung	Literature seminar for students at the masters level and PhD students. Introduction to the current research topics in infectious diseases; Introduction to key pathogens which are studied as model organisms in this field; Overview over key research groups in the field of infectious diseases in Zürich.				
Lernziel	Working with the current research literature. Getting to know the key pathogens serving as model organisms and the research technologies currently used in infection biology.				
Inhalt	for each model pathogen (or key technology): 1. introduction to the pathogen 2. Discussion of one current research paper. The paper will be provided by the respective supervisor. He/she will give advice (if required) and guide the respective literature discussion.				
Skript	Teachers will provide the research papers to be discussed. Students will prepare handouts for the rest of the group for their assigned seminar.				
Literatur	Teachers will provide the research papers to be discussed.				
Voraussetzungen / Besonderes	Restricted to max 22 students. Please sign up before 6.2.2014 via e-mail to <a href="mailto:micro_sec@micro.biol.ethz.ch">micro_sec@micro.biol.ethz.ch</a> and include the following information: 551-1100-00L; your name, your e-mail address, university/eth, students (specialization, semester), PhD students (research group, member of a PhD program? which program?). The 22 students admitted to this seminar will be selected and informed by e-mail until 7.2.2014 by W.-D. Hardt. The first seminar date will serve to form groups of students and assign a paper to each group.				
551-0512-00L	<b>Current Topics in Molecular and Cellular Neurobiology</b> <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>1S</b>	<b>U. Suter</b> , A. Niemann
Kurzbeschreibung	The course is a literature seminar or "journal club". Each Friday a student, or a member of the Suter Lab in the Institute of Cell Biology, will present a paper from the recent literature.				
Lernziel	The course introduces you to some of the most recent developments in the fields of developmental and neurobiology. It should also help to develop your skills in critically reading the scientific literature. You should be able to grasp what the authors wanted to learn, why they chose the experimental approach they used, strengths and weaknesses of the experiments and the data presented, and how the work fits into the wider literature in the field. You will present one paper yourself, which will give you practice in public speaking.				
Inhalt	You will present one paper yourself. Give an introduction to the field of the paper, then show and comment on the main results (all the papers we present are available online, so you can show original figures with a beamer). Finish with a summary of the main points and a discussion of their significance. You are expected to take part in the discussion and to ask questions. To prepare for this you should read all the papers beforehand (they will be announced a week in advance of the presentation).				
Skript	Presentations will be made available after the seminars.				
Literatur	We cover a range of themes related to development and neurobiology. Before starting your preparations, check with Axel Niemann, who can also help with finding an appropriate paper.				
Voraussetzungen / Besonderes	You must attend at least 80% of the journal clubs, and give a presentation of your own. At the end of the semester there will be a 30 minute oral exam on the material presented during the semester. The grade will be based on the exam (50%), your presentation (30%), and a contribution based on your active participation in discussion of other presentations (20%).				
551-1118-00L	<b>Cutting Edge Topics: Immunology and Infection Biology II</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>1S</b>	<b>A. Oxenius</b> , M. Bachmann, B. Becher, C. Halin Winter, M. Kopf, S. R. Leibundgut, C. Münz, A. Trkola, M. van den Broek
Kurzbeschreibung	Wöchentliches Seminar über aktuelle Themen der Immunologie und Infektionsbiologie. International renommierte Experten referieren über ihre aktuellen Forschungsergebnisse mit anschließender offener Diskussion.				
Lernziel	Wöchentliches Seminar über aktuelle Themen der Immunologie und Infektionsbiologie. International renommierte Experten referieren über ihre aktuellen Forschungsergebnisse mit anschließender offener Diskussion. Ziel der Veranstaltung ist die Konfrontation von Studenten und Doktoranden mit aktuellen Forschungsthemen und mit wissenschaftlicher Vortragsform. Studenten und Doktoranden wird die Gelegenheit geboten, sich mit diversen Themen vertieft auseinander zu setzen, welche oft in den Konzeptkursen nur knapp präsentiert werden und mit Experten auf dem Gebiet zu diskutieren.				

Inhalt	Immunologie und Infektionsbiologie. Die speziellen Themen variieren jedes Semester und hängen von den eingeladenen Experten ab.				
<b>551-1310-00L</b>	<b>A Problem-Based Approach to Cellular Biochemistry</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2G</b>	<b>M. Peter</b> , F. Caudron, B. Kornmann, V. Panse, A. E. Smith
Kurzbeschreibung	Independent, guided acquisition of an overview over a defined area of research, identification of important open questions, development of an experimental strategy to address a defined question, and formulation of this strategy within the framework of a research grant.				
Lernziel	The students will learn to acquire independently an overview over a defined area of research, and to identify important open questions. In addition, they will learn to develop an experimental strategy to address a defined question, and to formulate this strategy within the framework of a research grant.				
Inhalt	The students will work in groups of two to three, in close contact with a tutor (a group leader from the Institute of Biochemistry). The overview and the small research grant will be developed independently by the students, with guidance from the tutor (regular meetings are mandatory). The students will write up both the overview and the grant in short reports, and present them to their colleagues.				
Literatur	The identification of appropriate literature is a component of the course.				
Voraussetzungen / Besonderes	This course will be taught in english, and requires extensive independent work.				
<b>551-0140-00L</b>	<b>Epigenetics</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V</b>	<b>R. Paro</b> , U. Grossniklaus, O. Voinnet, A. Wutz
Kurzbeschreibung	Epigenetik untersucht die mitotisch und/oder meiotisch stabile Vererbung von Merkmalen, die nicht auf eine Veränderung der DNA Sequenz zurückgeführt werden kann. In der Vorlesung wird ein Überblick über epigenetische Phänomene und Mechanismen vermittelt. Ausserdem wird der Einfluss der Epigenetik auf die Entwicklung verschiedenerer Organismen anhand von Beispielen dargestellt.				
Lernziel	Das Ziel des Kurses ist das Verständnis von epigenetischen Phänomenen und Mechanismen und deren Funktion in der Entwicklung.				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Historischer Überblick Konzepte Genetik vs. Epigenetik</li> <li>- Chromatin Aufbau Locus- und funktionsspezifische Heterogenität (Transkription, Silencing, Heterochromatin)</li> <li>- Epigenetische Modifikationen der DNA (DNA Methylierung) und Histone (u.a. Acetylierung, Methylierung, Ubiquitinierung)</li> <li>- Weitergabe epigenetischer Modifikationen während der Zellteilung</li> <li>- Stabilität/Revertierbarkeit epigenetischer Modifikationen</li> <li>- Einfluss der Epigenetik auf Entwicklung und Anpassung an Umweltbedingungen</li> <li>- Epigenetische Phänomene: <ul style="list-style-type: none"> <li>Positionseffekte</li> <li>Paramutation</li> <li>Genomisches Imprinting</li> <li>X-Inaktivierung und Dosis Kompensation</li> <li>RNAi</li> <li>Cosuppression</li> <li>Quelling</li> <li>Transvection</li> <li>Prione</li> <li>Meiotisches Silencing durch ungepaarte DNA</li> </ul> </li> </ul>				
<b>551-0142-00L</b>	<b>Structure Determination of Biological Macromolecules by X-ray Crystallography and NMR</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>3G</b>	<b>F. Allain</b> , N. Ban, K. Locher, H. Lücke, G. Wider, K. Wüthrich, weitere Dozierende
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung gibt einen Überblick über experimentelle Methoden zur Strukturaufklärung von Makromolekülen mit atomarer Auflösung.				
Lernziel	Einsicht in die Methodik, Applikationsgebiete und Einschränkungen von zwei Hauptmethoden für die Strukturbestimmung von biologischen Makromolekülen.				
Inhalt	Teil I: Methodik zur Ermittlung der Struktur von Proteinen und makromolekularen Komplexen mittels Röntgendiffraktion von Einkristallen. Teil II: Methodik der Ermittlung von Proteinstrukturen in Lösung mittels kernmagnetischer Resonanzspektroskopie (NMR). Experimentelle Ansätze zur Charakterisierung der intramolekularen Dynamik von Proteinen.				
Literatur	1) Wüthrich, K. NMR of Proteins and Nucleic Acids, Wiley-Interscience. 2) Blow, D. Outline of Crystallography for Biologists. Oxford University Press.				
<b>551-0224-00L</b>	<b>Advanced Proteomics ■</b> <i>Für Masterstudierende ab 2. Semester, Doktorierende und Postdoktorierende</i>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>6G</b>	<b>R. Aebersold</b>
Kurzbeschreibung	Ziel dieses Kurses ist es, etablierte und neue Technologien der Protein- und Proteome-Analyse kennenzulernen in Bezug auf ihre Anwendung in Biologie, Biotechnologie und Medizin. Format: Einführung durch Dozent mit anschliessender Diskussion, unterstützt durch Literaturarbeit und Übungen.				
Lernziel	Im Kurs werden sowohl die bereits etablierten als auch die neuesten derzeit entstehenden Technologien und Methoden in der Protein- und Proteomanalyse diskutiert im Hinblick auf ihre Anwendung in der Biologie, Biotechnologie, Medizin und Systembiologie.				
Inhalt	Block course teaching current methods for the acquisition and processing of proteomic datasets.				
Voraussetzungen / Besonderes	Number of people: Not exceeding 30. Students from ETHZ, Uni Zurich and University of Basel Non-ETH students must register at ETH Zurich as special students <a href="http://www.rektorat.ethz.ch/students/admission/auditors/index_EN">http://www.rektorat.ethz.ch/students/admission/auditors/index_EN</a>				
<b>551-1618-00L</b>	<b>Correlative Structural Biology with a Main Focus on Electron Microscopy</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V</b>	<b>H. Gross</b> , G. Csúcs, T. Ishikawa, R. A. Wepf, weitere Dozierende
Kurzbeschreibung	During this course you will learn the imaging techniques and sample preparation methods used in life science to investigate cellular and macromolecular structures isolated or in their natural context				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> <li>- introduction to high resolution light and electron microscopy</li> <li>- specimen preparation with a special focus on life like sample preparation by cryo methods (Cryo-EM)</li> <li>- 3D Image processing (basics)</li> <li>- correlation of LM, EM structure data with NMR and X-ray structure research and discussion of advantage and disadvantage, strength and weaknesses of these methods</li> </ul>				
<b>551-1126-00L</b>	<b>Technologies in Molecular Microbiology</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V</b>	<b>H.-M. Fischer</b> , T. J. Erb

Kurzbeschreibung	The lecture course aims at providing an advanced understanding of the modern techniques used in molecular microbiology. Current technologies and research directions in molecular microbiology including applied aspects will be illustrated with paper discussions.
Lernziel	The lecture course aims at providing an advanced understanding of the modern techniques used in molecular microbiology. Emphasis is on genetic, biochemical, biophysical, bioinformatic and structural analysis methods that are used to gain a deeper understanding of the molecular principles underlying basic physiological processes or mechanisms in prokaryotes. Applied aspects of molecular microbiology and current research in this area will also be covered. The format will be a lecture course enriched by paper discussions.
Inhalt	Important genetic, biochemical, biophysical, bioinformatic and structural analysis methods will be presented that are used to gain a deeper understanding of the molecular principles underlying basic physiological processes or mechanisms in prokaryotes. Applied aspects of molecular microbiology and current research in this area will also be covered.  List of topics: - Analysis of genes, genomes, transcriptomes, and proteomes - Functional analysis of gene products - From single cells to communities - Synthetic biology
Skript	Updated handouts will be provided during the class.
Literatur	Current literature references and handouts will be provided during the lectures.
Voraussetzungen / Besonderes	English language. The following lecturers will contribute to the course:  Dr. Tobias Erb (ETH) Prof. Hans-Martin Fischer (ETH) Dr. Jonas Grossmann (FGCZ) Dr. Mitja Remus-Emsermann(ETH) Dr. Bernd Roschitzki (FGCZ) Dr. Roman Spörri (ETH) Prof. Beat Christen (ETH)  For specific topics, additional expert lecturers may contribute to the course.

### ►►► Projektarbeiten

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

### ►► Wahlvertiefung 5: Biochemie

#### ►►► Obligatorische Konzeptkurse

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

#### ►►► Obligatorische Masterkurs

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



## ►►► Wahlpflicht Konzeptkurse

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

## ►►► Wahlpflicht Masterkurse

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
551-1120-00L	<b>From Genetic Systems and Genomes to Systems Genetics</b> <i>Findet dieses Semester nicht statt. Attendance of the Concept Course "Concepts in Modern Genetics" (551-0309-00L) in Autumn Semester is recommended but not mandatory.</i>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>E. Hafen</b>
Kurzbeschreibung	Modern genetic analysis in the post-genomic era. Starting from the principles of Mendelian genetics (exemplified in the model organism <i>Drosophila</i> ), we will discuss the implications of the sequence information of entire genomes and the prospects of Systems Genetics with a special emphasis on human genetics.				
Lernziel	Successful students will gain knowledge about concepts in genetics (as exemplified by the genetic toolkit in the model organism <i>Drosophila melanogaster</i> ), the impact of genome sequence information on genetics, and the principles of genome-wide association studies. Furthermore, they will be able to critically read and evaluate primary literature.				
Literatur	Recommended literature (review articles and selected primary literature) will be provided during the course.				
551-0140-00L	<b>Epigenetics</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V</b>	<b>R. Paro, U. Grossniklaus, O. Voinnet, A. Wutz</b>
Kurzbeschreibung	Epigenetik untersucht die mitotisch und/oder meiotisch stabile Vererbung von Merkmalen, die nicht auf eine Veränderung der DNA Sequenz zurückgeführt werden kann. In der Vorlesung wird ein Überblick über epigenetische Phänomene und Mechanismen vermittelt. Ausserdem wird der Einfluss der Epigenetik auf die Entwicklung verschiedenerer Organismen anhand von Beispielen dargestellt.				
Lernziel	Das Ziel des Kurses ist das Verständnis von epigenetischen Phänomenen und Mechanismen und deren Funktion in der Entwicklung.				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Historischer Überblick Konzepte Genetik vs. Epigenetik</li> <li>- Chromatin Aufbau Locus- und funktionsspezifische Heterogenität (Transkription, Silencing, Heterochromatin)</li> <li>- Epigenetische Modifikationen der DNA (DNA Methylierung) und Histone (u.a. Acetylierung, Methylierung, Ubiquitinierung)</li> <li>- Weitergabe epigenetischer Modifikationen während der Zellteilung</li> <li>- Stabilität/Revertierbarkeit epigenetischer Modifikationen</li> <li>- Einfluss der Epigenetik auf Entwicklung und Anpassung an Umweltbedingungen</li> <li>- Epigenetische Phänomene: <ul style="list-style-type: none"> <li>Positionseffekte</li> <li>Paramutation</li> <li>Genomisches Imprinting</li> <li>X-Inaktivierung und Dosis Kompensation</li> <li>RNAi</li> <li>Cosuppression</li> <li>Quelling</li> <li>Transvection</li> <li>Prione</li> <li>Meiotisches Silencing durch ungepaarte DNA</li> </ul> </li> </ul>				
551-1100-00L	<b>Infectious Agents: From Molecular Biology to Disease</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2S</b>	<b>W.-D. Hardt, L. Eberl, U. F. Greber, A. B. Hehl, M. Kopf, S. R. Leibundgut, A. Oxenius, L. Pelkmans, P. Sander</b>
Kurzbeschreibung	Literature seminar for students at the masters level and PhD students. Introduction to the current research topics in infectious diseases; Introduction to key pathogens which are studied as model organisms in this field; Overview over key research groups in the field of infectious diseases in Zürich.				
Lernziel	Working with the current research literature. Getting to know the key pathogens serving as model organisms and the research technologies currently used in infection biology.				
Inhalt	for each model pathogen (or key technology): <ol style="list-style-type: none"> <li>1. introduction to the pathogen</li> <li>2. Discussion of one current research paper.</li> </ol> The paper will be provided by the respective supervisor. He/she will give advice (if required) and guide the respective literature discussion.				

Skript	Teachers will provide the research papers to be discussed. Students will prepare handouts for the rest of the group for their assigned seminar.			
Literatur	Teachers will provide the research papers to be discussed.			
Voraussetzungen / Besonderes	Restricted to max 22 students. Please sign up before 6.2.2014 via e-mail to <a href="mailto:micro_secr@micro.biol.ethz.ch">micro_secr@micro.biol.ethz.ch</a> and include the following information: 551-1100-00L; your name, your e-mail address, university/eth, students (specialization, semester), PhD students (research group, member of a PhD program? which program?). The 22 students admitted to this seminar will be selected and informed by e-mail until 7.2.2014 by W.-D. Hardt. The first seminar date will serve to form groups of students and assign a paper to each group.			
<b>551-1402-00L</b>	<b>Biophysics and Macromolecular Mechanisms</b> <i>This course is strongly recommended for the Masters Major "Biology and Biophysics".</i>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V</b> <b>R. Glockshuber, T. Ishikawa, B. Schuler, D. Veprintsev, V. Vogel, E. Weber-Ban</b>
Kurzbeschreibung	The course is focussed on biophysical methods for characterising conformational transitions and reaction mechanisms of proteins and biological macromolecules, with focus on methods that have not been covered in the Biology Bachelor Curriculum.			
Lernziel	The goal of the course is to give the students a broad overview on biophysical techniques available for studying conformational transitions and complex reaction mechanisms of biological macromolecules. The course is particularly suited for students enrolled in the Majors "Structural Biology and Biophysics", "Biochemistry" and "Chemical Biology" of the Biology MSc curriculum, as well as for MSc students of Chemistry and Interdisciplinary Natural Sciences".			
Inhalt	The biophysical methods covered in the course include advanced reaction kinetics, methods for the thermodynamic and kinetic analysis of protein-ligand interactions, classical and dynamic light scattering, analytical ultracentrifugation, spectroscopic techniques such as fluorescence anisotropy, fluorescence resonance energy transfer (FRET) and single molecule fluorescence spectroscopy, modern electron microscopy techniques, atomic force microscopy, and isothermal and differential scanning calorimetry.			
Skript	Course material from the individual lecturers will be made available at the sharepoint website  <a href="https://team.biol.ethz.ch/e-learn/551-1402-00L">https://team.biol.ethz.ch/e-learn/551-1402-00L</a>			
Voraussetzungen / Besonderes	Finished BSc curriculum in Biology, Chemistry or Interdisciplinary Natural Sciences. The course is also adequate for doctoral students with research projects in structural biology, biophysics, biochemistry and chemical biology.			
<b>551-0224-00L</b>	<b>Advanced Proteomics</b> ■ <i>Für Masterstudierende ab 2. Semester, Doktorierende und Postdoktorierende</i>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>6G</b> <b>R. Aebersold</b>
Kurzbeschreibung	Ziel dieses Kurses ist es, etablierte und neue Technologien der Protein- und Proteome-Analyse kennenzulernen in Bezug auf ihre Anwendung in Biologie, Biotechnologie und Medizin. Format: Einführung durch Dozent mit anschließender Diskussion, unterstützt durch Literaturarbeit und Übungen.			
Lernziel	Im Kurs werden sowohl die bereits etablierten als auch die neuesten derzeit entstehenden Technologien und Methoden in der Protein- und Proteomanalyse diskutiert im Hinblick auf ihre Anwendung in der Biologie, Biotechnologie, Medizin und Systembiologie.			
Inhalt	Block course teaching current methods for the acquisition and processing of proteomic datasets.			
Voraussetzungen / Besonderes	Number of people: Not exceeding 30. Students from ETHZ, Uni Zurich and University of Basel Non-ETH students must register at ETH Zurich as special students <a href="http://www.rektorat.ethz.ch/students/admission/auditors/index_EN">http://www.rektorat.ethz.ch/students/admission/auditors/index_EN</a>			
<b>551-0142-00L</b>	<b>Structure Determination of Biological Macromolecules by X-ray Crystallography and NMR</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>3G</b> <b>F. Allain, N. Ban, K. Locher, H. Lücke, G. Wider, K. Wüthrich, weitere Dozierende</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung gibt einen Überblick über experimentelle Methoden zur Strukturaufklärung von Makromolekülen mit atomarer Auflösung.			
Lernziel	Einsicht in die Methodik, Applikationsgebiete und Einschränkungen von zwei Hauptmethoden für die Strukturbestimmung von biologischen Makromolekülen.			
Inhalt	Teil I: Methodik zur Ermittlung der Struktur von Proteinen und makromolekularen Komplexen mittels Röntgendiffraktion von Einkristallen. Teil II: Methodik der Ermittlung von Proteinstrukturen in Lösung mittels kernmagnetischer Resonanzspektroskopie (NMR). Experimentelle Ansätze zur Charakterisierung der intramolekularen Dynamik von Proteinen.			
Literatur	1) Wüthrich, K. NMR of Proteins and Nucleic Acids, Wiley-Interscience. 2) Blow, D. Outline of Crystallography for Biologists. Oxford University Press.			
<b>551-0364-00L</b>	<b>Functional Genomics</b>	<b>W</b>	<b>5 KP</b>	<b>3V+1U</b> <b>K. Bärenfaller, C. von Mering, C. Beyer, L. Pelkmans, H. Rehrauer, M. Robinson, R. Schlapbach, K. Shimizu, N. Zamboni</b>
Kurzbeschreibung	Functional genomics is key to understanding the dynamic aspects of genome function and regulation. Functional genomics approaches use the wealth of data produced by large-scale DNA sequencing, gene expression profiling, proteomics and metabolomics. Today functional genomics is becoming increasingly important for the generation and interpretation of quantitative biological data.			
Lernziel	Functional genomics is key to understanding the dynamic aspects of genome function and regulation. Functional genomics approaches use the wealth of data produced by large-scale DNA sequencing, gene expression profiling, proteomics and metabolomics. Today functional genomics is becoming increasingly important for the generation and interpretation of quantitative biological data. Such data provide the basis for systems biology efforts to elucidate the structure, dynamics and regulation of cellular networks.			
Inhalt	The Functional Genomics course builds on the training and information students have received in the Bioinformatics I and II courses (prerequisites). The curriculum of the Functional Genomics course emphasizes an in depth understanding of new technology platforms for modern genomics and advanced genetics, including the application of functional genomics approaches such as advanced microarrays, proteomics, metabolomics, clustering and classification. Students will learn quality controls and standards (benchmarking) that apply to the generation of quantitative data and will be able to analyze and interpret these data. The training obtained in the Functional Genomics course will be immediately applicable to experimental research and design of systems biology projects.			
Voraussetzungen / Besonderes	The Functional Genomics course will be taught in English. For the exercise, the presentation and discussion of original research articles will also be in English.  Grading The final grade for this course will be based on a written exam, also a grade for the exercise based on the presentation and discussion of an original research paper.			
<b>551-1618-00L</b>	<b>Correlative Structural Biology with a Main Focus on Electron Microscopy</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V</b> <b>H. Gross, G. Csúcs, T. Ishikawa, R. A. Wepf, weitere Dozierende</b>
Kurzbeschreibung	During this course you will learn the imaging techniques and sample preparation methods used in life science to investigate cellular and macromolecular structures isolated or in their natural context			

Lernziel	- introduction to high resolution light and electron microscopy - specimen preparation with a special focus on life like sample preparation by cryo methods (Cryo-EM) - 3D Image processing (basics) - correlation of LM, EM structure data with NMR and X-ray structure research and discussion of advantage and disadvantage, strength and weaknesses of these methods				
<b>551-1126-00L</b>	<b>Technologies in Molecular Microbiology</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V</b>	<b>H.-M. Fischer, T. J. Erb</b>
Kurzbeschreibung	The lecture course aims at providing an advanced understanding of the modern techniques used in molecular microbiology. Current technologies and research directions in molecular microbiology including applied aspects will be illustrated with paper discussions.				
Lernziel	The lecture course aims at providing an advanced understanding of the modern techniques used in molecular microbiology. Emphasis is on genetic, biochemical, biophysical, bioinformatic and structural analysis methods that are used to gain a deeper understanding of the molecular principles underlying basic physiological processes or mechanisms in prokaryotes. Applied aspects of molecular microbiology and current research in this area will also be covered. The format will be a lecture course enriched by paper discussions.				
Inhalt	Important genetic, biochemical, biophysical, bioinformatic and structural analysis methods will be presented that are used to gain a deeper understanding of the molecular principles underlying basic physiological processes or mechanisms in prokaryotes. Applied aspects of molecular microbiology and current research in this area will also be covered.  List of topics: - Analysis of genes, genomes, transcriptomes, and proteomes - Functional analysis of gene products - From single cells to communities - Synthetic biology				
Skript	Updated handouts will be provided during the class.				
Literatur	Current literature references and handouts will be provided during the lectures.				
Voraussetzungen / Besonderes	English language. The following lecturers will contribute to the course:  Dr. Tobias Erb (ETH) Prof. Hans-Martin Fischer (ETH) Dr. Jonas Grossmann (FGCZ) Dr. Mitja Remus-Emsermann(ETH) Dr. Bernd Roschitzki (FGCZ) Dr. Roman Spörri (ETH) Prof. Beat Christen (ETH)  For specific topics, additional expert lecturers may contribute to the course.				
<b>227-0396-00L</b>	<b>EXCITE Interdisciplinary Summer School on Bio-Medical Imaging</b>	<b>W Dr</b>	<b>3 KP</b>	<b>6G</b>	<b>S. Kozerke, Y. Barral, G. Csúcs, G. Székely, M. Weiger Senften, R. A. Wepf, M. P. Wolf</b>
Kurzbeschreibung	<i>The participant has to be enrolled as Master or PhD student. A written confirmation of the summer school is required prior to subscription.</i> Two-week summer school organized by EXCITE (Center for EXperimental & Clinical Imaging TEchnologies Zurich) on biological and medical imaging. The course covers X-ray imaging, magnetic resonance imaging, nuclear imaging, ultrasound imaging, infrared and optical microscopy, electron microscopy, image processing and analysis.				
Lernziel	Students understand basic concepts and implementations of biological and medical imaging. Based on relative advantages and limitations of each method they can identify preferred procedures and applications. Common foundations and conceptual differences of the methods can be explained.				
Inhalt	Two-week summer school on biological and medical imaging. The course covers concepts and implementations of X-ray imaging, magnetic resonance imaging, nuclear imaging, ultrasound imaging, infrared and optical microscopy and electron microscopy. Multi-modal and multi-scale imaging and supporting technologies such as image analysis and modeling are discussed. Dedicated modules for physical and life scientists taking into account the various backgrounds are offered.				
Skript	Hand-outs, Web links				
Voraussetzungen / Besonderes	The school admits 50 MSc or PhD students with backgrounds in biology, chemistry, mathematics, physics, computer science or engineering based on a selection process. To apply a curriculum vitae and an application letter need to be submitted. Further information can be found at: <a href="http://www.cimst.ethz.ch/education/summer_school">www.cimst.ethz.ch/education/summer_school</a> .				
<b>227-0390-00L</b>	<b>Elements of Microscopy</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>M. Stampanoni, G. Csúcs, R. A. Wepf</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung fasst sich mit den Grundlagen der Mikroskopie (Wellen Fortpflanzung, Beugung sowie Aberrationen). Lichtmikroskopie in alle ihre Aspekten (Fluoreszenz, Konfokale und Multiphoton), 3D Elektronenmikroskopie sowie tomographische Röntgenmikroskopie werden präsentiert.				
Lernziel	Solide Einführung in die Grundlagen der Mikroskopie, sei es mit sichtbaren Licht, Elektronen oder Röntgenstrahlen.				
Inhalt	Wissenschaftliche Arbeit im Naturwissenschaftlichen Gebiet wäre ohne Mikroskopie kaum denkbar. Heutzutage stehen den Forscher extrem kräftige Werkzeuge zur Verfügung um Proben bis auf das atomare Niveau zu untersuchen. Die Vorlesung umfasst eine allgemeine Einführung in die Grundsätze der Mikroskopie, von der Wellenphysik bis zur Entstehung von Bildern. Sie liefert die physikalischen und technischen Grundkenntnisse über Lichtmikroskopie, Elektronenmikroskopie und Röntgenmikroskopie. Während ausgewählten Übungsstunden im Labor werden hochentwickelten Instrumenten gezeigt und ihre Funktion sowie ihren Potential dargestellt.				
Literatur	Online verfügbar.				

### ▶▶▶ Zusätzliche Konzeptkurse

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

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

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

<b>529-0732-00L</b>	<b>Proteins and Lipids</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>3G</b>	<b>D. Hilvert</b>
Kurzbeschreibung	An overview of the relationship between protein sequence, conformation and function.				
Lernziel	Overview of the relationship between protein sequence, conformation and function.				
Inhalt	Proteins, structures and properties, (bio)synthesis of polypeptides, protein folding and design, protein engineering, chemical modification of proteins, proteomics.				
Literatur	General Literature: - T.E. Creighton: Proteins: Structures and Molecular Properties, 2nd Edition, H.W. Freeman and Company, New York, 1993. - C. Branden, J. Tooze, Introduction to Protein Structure, Garland Publishing, New York, 1991. - J. M. Berg, J. L. Tymoczko, L. Stryer: Biochemistry, 5th edition, H.W. Freeman and Company, New York, 2002. - G.A. Petsko, D. Ringe: Protein Structure and Function, New Science Press Ltd., London, 2004.  Original Literature: Citations from the original literature relevant to the individual lectures will be assigned weekly.				

<b>551-0314-00L</b>	<b>Microbiology (Part II)</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>W.-D. Hardt, L. Eberl, H.-M. Fischer, J. Piel, J. Vorholt-Zambelli</b>
	<i>Prerequisites: the basic Microbiology lecture "Grundlagen der Mikrobiologie, Teil Mikrobiologie" 551-0104-05L as the basis (Textbook: Brock, Microbiology).</i>				
Kurzbeschreibung	Advanced lecture class providing a broad overview on bacterial cell structure, genetics, metabolism, symbiosis and pathogenesis.				
Lernziel	This concept class will be based on common concepts (Grundlagen der Biologie IIB, Teil Mikrobiologie; 551-0104-05L) and introduce to the enormous diversity among bacteria and archaea. It will cover the current research on bacterial cell structure, genetics, metabolism, symbiosis and pathogenesis.				
Inhalt	Advanced class covering the state of the research in bacterial cell structure, genetics, metabolism, symbiosis and pathogenesis.				
Skript	Updated handouts will be provided during the class.				
Literatur	Current literature references will be provided during the lectures.				
Voraussetzungen / Besonderes	English				

<b>551-0318-00L</b>	<b>Immunology II</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. Kopf, S. R. Leibundgut, A. Oxenius, E. Wetter Slack</b>
Kurzbeschreibung	Einführung in die zellulären und molekularen Grundlagen des Immunsystems und die Immunreaktionen gegen verschiedene Pathogene, Tumore, Transplantate, und körpereigene Strukturen (Autoimmunität)				
Lernziel	Die Vorlesung soll ein grundlegendes Verständnis vermitteln über: - die Interaktion der verschiedenen Immunzellen auf zellulärer und molekularer Ebene? - Erkennung und Abwehr ausgewählter Viren, Bakterien, und Parasiten. - Abwehr von Tumoren. - Mechanismen der Toleranz für körpereigene Moleküle. - Funktion des Immunsystems im Darm und warum kommensale Bakterien keine Immunantwort auslösen. - Immunpathologie und entzündliche Erkrankungen.				
Inhalt	Themen in dieses Kurs sind: > Das immunologische Complement System > Migration von Immunzellen > Das Immunsystem des Darms > Tumorimmunologie > Toleranz und Autoimmunität > das Gedächtnis von T Zellen > Pathogen assoziierte molekulare Muster und deren Erkennung > Immunabwehr gegen bestimmte Viren, Bakterien, Pilze, und Parasiten				
Skript	Vorlesungsunterlagen unter: <a href="https://sharepoint.biol.ethz.ch/sites/e-learn/FS2014/551-0318-00L/default.aspx">https://sharepoint.biol.ethz.ch/sites/e-learn/FS2014/551-0318-00L/default.aspx</a>				
Literatur	Empfohlen: Kuby Immunology (Freeman)				

## ▶▶▶ Projektarbeiten

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

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

## ►► Wahlvertiefung 6: Pflanzenbiologie

### ►►► Wahlpflicht Konzeptkurse

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>529-0732-00L</b>	<b>Proteins and Lipids</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>3G</b>	<b>D. Hilvert</b>
Kurzbeschreibung	An overview of the relationship between protein sequence, conformation and function.				
Lernziel	Overview of the relationship between protein sequence, conformation and function.				
Inhalt	Proteins, structures and properties, (bio)synthesis of polypeptides, protein folding and design, protein engineering, chemical modification of proteins, proteomics.				
Literatur	General Literature: - T.E. Creighton: Proteins: Structures and Molecular Properties, 2nd Edition, H.W. Freeman and Company, New York, 1993. - C. Branden, J. Tooze, Introduction to Protein Structure, Garland Publishing, New York, 1991. - J. M. Berg, J. L. Tymoczko, L. Stryer: Biochemistry, 5th edition, H.W. Freeman and Company, New York, 2002. - G.A. Petsko, D. Ringe: Protein Structure and Function, New Science Press Ltd., London, 2004.  Original Literature: Citations from the original literature relevant to the individual lectures will be assigned weekly.				
<b>551-0324-00L</b>	<b>Systems Biology</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4V</b>	<b>R. Aebersold, B. Christen, M. Claassen, E. Hafen, U. Sauer</b>
Kurzbeschreibung	Introduction to experimental and computational methods of systems biology. By using baker's yeast as a thread through the series, we focus on global methods for analysis of and interference with biological functions. Illustrative applications to other organisms will highlight medical and biotechnological aspects.				
Lernziel	- obtain an overview of global analytical methods - obtain an overview of computational methods in systems biology - understand the concepts of systems biology				
Inhalt	Overview of global analytical methods (e.g. DNA arrays, proteomics, metabolomics, fluxes etc), global interference methods (siRNA, mutant libraries, synthetic lethality etc.) and imaging methods. Introduction to mass spectrometry and proteomics. Concepts of metabolism in microbes and higher cells. Systems biology of developmental processes. Concepts of mathematical modeling and applications of computational systems biology.				
Skript	no script				
Literatur	The course is not taught by a particular book, but some books are suggested for further reading:  - Systems biology in Practice by Klipp, Herwig, Kowald, Wierling und Lehrach. Wiley-VCH 2005				
<b>551-0320-00L</b>	<b>Cellular Biochemistry (Part II)</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>Y. Barral, R. Kroschewski, A. E. Smith</b>
Kurzbeschreibung	Molecular mechanisms and concepts underlying the biochemistry of the cell, providing advanced insights into the structural and functional details of individual cell components, and the complex regulation of their interactions. Particular emphasis will be put on the spatial and temporal integration of different molecules and signaling pathways into global cellular processes.				
Lernziel	The full-year course (551-0319-00 & 551-0320-00) focuses on the molecular mechanisms and concepts underlying the biochemistry of cellular physiology, investigating how these processes are integrated to carry out highly coordinated cellular functions. The molecular characterization of complex cellular functions requires a combination of approaches such as biochemistry, but also cell biology and genetics. This course is therefore the occasion to discuss these techniques and their integration in modern cellular biochemistry. The students will be able to describe the structural and functional details of individual cell components, and the spatial and temporal regulation of their interactions. In particular, they will learn to explain how different molecules and signaling pathways can be integrated during complex and highly dynamic cellular processes such as intracellular transport, cytoskeletal rearrangements, cell motility, and cell division. In addition, they will be able to illustrate the relevance of particular signaling pathways for cellular pathologies such as cancer or during cellular infection.				
Inhalt	Spatial and temporal integration of different molecules and signaling pathways into global cellular processes, such as cell division, cell infection and cell motility. Emphasis is also put on the understanding of pathologies associated with defective cell physiology, such as cancer or during cellular infection.				
Literatur	Recommended supplementary literature (review articles and selected primary literature) will be provided during the course.				
Voraussetzungen / Besonderes	To attend this course the students must have a solid basic knowledge in chemistry, biochemistry, cell biology and general biology. Biology students have in general already attended the first part of the "Cellular Biochemistry" concept course (551-0319-00). The course will be taught in English.  In addition, the course will be based on a blended-learning scenario, where frontal lectures will be complemented with carefully chosen web-based teaching elements that students access through the OLAT learning platform - <a href="https://www.olat.uzh.ch/olat/dmz/">https://www.olat.uzh.ch/olat/dmz/</a>				
<b>551-0314-00L</b>	<b>Microbiology (Part II)</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>W.-D. Hardt, L. Eberl, H.-M. Fischer, J. Piel, J. Vorholt-Zambelli</b>
	<i>Prerequisites: the basic Microbiology lecture "Grundlagen der Mikrobiologie, Teil Mikrobiologie" 551-0104-05L as the basis (Textbook: Brock, Microbiology).</i>				
Kurzbeschreibung	Advanced lecture class providing a broad overview on bacterial cell structure, genetics, metabolism, symbiosis and pathogenesis.				
Lernziel	This concept class will be based on common concepts (Grundlagen der Biologie IIB, Teil Mikrobiologie; 551-0104-05L) and introduce to the enormous diversity among bacteria and archaea. It will cover the current research on bacterial cell structure, genetics, metabolism, symbiosis and pathogenesis.				
Inhalt	Advanced class covering the state of the research in bacterial cell structure, genetics, metabolism, symbiosis and pathogenesis.				
Skript	Updated handouts will be provided during the class.				
Literatur	Current literature references will be provided during the lectures.				
Voraussetzungen / Besonderes	English				
<b>551-0326-00L</b>	<b>Cell Biology</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4V</b>	<b>S. Werner, U. Auf dem Keller, W. Kovacs, W. Krek, A. M. Kyburz Kooznetsoff, M. Schäfer, U. Suter</b>

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

### ►►► Wahlpflicht Masterkurse

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>551-0140-00L</b>	<b>Epigenetics</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V</b>	<b>R. Paro, U. Grossniklaus, O. Voinnet, A. Wutz</b>
Kurzbeschreibung	Epigenetik untersucht die mitotisch und/oder meiotisch stabile Vererbung von Merkmalen, die nicht auf eine Veränderung der DNA Sequenz zurückgeführt werden kann. In der Vorlesung wird ein Überblick über epigenetische Phänomene und Mechanismen vermittelt. Ausserdem wird der Einfluss der Epigenetik auf die Entwicklung verschiedenerer Organismen anhand von Beispielen dargestellt.				
Lernziel	Das Ziel des Kurses ist das Verständnis von epigenetischen Phänomenen und Mechanismen und deren Funktion in der Entwicklung.				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Historischer Überblick Konzepte Genetik vs. Epigenetik</li> <li>- Chromatin Aufbau Locus- und funktionsspezifische Heterogenität (Transkription, Silencing, Heterochromatin)</li> <li>-Epigenetische Modifikationen der DNA (DNA Methylierung) und Histone (u.a. Acetylierung, Methylierung, Ubiquitinierung)</li> <li>-Weitergabe epigenetischer Modifikationen während der Zellteilung</li> <li>-Stabilität/Revertierbarkeit epigenetischer Modifikationen</li> <li>-Einfluss der Epigenetik auf Entwicklung und Anpassung an Umweltbedingungen</li> <li>-Epigenetische Phänomene: <ul style="list-style-type: none"> <li>Positionseffekte</li> <li>Paramutation</li> <li>Genomisches Imprinting</li> <li>X-Inaktivierung und Dosis Kompensation</li> <li>RNAi</li> <li>Cosuppression</li> <li>Quelling</li> <li>Transvection</li> <li>Prione</li> <li>Meiotisches Silencing durch ungepaarte DNA</li> </ul> </li> </ul>				
<b>551-0138-00L</b>	<b>Regulation of Plant Primary Metabolism</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>1V</b>	<b>S. C. Zeeman</b>
Kurzbeschreibung	Plants are the primary producers of our ecosystem. This course will survey the pathways of plant metabolism. Emphasis will be placed on the mechanisms of carbon dioxide assimilation, carbohydrate metabolism, and the regulation of metabolic fluxes. The course will also highlight the classical and state-of-the-art research methods.				
Lernziel	The aim of the course is to confer a broad understanding of plant metabolism, to give insight into the methods of plant biology research, and to promote critical evaluation of scientific literature.				
Inhalt	The course will include a combination of lectures and coursework/active-learning exercises (e.g. research paper presentations)				
<b>551-0224-00L</b>	<b>Advanced Proteomics ■</b> <i>Für Masterstudierende ab 2. Semester, Doktorierende und Postdoktorierende</i>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>6G</b>	<b>R. Aebersold</b>
Kurzbeschreibung	Ziel dieses Kurses ist es, etablierte und neue Technologien der Protein- und Proteome-Analyse kennenzulernen in Bezug auf ihre Anwendung in Biologie, Biotechnologie und Medizin. Format: Einführung durch Dozent mit anschließender Diskussion, unterstützt durch Literaturarbeit und Übungen.				
Lernziel	Im Kurs werden sowohl die bereits etablierten als auch die neuesten derzeit entstehenden Technologien und Methoden in der Protein- und Proteomanalyse diskutiert im Hinblick auf ihre Anwendung in der Biologie, Biotechnologie, Medizin und Systembiologie.				
Inhalt	Block course teaching current methods for the acquisition and processing of proteomic datasets.				
Voraussetzungen / Besonderes	Number of people: Not exceeding 30. Students from ETHZ, Uni Zurich and University of Basel Non-ETH students must register at ETH Zurich as special students <a href="http://www.rektorat.ethz.ch/students/admission/auditors/index_EN">http://www.rektorat.ethz.ch/students/admission/auditors/index_EN</a>				
<b>751-4802-00L</b>	<b>Systembezogene Bekämpfung herbivorer Insekten II</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>D. Mazzi, J. Collatz</b>
Kurzbeschreibung	Im Zentrum stehen Kenntnisse und Fähigkeiten zur Beurteilung von Strategien und Massnahmen zur Lenkung von Schädlingpopulationen im Spannungsfeld Ökonomie - Ökologie - Gesellschaft. Ein vielfältiges Spektrum von Lenkungs-massnahmen wird erarbeitet, von natürlichen Gegenspielern, natürlichen und synthetische Produkten bis zu physikalischen und genetischen Verfahren und neuen Forschungsansätzen.				
Lernziel	Die Studierenden erreichen ein gutes Verständnis über verfügbare und wahrscheinliche künftige Lenkungsmassnahmen von Schädlingpopulationen in Agrarökosystemen, und können die Handlungsoptionen beurteilen im Spannungsfeld Oekologie - Oekonomie - Gesellschaft. Sie gewinnen zusätzliche Fähigkeiten, kontroverse wissenschaftliche Themen argumentativ aufzuarbeiten und zu debattieren.				
Skript	Die grundlegenden Aspekte (Präsentationsunterlagen) sind im Skript konzentriert dargestellt.				
Literatur	Hinweise auf Literatur werden in der Lehrveranstaltung gegeben.				
<b>751-5110-00L</b>	<b>Insects in Agroecosystems</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>S. Halloran, R. R. Kariyat Ramachandran, K. Mauck</b>

Kurzbeschreibung	Im Zentrum stehen Wechselbeziehungen zwischen Insekten und Pflanzen in mitteleuropäischen Agrarökosysteme, sowie nutzbare natürliche Begrenzungsfaktoren für Schadinsekten. Ausgehend von wichtigen Kulturen werden ökonomisch bedeutende Insektenordnungen vertieft diskutiert unter Einbezug grundlegend- theoretischer Aspekte und aktueller Forschungsergebnisse.
Inhalt	Insect-plant interactions in middle European agroecosystems are the focus of this course. Always starting from an important perennial or annual crop, a specific insect order of economic significance is presented with the life cycle of an exemplary herbivore (pest insect), followed by its population dynamics, and the insect-plant interactions relevant for the resulting damage. Natural factors which limit such damage are introduced, e.g. parasitoids and predators. Each chapter is complemented by a basic ecological, biological or engineering theme or approach such as host shift, physiological time, or sampling technique. The structure of the course follows the field season, so that students have the opportunity to observe the development of crop, pests and damage in the field, and to recognize insects and their effects on crop plants. Living organisms are presented in the course to facilitate this transfer from scientific theory to application under field conditions. Recent advances in research will be addressed throughout the course.
<b>551-1618-00L</b>	<b>Correlative Structural Biology with a Main Focus on Electron Microscopy</b> <b>W</b> <b>4 KP</b> <b>2V</b> <b>H. Gross, G. Csúcs, T. Ishikawa, R. A. Wepf, weitere Dozierende</b>
Kurzbeschreibung	During this course you will learn the imaging techniques and sample preparation methods used in life science to investigate cellular and macromolecular structures isolated or in their natural context
Lernziel	- introduction to high resolution light and electron microscopy - specimen preparation with a special focus on life like sample preparation by cryo methods (Cryo-EM) - 3D Image processing (basics) - correlation of LM, EM structure data with NMR and X-ray structure research and discussion of advantage and disadvantage, strength and weaknesses of these methods
<b>751-4904-00L</b>	<b>Mikrobielle Schädlingsbekämpfung</b> <b>W</b> <b>2 KP</b> <b>2G</b> <b>J. Enkerli, U. M. Kölliker-Ott, S. Kuske Pradal</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung vermittelt konzeptionelle, sowie biologische und ökologische Grundlagen in mikrobieller Schädlingsbekämpfung. Anhand von Beispielen werden die Methoden und Techniken zur Entwicklung und Überwachung von mikrobiellen Schädlingsbekämpfungsmitteln erarbeitet.
Lernziel	Kennenlernen der wichtigsten Gruppen von insektenpathogenen Mikroorganismen und deren Eigenschaften. Vertraut werden mit den nötigen Schritten für die Entwicklung von Schädlingsbekämpfungsmitteln. Verstehen der Techniken und Methoden, die für das Überwachen von Feldapplikationen benützt werden, und Kennen der Registrierungsanforderungen für mikrobielle Schädlingsbekämpfungsmittel.
Inhalt	Die in der biologischen Schädlingsbekämpfung gebrauchten Definitionen und generell verwendete Ausdrücke werden erarbeitet. Ferner werden biologische und ökologische Aspekte aller Arthropoden-pathogenen Gruppen (Viren, Bakterien Pilze, Protozoen und Nematoden) und ihre Vor- und Nachteile in Bezug auf biologische Schädlingsbekämpfung diskutiert. Ein Schwergewicht wird dabei auf die Pilzgruppen Hypocreales und Entomophthorales gelegt. Anhand von Beispielen wird aufgezeigt, wie Projekte in biologischer Schädlingsbekämpfung aufgebaut werden können, wie Pathogene appliziert werden und wie die Effizienz, Effekte auf Nicht-Zielorganismen, Persistenz und Verbreitung überwacht werden. Im Weiteren werden die nötigen Schritte in der Entwicklung eines Produktes, kommerzielle Aspekte und die Registrierungsanforderungen besprochen.
Skript	Die grundlegenden Aspekte werden als Skript (Präsentationsunterlagen) abgegeben.
Literatur	Hinweise auf zusätzliche Literatur werde in der Lehrveranstaltung gegeben.
<b>751-4504-00L</b>	<b>Plant Pathology II</b> <b>W</b> <b>2 KP</b> <b>2G</b> <b>B. McDonald, U. Merz</b>
Kurzbeschreibung	Disease Development in Agroecosystems and Disease Control
Lernziel	An understanding of the processes driving disease development in agroecosystems and how to use this knowledge to achieve sustainable disease control. An understanding of the genetic basis of pathogen-plant interactions and appropriate methods for using resistance to control diseases in agroecosystems.
Inhalt	This course provides an in-depth understanding of the processes driving disease development in agroecosystems, and to develop strategies that can be used to minimize pathogen damage and control disease. The course will take into account epidemiological principles, the effects of host diversity, and the development of boom-and-bust cycles. The genetics of pathogen-plant interactions will be described, considering both quantitative resistance and major gene resistance, as well as the use of molecular markers for identifying and introgressing genetic resistance.

## ▶▶▶ Projektarbeiten

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

## ▶▶ Wahlvertiefung 7: Systembiologie

### ▶▶▶ Obligatorische Konzeptkurse

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>551-0324-00L</b>	<b>Systems Biology</b>	<b>O</b>	<b>6 KP</b>	<b>4V</b>	<b>R. Aebersold, B. Christen, M. Claassen, E. Hafen, U. Sauer</b>
Kurzbeschreibung	Introduction to experimental and computational methods of systems biology. By using baker's yeast as a thread through the series, we focus on global methods for analysis of and interference with biological functions. Illustrative applications to other organisms will highlight medical and biotechnological aspects.				
Lernziel	- obtain an overview of global analytical methods - obtain an overview of computational methods in systems biology - understand the concepts of systems biology				
Inhalt	Overview of global analytical methods (e.g. DNA arrays, proteomics, metabolomics, fluxes etc), global interference methods (siRNA, mutant libraries, synthetic lethality etc.) and imaging methods. Introduction to mass spectrometry and proteomics. Concepts of metabolomics in microbes and higher cells. Systems biology of developmental processes. Concepts of mathematical modeling and applications of computational systems biology.				
Skript	no script				

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

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

### ►►► Wahlpflicht Konzeptkurse

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>551-0320-00L</b>	<b>Cellular Biochemistry (Part II)</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>Y. Barral, R. Kroschewski, A. E. Smith</b>
Kurzbeschreibung	Molecular mechanisms and concepts underlying the biochemistry of the cell, providing advanced insights into the structural and functional details of individual cell components, and the complex regulation of their interactions. Particular emphasis will be put on the spatial and temporal integration of different molecules and signaling pathways into global cellular processes.				
Lernziel	The full-year course (551-0319-00 & 551-0320-00) focuses on the molecular mechanisms and concepts underlying the biochemistry of cellular physiology, investigating how these processes are integrated to carry out highly coordinated cellular functions. The molecular characterization of complex cellular functions requires a combination of approaches such as biochemistry, but also cell biology and genetics. This course is therefore the occasion to discuss these techniques and their integration in modern cellular biochemistry. The students will be able to describe the structural and functional details of individual cell components, and the spatial and temporal regulation of their interactions. In particular, they will learn to explain how different molecules and signaling pathways can be integrated during complex and highly dynamic cellular processes such as intracellular transport, cytoskeletal rearrangements, cell motility, and cell division. In addition, they will be able to illustrate the relevance of particular signaling pathways for cellular pathologies such as cancer or during cellular infection.				
Inhalt	Spatial and temporal integration of different molecules and signaling pathways into global cellular processes, such as cell division, cell infection and cell motility. Emphasis is also put on the understanding of pathologies associated with defective cell physiology, such as cancer or during cellular infection.				
Literatur	Recommended supplementary literature (review articles and selected primary literature) will be provided during the course.				
Voraussetzungen / Besonderes	To attend this course the students must have a solid basic knowledge in chemistry, biochemistry, cell biology and general biology. Biology students have in general already attended the first part of the "Cellular Biochemistry" concept course (551-0319-00). The course will be taught in English. In addition, the course will be based on a blended-learning scenario, where frontal lectures will be complemented with carefully chosen web-based teaching elements that students access through the OLAT learning platform - <a href="https://www.olat.uzh.ch/olat/dmz/">https://www.olat.uzh.ch/olat/dmz/</a>				
<b>551-0314-00L</b>	<b>Microbiology (Part II)</b> <i>Prerequisites: the basic Microbiology lecture "Grundlagen der Mikrobiologie, Teil Mikrobiologie" 551-0104-05L as the basis (Textbook: Brock, Microbiology).</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>W.-D. Hardt, L. Eberl, H.-M. Fischer, J. Piel, J. Vorholt-Zambelli</b>
Kurzbeschreibung	Advanced lecture class providing a broad overview on bacterial cell structure, genetics, metabolism, symbiosis and pathogenesis.				
Lernziel	This concept class will be based on common concepts (Grundlagen der Biologie IIB, Teil Mikrobiologie; 551-0104-05L) and introduce to the enormous diversity among bacteria and archaea. It will cover the current research on bacterial cell structure, genetics, metabolism, symbiosis and pathogenesis.				
Inhalt	Advanced class covering the state of the research in bacterial cell structure, genetics, metabolism, symbiosis and pathogenesis.				
Skript	Updated handouts will be provided during the class.				
Literatur	Current literature references will be provided during the lectures.				
Voraussetzungen / Besonderes	English				

### ►►► Wahlpflicht Masterkurse I: Rechnergestützt

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>636-0702-00L</b>	<b>Statistical Models in Computational Biology</b>	<b>W</b>	<b>5 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>N. Beerenwinkel</b>
Kurzbeschreibung	The course offers an introduction to graphical models and their application to complex biological systems. Graphical models combine a statistical methodology with efficient algorithms for inference in settings of high dimension and uncertainty. The unifying graphical model framework is developed and used to examine several classical and topical computational biology methods.				
Lernziel	The goal of this course is to establish the common language of graphical models for applications in computational biology and to see this methodology at work for several real-world data sets.				
Inhalt	Graphical models are a marriage between probability theory and graph theory. They combine the notion of probabilities with efficient algorithms for inference among many random variables. Graphical models play an important role in computational biology, because they explicitly address two features that are inherent to biological systems: complexity and uncertainty. We will develop the basic theory and the common underlying formalism of graphical models and discuss several computational biology applications. Topics covered include conditional independence, Bayesian networks, Markov random fields, Gaussian graphical models, EM algorithm, junction tree algorithm, model selection, Dirichlet process mixture, causality, the pair hidden Markov model for sequence alignment, probabilistic phylogenetic models, phylo-HMMs, microarray experiments and gene regulatory networks, protein interaction networks, learning from perturbation experiments, time series data and dynamic Bayesian networks. Some of the biological applications will be explored in small data analysis problems as part of the exercises.				
Skript	no				
Literatur	- Airoldi EM (2007) Getting started in probabilistic graphical models. PLoS Comput Biol 3(12): e252. doi:10.1371/journal.pcbi.0030252 - Bishop CM. Pattern Recognition and Machine Learning. Springer, 2007. - Durbin R, Eddy S, Krogh A, Mitchinson G. Biological Sequence Analysis. Cambridge university Press, 2004				
<b>636-0706-00L</b>	<b>Spatio-Temporal Modelling in Biology</b>	<b>W</b>	<b>5 KP</b>	<b>3G</b>	<b>D. Iber</b>
Kurzbeschreibung	This course will give an overview to modeling spatio-temporal problems in biology, in particular on the cell and tissue level. A wide range of mathematical techniques will be presented as part of the course, including concepts from non-linear dynamics (ODE and PDE models), stochastic techniques (SDE, Master equations, Monte Carlo simulations), and thermodynamic descriptions.				
Lernziel	The aim of the course is to introduce students to state-of-the-art mathematical modelling of spatio-temporal problems in biology. Students will learn how to choose from a wide range of modelling techniques and how to apply these to further our understanding of biological mechanisms. The course aims at equipping students with the tools and concepts to conduct successful research in this area; both classical as well as recent research work will be discussed.				



Inhalt	1. Introduction 2. Morphogen Gradients 3. Robustness and Scaling of Morphogen Gradients 4. Dorso-ventral axis formation 5. Travelling Waves 6. Somitogenesis 7. Turing Pattern 8. Limb Development 9. Branching Morphogenesis 10. Chemotaxis 11. Cell Adhesion & Migration 12. Summary
Skript	All lecture material will be made available online <a href="http://www.bsse.ethz.ch/cobi/education/Spatial_Modeling">http://www.bsse.ethz.ch/cobi/education/Spatial_Modeling</a>
Literatur	Murray, Mathematical Biology, Springer Forgacs and Newman, Biological Physics of the Developing Embryo, CUP Keener and Sneyd, Mathematical Physiology, Springer Fall et al, Computational Cell Biology, Springer Szallasi et al, System Modeling in Cellular Biology, MIT Press Wolkenhauer, Systems Biology Kreyszig, Engineering Mathematics, Wiley
Voraussetzungen / Besonderes	The course builds on introductory courses in Computational Biology. The course assumes no background in biology but a good foundation regarding mathematical and computational techniques.

401-0102-00L	Multivariate Statistics	W	3 KP	2G	M. H. Maathuis
Kurzbeschreibung	Multivariate Statistics deals with joint distributions of several random variables. The course introduces the basic concepts and provides an overview over classical and modern methods of multivariate statistics and their applications.				
Lernziel	After the course, you should be able to: - describe the various methods and the concepts behind them - reproduce the proofs discussed in class - identify adequate methods for a given statistical problem - use the statistical software "R" to efficiently apply these methods - interpret the output of these methods				
Inhalt	Visualization / Principal component analysis / Multidimensional scaling / The multivariate Normal distribution / Factor analysis / Supervised learning / Cluster analysis / Graphical models				
Skript	None				
Literatur	I will base the course on a few books, where I will primarily choose books with an electronic version available from the ETH library.				
Voraussetzungen / Besonderes	An introductory course in statistics.  The former title of this course unit was "Applied Multivariate Statistics".  An alternative course offered in the Statistics Master Programme with even more emphasis on applying "R" is "Multivariate Statistics (with Supplement)". 401-0102-00L and 401-0102-99L are mutually exclusive. You may register for at most one of these two course units.  401-3626-00L Multivariate Statistics (offered for the last time in the autumn semester 2013) and 401-0102-00L are mutually exclusive.				

227-0396-00L	EXCITE Interdisciplinary Summer School on Bio-Medical Imaging	W	3 KP	6G	S. Kozerke, Y. Barral, G. Csúcs, G. Székely, M. Weiger Senften, R. A. Wepf, M. P. Wolf
Kurzbeschreibung	<i>The participant has to be enrolled as Master or PhD student. A written confirmation of the summer school is required prior to subscription.</i> Two-week summer school organized by EXCITE (Center for EXperimental & Clinical Imaging TEchnologies Zurich) on biological and medical imaging. The course covers X-ray imaging, magnetic resonance imaging, nuclear imaging, ultrasound imaging, infrared and optical microscopy, electron microscopy, image processing and analysis.				
Lernziel	Students understand basic concepts and implementations of biological and medical imaging. Based on relative advantages and limitations of each method they can identify preferred procedures and applications. Common foundations and conceptual differences of the methods can be explained.				
Inhalt	Two-week summer school on biological and medical imaging. The course covers concepts and implementations of X-ray imaging, magnetic resonance imaging, nuclear imaging, ultrasound imaging, infrared and optical microscopy and electron microscopy. Multi-modal and multi-scale imaging and supporting technologies such as image analysis and modeling are discussed. Dedicated modules for physical and life scientists taking into account the various backgrounds are offered.				
Skript	Hand-outs, Web links				
Voraussetzungen / Besonderes	The school admits 50 MSc or PhD students with backgrounds in biology, chemistry, mathematics, physics, computer science or engineering based on a selection process. To apply a curriculum vitae and an application letter need to be submitted. Further information can be found at: <a href="http://www.cimst.ethz.ch/education/summer_school">www.cimst.ethz.ch/education/summer_school</a> .				

### ►►► Wahlpflicht Masterkurse II: Biologie

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
551-1120-00L	<b>From Genetic Systems and Genomes to Systems Genetics</b> <i>Findet dieses Semester nicht statt. Attendance of the Concept Course "Concepts in Modern Genetics" (551-0309-00L) in Autumn Semester is recommended but not mandatory.</i>	W	4 KP	3G	E. Hafén
Kurzbeschreibung	Modern genetic analysis in the post-genomic era. Starting from the principles of Mendelian genetics (exemplified in the model organism <i>Drosophila</i> ), we will discuss the implications of the sequence information of entire genomes and the prospects of Systems Genetics with a special emphasis on human genetics.				
Lernziel	Successful students will gain knowledge about concepts in genetics (as exemplified by the genetic toolkit in the model organism <i>Drosophila melanogaster</i> ), the impact of genome sequence information on genetics, and the principles of genome-wide association studies. Furthermore, they will be able to critically read and evaluate primary literature.				
Literatur	Recommended literature (review articles and selected primary literature) will be provided during the course.				
551-1310-00L	<b>A Problem-Based Approach to Cellular Biochemistry</b>	W	4 KP	2G	M. Peter, F. Caudron, B. Kornmann, V. Panse, A. E. Smith
Kurzbeschreibung	Independent, guided acquisition of an overview over a defined area of research, identification of important open questions, development of an experimental strategy to address a defined question, and formulation of this strategy within the framework of a research grant.				

Lernziel	The students will learn to acquire independently an overview over a defined area of research, and to identify important open questions. In addition, they will learn to develop an experimental strategy to address a defined question, and to formulate this strategy within the framework of a research grant.				
Inhalt	The students will work in groups of two to three, in close contact with a tutor (a group leader from the Institute of Biochemistry). The overview and the small research grant will be developed independently by the students, with guidance from the tutor (regular meetings are mandatory). The students will write up both the overview and the grant in short reports, and present them to their colleagues.				
Literatur	The identification of appropriate literature is a component of the course.				
Voraussetzungen / Besonderes	This course will be taught in English, and requires extensive independent work.				
<b>636-0002-00L</b>	<b>Synthetic Biology I ■</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>3G</b>	<b>S. Panke, J. Stelling</b>
Kurzbeschreibung	Theoretical & practical introduction into the design of dynamic biological systems at different levels of abstraction, ranging from biological fundamentals of systems design (introduction to bacterial gene regulation, elements of transcriptional & translational control, advanced genetic engineering) to engineering design principles (standards, abstractions) mathematical modelling & systems design.				
Lernziel	After the course, students will be able to theoretically master the biological and engineering fundamentals required for biological design to be able to participate in the international iGEM competition (see <a href="http://www.syntheticbiology.ethz.ch">www.syntheticbiology.ethz.ch</a> ).				
Inhalt	The overall goal of the course is to familiarize the students with the potential, the requirements and the problems of designing dynamic biological elements that are of central importance for manipulating biological systems, primarily (but not exclusively) prokaryotic systems. Next, the students will be taken through a number of successful examples of biological design, such as toggle switches, pulse generators, and oscillating systems, and apply the biological and engineering fundamentals to these examples, so that they get hands-on experience on how to integrate the various disciplines on their way to designing biological systems.				
Skript	Handouts during classes.				
Literatur	Mark Ptashne, A Genetic Switch (3rd ed), Cold Spring Haror Laboratory Press Uri Alon, An Introduction to Systems Biology, Chapman & Hall				
Voraussetzungen / Besonderes	1) Though we do not place a formal requirement for previous participation in particular courses, we expect all participants to be familiar with a certain level of biology and of mathematics. Specifically, there will be material for self study available on <a href="http://www.bsse.ethz.ch/bpl/education/index">http://www.bsse.ethz.ch/bpl/education/index</a> as of mid January, and everybody is expected to be fully familiar with this material BEFORE THE CLASS BEGINS to be able to follow the different lectures. 2) The course is also thought as a preparation for the participation in the international iGEM synthetic biology summer competition ( <a href="http://www.syntheticbiology.ethz.ch">www.syntheticbiology.ethz.ch</a> , <a href="http://www.igem.org">http://www.igem.org</a> ). This competition is also the contents of the course Synthetic Biology II. <a href="http://www.bsse.ethz.ch/bpl/education/index">http://www.bsse.ethz.ch/bpl/education/index</a>				
<b>551-0364-00L</b>	<b>Functional Genomics</b>	<b>W</b>	<b>5 KP</b>	<b>3V+1U</b>	<b>K. Bärenfaller, C. von Mering, C. Beyer, L. Pelkmans, H. Rehrauer, M. Robinson, R. Schlapbach, K. Shimizu, N. Zamboni</b>
Kurzbeschreibung	Functional genomics is key to understanding the dynamic aspects of genome function and regulation. Functional genomics approaches use the wealth of data produced by large-scale DNA sequencing, gene expression profiling, proteomics and metabolomics. Today functional genomics is becoming increasingly important for the generation and interpretation of quantitative biological data.				
Lernziel	Functional genomics is key to understanding the dynamic aspects of genome function and regulation. Functional genomics approaches use the wealth of data produced by large-scale DNA sequencing, gene expression profiling, proteomics and metabolomics. Today functional genomics is becoming increasingly important for the generation and interpretation of quantitative biological data. Such data provide the basis for systems biology efforts to elucidate the structure, dynamics and regulation of cellular networks.				
Inhalt	The Functional Genomics course builds on the training and information students have received in the Bioinformatics I and II courses (prerequisites). The curriculum of the Functional Genomics course emphasizes an in depth understanding of new technology platforms for modern genomics and advanced genetics, including the application of functional genomics approaches such as advanced microarrays, proteomics, metabolomics, clustering and classification. Students will learn quality controls and standards (benchmarking) that apply to the generation of quantitative data and will be able to analyze and interpret these data. The training obtained in the Functional Genomics course will be immediately applicable to experimental research and design of systems biology projects.				
Voraussetzungen / Besonderes	The Functional Genomics course will be taught in English. For the exercise, the presentation and discussion of original research articles will also be in English.  Grading The final grade for this course will be based on a written exam, also a grade for the exercise based on the presentation and discussion of an original research paper.				
<b>551-0224-00L</b>	<b>Advanced Proteomics ■</b> <i>Für Masterstudierende ab 2. Semester, Doktorierende und Postdoktorierende</i>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>6G</b>	<b>R. Aebersold</b>
Kurzbeschreibung	Ziel dieses Kurses ist es, etablierte und neue Technologien der Protein- und Proteome-Analyse kennenzulernen in Bezug auf ihre Anwendung in Biologie, Biotechnologie und Medizin. Format: Einführung durch Dozent mit anschliessender Diskussion, unterstützt durch Literaturarbeit und Übungen.				
Lernziel	Im Kurs werden sowohl die bereits etablierten als auch die neuesten derzeit entstehenden Technologien und Methoden in der Protein- und Proteomanalyse diskutiert im Hinblick auf ihre Anwendung in der Biologie, Biotechnologie, Medizin und Systembiologie.				
Inhalt	Block course teaching current methods for the acquisition and processing of proteomic datasets.				
Voraussetzungen / Besonderes	Number of people: Not exceeding 30. Students from ETHZ, Uni Zurich and University of Basel Non-ETH students must register at ETH Zurich as special students <a href="http://www.rektorat.ethz.ch/students/admission/auditors/index_EN">http://www.rektorat.ethz.ch/students/admission/auditors/index_EN</a>				
<b>701-1418-00L</b>	<b>Modelling Course in Population and Evolutionary Biology</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>6P</b>	<b>S. Bonhoeffer, V. Müller</b>
Kurzbeschreibung	Dieser Kurs ist eine praktische Einführung in die mathematische/computerorientierte Modellierung biologischer Prozesse mit Schwerpunkt auf evolutionsbiologischen und populationsbiologischen Fragestellungen. Die Modelle werden in der Open Source software R entwickelt.				
Lernziel	Den Teilnehmern soll der Nutzen der Modellierung als ein Hilfsmittel zur Untersuchung biologischer Fragestellungen vermittelt werden. Die einfacheren Module orientieren sich mehrheitlich an Beispielen aus der Vorlesung "Oekologie und Evolution: Populationen" (Vorlesungsnr: 701-1415-00 V (D-UWIS) oder 551-0303-00L (D-BIOL)). Die fortgeschrittenen Module orientieren sich an aktuellen Forschungsthemen. Hierbei werden auch Fragestellungen untersucht, die zwar konzeptionell und methodisch auf Evolutions- und Populations-biologischen Ansätzen beruhen, aber sich mit anderen Bereichen der Biologie befassen.				
Inhalt	siehe <a href="http://www.tb.ethz.ch/education/">www.tb.ethz.ch/education/</a>				
Skript	Für Teilnehmer des Kurses die die Vorlesung "Oekologie und Evolution: Populationen" (Vorlesungsnr: 701-1415-00 V (D-UWIS) oder 551-0303-00L (D-BIOL)) nicht besucht haben, ist ein vorbereitendes Skript auf Anfrage erhältlich				
Voraussetzungen / Besonderes	Der Kurs basiert auf der Open Source Software R. Programmiererfahrung in R ist nützlich, aber keine Voraussetzung. Ebenso ist der Kurs 701-1708-00L Infectious Disease Dynamics nützlich, aber keine Voraussetzung.				
<b>551-1618-00L</b>	<b>Correlative Structural Biology with a Main Focus on Electron Microscopy</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V</b>	<b>H. Gross, G. Csúcs, T. Ishikawa, R. A. Wepf, weitere Dozierende</b>

Kurzbeschreibung	During this course you will learn the imaging techniques and sample preparation methods used in life science to investigate cellular and macromolecular structures isolated or in their natural context				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> <li>- introduction to high resolution light and electron microscopy</li> <li>- specimen preparation with a special focus on life like sample preparation by cryo methods (Cryo-EM)</li> <li>- 3D Image processing (basics)</li> <li>- correlation of LM, EM structure data with NMR and X-ray structure research and discussion of advantage and disadvantage, strength and weaknesses of these methods</li> </ul>				
<b>551-1126-00L</b>	<b>Technologies in Molecular Microbiology</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V</b>	<b>H.-M. Fischer, T. J. Erb</b>
Kurzbeschreibung	The lecture course aims at providing an advanced understanding of the modern techniques used in molecular microbiology. Current technologies and research directions in molecular microbiology including applied aspects will be illustrated with paper discussions.				
Lernziel	The lecture course aims at providing an advanced understanding of the modern techniques used in molecular microbiology. Emphasis is on genetic, biochemical, biophysical, bioinformatic and structural analysis methods that are used to gain a deeper understanding of the molecular principles underlying basic physiological processes or mechanisms in prokaryotes. Applied aspects of molecular microbiology and current research in this area will also be covered. The format will be a lecture course enriched by paper discussions.				
Inhalt	Important genetic, biochemical, biophysical, bioinformatic and structural analysis methods will be presented that are used to gain a deeper understanding of the molecular principles underlying basic physiological processes or mechanisms in prokaryotes. Applied aspects of molecular microbiology and current research in this area will also be covered.				
	List of topics:				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Analysis of genes, genomes, transcriptomes, and proteomes</li> <li>- Functional analysis of gene products</li> <li>- From single cells to communities</li> <li>- Synthetic biology</li> </ul>				
Skript	Updated handouts will be provided during the class.				
Literatur	Current literature references and handouts will be provided during the lectures.				
Voraussetzungen / Besonderes	English language. The following lecturers will contribute to the course:				
	Dr. Tobias Erb (ETH) Prof. Hans-Martin Fischer (ETH) Dr. Jonas Grossmann (FGCZ) Dr. Mitja Remus-Emsermann(ETH) Dr. Bernd Roschitzki (FGCZ) Dr. Roman Spörri (ETH) Prof. Beat Christen (ETH)				
	For specific topics, additional expert lecturers may contribute to the course.				

<b>701-1708-00L</b>	<b>Infectious Disease Dynamics</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>S. Bonhoeffer, R. D. Kouyos, R. R. Regös, T. Stadler</b>
Kurzbeschreibung	This course introduces into current research on the population biology of infectious diseases. The course discusses the most important mathematical tools and their application to relevant diseases of human, natural or managed populations.				
Lernziel	Attendees will learn about:				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>* the impact of important infectious pathogens and their evolution on human, natural and managed populations</li> <li>* the population biological impact of interventions such as treatment or vaccination</li> <li>* the impact of population structure on disease transmission</li> </ul>				
	Attendees will learn how:				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>* the emergence spread of infectious diseases is described mathematically</li> <li>* the impact of interventions can be predicted and optimized with mathematical models</li> <li>* population biological models are parameterized from empirical data</li> <li>* genetic information can be used to infer the population biology of the infectious disease</li> </ul>				
Inhalt	The course will focus on how the formal methods ("how") can be used to derive biological insights about the host-pathogen system ("about").				
	After an introduction into the history of infectious diseases and epidemiology the course will discuss basic epidemiological models and the mathematical methods of their analysis. We will then discuss the population dynamical effects of intervention strategies such as vaccination and treatment. In the second part of the course we will introduce into more advanced topics such as the effect of spatial population structure, explicit contact structure, host heterogeneity, and stochasticity. In the final part of the course we will introduce basic concepts of phylogenetic analysis in the context of infectious diseases.				
Skript	Slides and script of the lecture will be available online.				
Literatur	The course is not based on any of the textbooks below, but they are excellent choices as accompanying material:				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Keeling &amp; Rohani, Modeling Infectious Diseases in Humans and Animals, Princeton Univ Press 2008</li> <li>* Anderson &amp; May, Infectious Diseases in Humans, Oxford Univ Press 1990</li> <li>* Murray, Mathematical Biology, Springer 2002/3</li> <li>* Nowak &amp; May, Virus Dynamics, Oxford Univ Press 2000</li> <li>* Holmes, The Evolution and Emergence of RNA Viruses, Oxford Univ Press 2009</li> </ul>				
Voraussetzungen / Besonderes	Basic knowledge of population dynamics and population genetics as well as linear algebra and analysis will be an advantage.				

## ►►► Projektarbeiten

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

## ►► Wahlvertiefung 8: Strukturbiologie und Biophysik

### ►►► Wahlpflicht Konzeptkurse

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>529-0732-00L</b>	<b>Proteins and Lipids</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>3G</b>	<b>D. Hilvert</b>
Kurzbeschreibung	An overview of the relationship between protein sequence, conformation and function.				
Lernziel	Overview of the relationship between protein sequence, conformation and function.				
Inhalt	Proteins, structures and properties, (bio)synthesis of polypeptides, protein folding and design, protein engineering, chemical modification of proteins, proteomics.				
Literatur	General Literature: - T.E. Creighton: Proteins: Structures and Molecular Properties, 2nd Edition, H.W. Freeman and Company, New York, 1993. - C. Branden, J. Tooze, Introduction to Protein Structure, Garland Publishing, New York, 1991. - J. M. Berg, J. L. Tymoczko, L. Stryer: Biochemistry, 5th edition, H.W. Freeman and Company, New York, 2002. - G.A. Petsko, D. Ringe: Protein Structure and Function, New Science Press Ltd., London, 2004.  Original Literature: Citations from the original literature relevant to the individual lectures will be assigned weekly.				
<b>551-0320-00L</b>	<b>Cellular Biochemistry (Part II)</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>Y. Barral, R. Kroschewski, A. E. Smith</b>
Kurzbeschreibung	Molecular mechanisms and concepts underlying the biochemistry of the cell, providing advanced insights into the structural and functional details of individual cell components, and the complex regulation of their interactions. Particular emphasis will be put on the spatial and temporal integration of different molecules and signaling pathways into global cellular processes.				
Lernziel	The full-year course (551-0319-00 & 551-0320-00) focuses on the molecular mechanisms and concepts underlying the biochemistry of cellular physiology, investigating how these processes are integrated to carry out highly coordinated cellular functions. The molecular characterization of complex cellular functions requires a combination of approaches such as biochemistry, but also cell biology and genetics. This course is therefore the occasion to discuss these techniques and their integration in modern cellular biochemistry. The students will be able to describe the structural and functional details of individual cell components, and the spatial and temporal regulation of their interactions. In particular, they will learn to explain how different molecules and signaling pathways can be integrated during complex and highly dynamic cellular processes such as intracellular transport, cytoskeletal rearrangements, cell motility, and cell division. In addition, they will be able to illustrate the relevance of particular signaling pathways for cellular pathologies such as cancer or during cellular infection.				
Inhalt	Spatial and temporal integration of different molecules and signaling pathways into global cellular processes, such as cell division, cell infection and cell motility. Emphasis is also put on the understanding of pathologies associated with defective cell physiology, such as cancer or during cellular infection.				
Literatur	Recommended supplementary literature (review articles and selected primary literature) will be provided during the course.				
Voraussetzungen / Besonderes	To attend this course the students must have a solid basic knowledge in chemistry, biochemistry, cell biology and general biology. Biology students have in general already attended the first part of the "Cellular Biochemistry" concept course (551-0319-00). The course will be taught in English. In addition, the course will be based on a blended-learning scenario, where frontal lectures will be complemented with carefully chosen web-based teaching elements that students access through the OLAT learning platform - <a href="https://www.olat.uzh.ch/olat/dmz/">https://www.olat.uzh.ch/olat/dmz/</a>				
<b>551-0314-00L</b>	<b>Microbiology (Part II)</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>W.-D. Hardt, L. Eberl, H.-M. Fischer, J. Piel, J. Vorholt-Zambelli</b>
	<i>Prerequisites: the basic Microbiology lecture "Grundlagen der Mikrobiologie, Teil Mikrobiologie" 551-0104-05L as the basis (Textbook: Brock, Microbiology).</i>				
Kurzbeschreibung	Advanced lecture class providing a broad overview on bacterial cell structure, genetics, metabolism, symbiosis and pathogenesis.				
Lernziel	This concept class will be based on common concepts (Grundlagen der Biologie IIB, Teil Mikrobiologie; 551-0104-05L) and introduce to the enormous diversity among bacteria and archaea. It will cover the current research on bacterial cell structure, genetics, metabolism, symbiosis and pathogenesis.				
Inhalt	Advanced class covering the state of the research in bacterial cell structure, genetics, metabolism, symbiosis and pathogenesis.				
Skript	Updated handouts will be provided during the class.				
Literatur	Current literature references will be provided during the lectures.				
Voraussetzungen / Besonderes	English				
<b>551-0324-00L</b>	<b>Systems Biology</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4V</b>	<b>R. Aebersold, B. Christen, M. Claassen, E. Hafen, U. Sauer</b>
Kurzbeschreibung	Introduction to experimental and computational methods of systems biology. By using baker's yeast as a thread through the series, we focus on global methods for analysis of and interference with biological functions. Illustrative applications to other organisms will highlight medical and biotechnological aspects.				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> <li>- obtain an overview of global analytical methods</li> <li>- obtain an overview of computational methods in systems biology</li> <li>- understand the concepts of systems biology</li> </ul>				
Inhalt	Overview of global analytical methods (e.g. DNA arrays, proteomics, metabolomics, fluxes etc), global interference methods (siRNA, mutant libraries, synthetic lethality etc.) and imaging methods. Introduction to mass spectrometry and proteomics. Concepts of metabolism in microbes and higher cells. Systems biology of developmental processes. Concepts of mathematical modeling and applications of computational systems biology.				
Skript	no script				
Literatur	The course is not taught by a particular book, but some books are suggested for further reading:  - Systems biology in Practice by Klipp, Herwig, Kowald, Wierling und Lehrach. Wiley-VCH 2005				

### ▶▶▶ Wahlpflicht Masterkurse

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>551-0142-00L</b>	<b>Structure Determination of Biological Macromolecules by X-ray Crystallography and NMR</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>3G</b>	<b>F. Allain, N. Ban, K. Locher, H. Lücke, G. Wider, K. Wüthrich, weitere Dozierende</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung gibt einen Überblick über experimentelle Methoden zur Strukturaufklärung von Makromolekülen mit atomarer Auflösung.				
Lernziel	Einsicht in die Methodik, Applikationsgebiete und Einschränkungen von zwei Hauptmethoden für die Strukturbestimmung von biologischen Makromolekülen.				
Inhalt	Teil I: Methodik zur Ermittlung der Struktur von Proteinen und makromolekularen Komplexen mittels Röntgendiffraktion von Einkristallen. Teil II: Methodik der Ermittlung von Proteinstrukturen in Lösung mittels kernmagnetischer Resonanzspektroskopie (NMR). Experimentelle Ansätze zur Charakterisierung der intramolekularen Dynamik von Proteinen.				

Literatur	1) Wüthrich, K. NMR of Proteins and Nucleic Acids, Wiley-Interscience. 2) Blow, D. Outline of Crystallography for Biologists. Oxford University Press.				
<b>551-1402-00L</b>	<b>Biophysics and Macromolecular Mechanisms</b> <i>This course is strongly recommended for the Masters Major "Biology and Biophysics".</i>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V</b>	<b>R. Glockshuber, T. Ishikawa, B. Schuler, D. Veprintsev, V. Vogel, E. Weber-Ban</b>
Kurzbeschreibung	The course is focussed on biophysical methods for characterising conformational transitions and reaction mechanisms of proteins and biological macromolecules, with focus on methods that have not been covered in the Biology Bachelor Curriculum.				
Lernziel	The goal of the course is to give the students a broad overview on biophysical techniques available for studying conformational transitions and complex reaction mechanisms of biological macromolecules. The course is particularly suited for students enrolled in the Majors "Structural Biology and Biophysics", "Biochemistry" and "Chemical Biology" of the Biology MSc curriculum, as well as for MSc students of Chemistry and Interdisciplinary Natural Sciences".				
Inhalt	The biophysical methods covered in the course include advanced reaction kinetics, methods for the thermodynamic and kinetic analysis of protein-ligand interactions, classical and dynamic light scattering, analytical ultracentrifugation, spectroscopic techniques such as fluorescence anisotropy, fluorescence resonance energy transfer (FRET) and single molecule fluorescence spectroscopy, modern electron microscopy techniques, atomic force microscopy, and isothermal and differential scanning calorimetry.				
Skript	Course material from the individual lecturers will be made available at the sharepoint website  <a href="https://team.biol.ethz.ch/e-learn/551-1402-00L">https://team.biol.ethz.ch/e-learn/551-1402-00L</a>				
Voraussetzungen / Besonderes	Finished BSc curriculum in Biology, Chemistry or Interdisciplinary Natural Sciences. The course is also adequate for doctoral students with research projects in structural biology, biophysics, biochemistry and chemical biology.				
<b>551-0224-00L</b>	<b>Advanced Proteomics</b> <i>Für Masterstudierende ab 2. Semester, Doktorierende und Postdoktorierende</i>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>6G</b>	<b>R. Aebersold</b>
Kurzbeschreibung	Ziel dieses Kurses ist es, etablierte und neue Technologien der Protein- und Proteome-Analyse kennenzulernen in Bezug auf ihre Anwendung in Biologie, Biotechnologie und Medizin. Format: Einführung durch Dozent mit anschliessender Diskussion, unterstützt durch Literaturarbeit und Übungen.				
Lernziel	Im Kurs werden sowohl die bereits etablierten als auch die neuesten derzeit entstehenden Technologien und Methoden in der Protein- und Proteomanalyse diskutiert im Hinblick auf ihre Anwendung in der Biologie, Biotechnologie, Medizin und Systembiologie.				
Inhalt	Block course teaching current methods for the acquisition and processing of proteomic datasets.				
Voraussetzungen / Besonderes	Number of people: Not exceeding 30. Students from ETHZ, Uni Zurich and University of Basel Non-ETH students must register at ETH Zurich as special students <a href="http://www.rektorat.ethz.ch/students/admission/auditors/index_EN">http://www.rektorat.ethz.ch/students/admission/auditors/index_EN</a>				
<b>551-1618-00L</b>	<b>Correlative Structural Biology with a Main Focus on Electron Microscopy</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V</b>	<b>H. Gross, G. Csúcs, T. Ishikawa, R. A. Wepf, weitere Dozierende</b>
Kurzbeschreibung	During this course you will learn the imaging techniques and sample preparation methods used in life science to investigate cellular and macromolecular structures isolated or in their natural context				
Lernziel	- introduction to high resolution light and electron microscopy - specimen preparation with a special focus on life like sample preparation by cryo methods (Cryo-EM) - 3D Image processing (basics) - correlation of LM, EM structure data with NMR and X-ray structure research and discussion of advantage and disadvantage, strength and weaknesses of these methods				
<b>551-0364-00L</b>	<b>Functional Genomics</b>	<b>W</b>	<b>5 KP</b>	<b>3V+1U</b>	<b>K. Bärenfaller, C. von Mering, C. Beyer, L. Pelkmans, H. Rehrauer, M. Robinson, R. Schlapbach, K. Shimizu, N. Zamboni</b>
Kurzbeschreibung	Functional genomics is key to understanding the dynamic aspects of genome function and regulation. Functional genomics approaches use the wealth of data produced by large-scale DNA sequencing, gene expression profiling, proteomics and metabolomics. Today functional genomics is becoming increasingly important for the generation and interpretation of quantitative biological data.				
Lernziel	Functional genomics is key to understanding the dynamic aspects of genome function and regulation. Functional genomics approaches use the wealth of data produced by large-scale DNA sequencing, gene expression profiling, proteomics and metabolomics. Today functional genomics is becoming increasingly important for the generation and interpretation of quantitative biological data. Such data provide the basis for systems biology efforts to elucidate the structure, dynamics and regulation of cellular networks.				
Inhalt	The Functional Genomics course builds on the training and information students have received in the Bioinformatics I and II courses (prerequisites). The curriculum of the Functional Genomics course emphasizes an in depth understanding of new technology platforms for modern genomics and advanced genetics, including the application of functional genomics approaches such as advanced microarrays, proteomics, metabolomics, clustering and classification. Students will learn quality controls and standards (benchmarking) that apply to the generation of quantitative data and will be able to analyze and interpret these data. The training obtained in the Functional Genomics course will be immediately applicable to experimental research and design of systems biology projects.				
Voraussetzungen / Besonderes	The Functional Genomics course will be taught in English. For the exercise, the presentation and discussion of original research articles will also be in English.  Grading The final grade for this course will be based on a written exam, also a grade for the exercise based on the presentation and discussion of an original research paper.				
<b>551-1120-00L</b>	<b>From Genetic Systems and Genomes to Systems Genetics</b> <i>Findet dieses Semester nicht statt. Attendance of the Concept Course "Concepts in Modern Genetics" (551-0309-00L) in Autumn Semester is recommended but not mandatory.</i>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>E. Hafen</b>
Kurzbeschreibung	Modern genetic analysis in the post-genomic era. Starting from the principles of Mendelian genetics (exemplified in the model organism Drosophila), we will discuss the implications of the sequence information of entire genomes and the prospects of Systems Genetics with a special emphasis on human genetics.				
Lernziel	Successful students will gain knowledge about concepts in genetics (as exemplified by the genetic toolkit in the model organism Drosophila melanogaster), the impact of genome sequence information on genetics, and the principles of genome-wide association studies. Furthermore, they will be able to critically read and evaluate primary literature.				
Literatur	Recommended literature (review articles and selected primary literature) will be provided during the course.				
<b>551-1100-00L</b>	<b>Infectious Agents: From Molecular Biology to Disease</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2S</b>	<b>W.-D. Hardt, L. Eberl, U. F. Greber,</b>

Kurzbeschreibung	Literature seminar for students at the masters level and PhD students. Introduction to the current research topics in infectious diseases; Introduction to key pathogens which are studied as model organisms in this field; Overview over key research groups in the field of infectious diseases in Zürich.
Lernziel	Working with the current research literature. Getting to know the key pathogens serving as model organisms and the research technologies currently used in infection biology.
Inhalt	for each model pathogen (or key technology): 1. introduction to the pathogen 2. Discussion of one current research paper. The paper will be provided by the respective supervisor. He/she will give advice (if required) and guide the respective literature discussion.
Skript	Teachers will provide the research papers to be discussed. Students will prepare handouts for the rest of the group for their assigned seminar.
Literatur	Teachers will provide the research papers to be discussed.
Voraussetzungen / Besonderes	Restricted to max 22 students. Please sign up before 6.2.2014 via e-mail to <a href="mailto:micro_sec@micro.biol.ethz.ch">micro_sec@micro.biol.ethz.ch</a> and include the following information: 551-1100-00L; your name, your e-mail address, university/eth, students (specialization, semester), PhD students (research group, member of a PhD program? which program?). The 22 students admitted to this seminar will be selected and informed by e-mail until 7.2.2014 by W.-D. Hardt. The first seminar date will serve to form groups of students and assign a paper to each group.

### ▶▶▶ Projektarbeiten

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

### ▶▶ Wahlvertiefung 9: Biologische Chemie

#### ▶▶▶ Obligatorische Konzeptkurse

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>529-0732-00L</b>	<b>Proteins and Lipids</b>	<b>O</b>	<b>6 KP</b>	<b>3G</b>	<b>D. Hilvert</b>
Kurzbeschreibung	An overview of the relationship between protein sequence, conformation and function.				
Lernziel	Overview of the relationship between protein sequence, conformation and function.				
Inhalt	Proteins, structures and properties, (bio)synthesis of polypeptides, protein folding and design, protein engineering, chemical modification of proteins, proteomics.				
Literatur	General Literature: - T.E. Creighton: Proteins: Structures and Molecular Properties, 2nd Edition, H.W. Freeman and Company, New York, 1993. - C. Branden, J. Tooze, Introduction to Protein Structure, Garland Publishing, New York, 1991. - J. M. Berg, J. L. Tymoczko, L. Stryer: Biochemistry, 5th edition, H.W. Freeman and Company, New York, 2002. - G.A. Petsko, D. Ringe: Protein Structure and Function, New Science Press Ltd., London, 2004.  Original Literature: Citations from the original literature relevant to the individual lectures will be assigned weekly.				

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

#### ▶▶▶ Zusätzlich Konzeptkurse

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>551-0320-00L</b>	<b>Cellular Biochemistry (Part II)</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>Y. Barral, R. Kroschewski, A. E. Smith</b>
Kurzbeschreibung	Molecular mechanisms and concepts underlying the biochemistry of the cell, providing advanced insights into the structural and functional details of individual cell components, and the complex regulation of their interactions. Particular emphasis will be put on the spatial and temporal integration of different molecules and signaling pathways into global cellular processes.				
Lernziel	The full-year course (551-0319-00 & 551-0320-00) focuses on the molecular mechanisms and concepts underlying the biochemistry of cellular physiology, investigating how these processes are integrated to carry out highly coordinated cellular functions. The molecular characterization of complex cellular functions requires a combination of approaches such as biochemistry, but also cell biology and genetics. This course is therefore the occasion to discuss these techniques and their integration in modern cellular biochemistry. The students will be able to describe the structural and functional details of individual cell components, and the spatial and temporal regulation of their interactions. In particular, they will learn to explain how different molecules and signaling pathways can be integrated during complex and highly dynamic cellular processes such as intracellular transport, cytoskeletal rearrangements, cell motility, and cell division. In addition, they will be able to illustrate the relevance of particular signaling pathways for cellular pathologies such as cancer or during cellular infection.				
Inhalt	Spatial and temporal integration of different molecules and signaling pathways into global cellular processes, such as cell division, cell infection and cell motility. Emphasis is also put on the understanding of pathologies associated with defective cell physiology, such as cancer or during cellular infection.				
Literatur	Recommended supplementary literature (review articles and selected primary literature) will be provided during the course.				

Voraussetzungen / Besonderes To attend this course the students must have a solid basic knowledge in chemistry, biochemistry, cell biology and general biology. Biology students have in general already attended the first part of the "Cellular Biochemistry" concept course (551-0319-00). The course will be taught in English.  
In addition, the course will be based on a blended-learning scenario, where frontal lectures will be complemented with carefully chosen web-based teaching elements that students access through the OLAT learning platform - <https://www.olat.uzh.ch/olat/dmz/>

## ►►► Wahlpflicht Masterkurse

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>551-1402-00L</b>	<b>Biophysics and Macromolecular Mechanisms</b> <i>This course is strongly recommended for the Masters Major "Biology and Biophysics".</i>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V</b>	<b>R. Glockshuber</b> , T. Ishikawa, B. Schuler, D. Vepintsev, V. Vogel, E. Weber-Ban
Kurzbeschreibung	The course is focussed on biophysical methods for characterising conformational transitions and reaction mechanisms of proteins and biological macromolecules, with focus on methods that have not been covered in the Biology Bachelor Curriculum.				
Lernziel	The goal of the course is to give the students a broad overview on biophysical techniques available for studying conformational transitions and complex reaction mechanisms of biological macromolecules. The course is particularly suited for students enrolled in the Majors "Structural Biology and Biophysics", "Biochemistry" and "Chemical Biology" of the Biology MSc curriculum, as well as for MSc students of Chemistry and Interdisciplinary Natural Sciences".				
Inhalt	The biophysical methods covered in the course include advanced reaction kinetics, methods for the thermodynamic and kinetic analysis of protein-ligand interactions, classical and dynamic light scattering, analytical ultracentrifugation, spectroscopic techniques such as fluorescence anisotropy, fluorescence resonance energy transfer (FRET) and single molecule fluorescence spectroscopy, modern electron microscopy techniques, atomic force microscopy, and isothermal and differential scanning calorimetry.				
Skript	Course material from the individual lecturers will be made available at the sharepoint website  <a href="https://team.biol.ethz.ch/e-learn/551-1402-00L">https://team.biol.ethz.ch/e-learn/551-1402-00L</a>				
Voraussetzungen / Besonderes	Finished BSc curriculum in Biology, Chemistry or Interdisciplinary Natural Sciences. The course is also adequate for doctoral students with research projects in structural biology, biophysics, biochemistry and chemical biology.				
<b>529-0941-00L</b>	<b>Introduction to Macromolecular Chemistry</b>	<b>W</b>	<b>7 KP</b>	<b>3G</b>	<b>A. D. Schlüter</b>
Kurzbeschreibung	Basic definitions, types of polyreactions, constitution of homo- and copolymers, networks, configurative and conformational aspects, contour length, coil formation, mobility, glass temperature, rubber elasticity, molecular weight distribution, energetics of and examples for polyreactions.				
Lernziel	Understanding the significance of molecular size, constitution, configuration and conformation of synthetic and natural macromolecules for their specific physical and chemical properties.				
Inhalt	This introductory course on macromolecular chemistry discusses definitions, introduces types of polyreactions, and compares chain and step-growth polymerizations. It also treats the constitution of polymers, homo- and copolymers, networks, configuration and conformation of polymers. Topics of interest are contour length, coil formation, the mobility in polymers, glass temperature, rubber elasticity, molecular weight distribution, energetics of polyreactions, and examples for polyreactions (polyadditions, polycondensations, polymerizations). Selected polymerization mechanisms and procedures are discussed whenever appropriate throughout the course. Some methods of molecular weight determination are introduced.				
Skript	Course materials (consisting of personal notes and distributed paper copies) are sufficient for exam preparation.				
Voraussetzungen / Besonderes	The course will be taught in English. Complicated expressions will also be given in German. Questions are welcome in English or German. The written examination will be in English, answers in German are acceptable. A basic chemistry knowledge is required.  PhD students who need recognized credit points are required to pass the written exam.				
<b>529-0242-00L</b>	<b>Supramolecular Chemistry</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>3G</b>	<b>F. Diederich</b> , Y. Yamakoshi
Kurzbeschreibung	Prinzipien molekularer Erkennung: Komplexierung von Anionen, Kationen und technol. Anwendungen; Kompl. von Neutramolekülen in wässr. Lösung; nichtkovalente Wechselwirkungen mit aromatischen Ringen; Wasserstoffbrückenbindungen; molekulare Selbstassoziation ein chemischer Zugang zu Nanostrukturen; Thermodynamik und Kinetik von Komplexierungsprozessen; Synthese von Rezeptoren; Templateffekte.				
Lernziel	Ziel der Vorlesung ist das Verständnis von Natur und Stärke der nichtkovalenten zwischenmolekularen Wechselwirkungen sowie von Solvatationseffekten bei der Assoziation von Molekülen und/oder Ionen. Die Vorlesung (2 h) wird durch eine Übungsstunde (1 h) ergänzt, bei der die Synthese von Rezeptoren und andere synthetische Aspekte der Supramolekularen Chemie im Vordergrund stehen.				
Inhalt	Prinzipien molekularer Erkennung: Komplexierung von Kationen und Anionen sowie entspr. technologische Anwendungen, Komplexierung von Neutramolekülen in wässriger Lösung, nichtkovalente Wechselwirkungen mit aromatischen Ringen, Wasserstoffbrückenbindungen, Selbstassoziation von Molekülen ein chemischer Zugang zu Nanostrukturen, Thermodynamik und Kinetik von Komplexierungsprozessen; Synthese von Rezeptoren; Templateffekte.				
Skript	Ein Skript kann zu Beginn der Vorlesung erworben werden. Übungsaufgaben und Lösungen werden über das Internet zur Verfügung gestellt.				
Literatur	Keine Pflichtliteratur. Ergänzungsliteratur wird im Rahmen der Vorlesung und im Skript vorgestellt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: organisch- und physikalisch-chemische Vorlesungen der ersten zwei Studienjahre.				
<b>551-0142-00L</b>	<b>Structure Determination of Biological Macromolecules by X-ray Crystallography and NMR</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>3G</b>	<b>F. Allain</b> , N. Ban, K. Locher, H. Lücke, G. Wider, K. Wüthrich, weitere Dozierende
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung gibt einen Überblick über experimentelle Methoden zur Strukturaufklärung von Makromolekülen mit atomarer Auflösung.				
Lernziel	Einsicht in die Methodik, Applikationsgebiete und Einschränkungen von zwei Hauptmethoden für die Strukturbestimmung von biologischen Makromolekülen.				
Inhalt	Teil I: Methodik zur Ermittlung der Struktur von Proteinen und makromolekularen Komplexen mittels Röntgendiffraktion von Einkristallen. Teil II: Methodik der Ermittlung von Proteinstrukturen in Lösung mittels kernmagnetischer Resonanzspektroskopie (NMR). Experimentelle Ansätze zur Charakterisierung der intramolekularen Dynamik von Proteinen.				
Literatur	1) Wüthrich, K. NMR of Proteins and Nucleic Acids, Wiley-Interscience. 2) Blow, D. Outline of Crystallography for Biologists. Oxford University Press.				
<b>551-0224-00L</b>	<b>Advanced Proteomics ■</b> <i>Für Masterstudierende ab 2. Semester, Doktorierende und Postdoktorierende</i>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>6G</b>	<b>R. Aebersold</b>
Kurzbeschreibung	Ziel dieses Kurses ist es, etablierte und neue Technologien der Protein- und Proteome-Analyse kennenzulernen in Bezug auf ihre Anwendung in Biologie, Biotechnologie und Medizin. Format: Einführung durch Dozent mit anschliessender Diskussion, unterstützt durch Literaturarbeit und Übungen.				
Lernziel	Im Kurs werden sowohl die bereits etablierten als auch die neuesten derzeit entstehenden Technologien und Methoden in der Protein- und Proteomanalyse diskutiert im Hinblick auf ihre Anwendung in der Biologie, Biotechnologie, Medizin und Systembiologie.				
Inhalt	Block course teaching current methods for the acquisition and processing of proteomic datasets.				

Voraussetzungen / Number of people: Not exceeding 30.  
 Besonderes Students from ETHZ, Uni Zurich and University of Basel  
 Non-ETH students must register at ETH Zurich as special students [http://www.rektorat.ethz.ch/students/admission/auditors/index\\_EN](http://www.rektorat.ethz.ch/students/admission/auditors/index_EN)

## ►►► Projektarbeiten

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

## ► Pflichtwahlfach Geistes-, Sozial- und Staatswissenschaften

siehe Studiengang GESS-Pflichtwahlfächer

## ► Master-Arbeit

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

## ► Master-Prüfung

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

## Biologie Master - Legende für Typ

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

## Legende für Umfang

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

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

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



# Biomedical Engineering Master

## ► Master-Studium gemäss Studienreglement 2013

### ►► Vertiefungsfächer

#### ►►► Bioelectronics

#### ►►►► Kernfächer der Vertiefung

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

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>227-0393-00L</b>	<b>Biosensors and Bioelectronics</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>T. Zambelli</b>
Kurzbeschreibung	This is an interdisciplinary course focused on sensing concepts that can be used to detect biomolecules for diagnostic and screening purposes, and on issues related to processes that take place at the interface between biological materials and electronics. The most interesting examples will be introduced and the underlying mechanism disentangled with the appropriate equations.				
Lernziel	During this course the students will: - learn the motivations behind biosensing and bioelectronics - learn the basic concepts in biosensing and bioelectronics - be able to solve typical problems in biosensing and bioelectronics - learn to locate information fast				

#### ►►►► Wahlfächer der Vertiefung

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

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>151-0172-00L</b>	<b>Devices and Systems</b>	<b>W</b>	<b>5 KP</b>	<b>4G</b>	<b>C. Hierold, A. Hierlemann</b>
Kurzbeschreibung	The students are introduced to the fundamentals and physics of microelectronic devices as well as to microsystems in general (MEMS). They will be able to apply this knowledge for system research and development and to assess and apply principles, concepts and methods from a broad range of technical and scientific disciplines for innovative products.				
Lernziel	The students are introduced to the fundamentals and physics of microelectronic devices as well as to microsystems in general (MEMS), basic electronic circuits for sensors, RF-MEMS, chemical microsystems, BioMEMS and microfluidics, magnetic sensors and optical devices, and in particular to the concepts of Nanosystems (focus on carbon nanotubes), based on the respective state-of-research in the field. They will be able to apply this knowledge for system research and development and to assess and apply principles, concepts and methods from a broad range of technical and scientific disciplines for innovative products.				
Inhalt	Introduction to semiconductors, MOSFET transistors Basic electronic circuits for sensors and microsystems Transducer Fundamentals Chemical sensors and biosensors, microfluidics and bioMEMS RF MEMS Magnetic Sensors, optical Devices Nanosystem concepts				
Skript	handouts				
<b>151-0622-00L</b>	<b>Measuring on the Nanometer Scale</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>A. Stemmer</b>
Kurzbeschreibung	Introduction to theory and practical application of measuring techniques suitable for the nano domain.				
Lernziel	Introduction to theory and practical application of measuring techniques suitable for the nano domain.				
Inhalt	Conventional techniques to analyze nano structures using photons and electrons: light microscopy with dark field and differential interference contrast; scanning electron microscopy, transmission electron microscopy. Interferometric and other techniques to measure distances. Optical traps. Foundations of scanning probe microscopy: tunneling, atomic force, optical near-field. Interactions between specimen and probe. Current trends, including spectroscopy of material parameters.				
Skript	Class notes and special papers will be distributed.				
Voraussetzungen / Besonderes	This course is taught together with T. Wagner and H. Beyer.				
<b>151-0630-00L</b>	<b>Nanorobotics</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>B. Nelson, S. Pané Vidal</b>
Kurzbeschreibung	Nanorobotics is an interdisciplinary field that includes topics from nanotechnology and robotics. The aim of this course is to expose students to the fundamental and essential aspects of this emerging field.				
Lernziel	The aim of this course is to expose students to the fundamental and essential aspects of this emerging field. These topics include basic principles of nanorobotics, building parts for nanorobotic systems, powering and locomotion of nanorobots, manipulation, assembly and sensing using nanorobots, molecular motors, and nanorobotics for nanomedicine. Throughout the course, discussions and lab tours will be organized on selected topics.				
<b>151-0980-00L</b>	<b>Biofluidynamics</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>D. Obrist, P. Jenny</b>
Kurzbeschreibung	Introduction to the fluid dynamics of the human body and the modeling of physiological flow processes (biomedical fluid dynamics).				
Lernziel	A basic understanding of fluid dynamical processes in the human body. Knowledge of the basic concepts of fluid dynamics and the ability to apply these concepts appropriately.				
Inhalt	This lecture is an introduction to the fluid dynamics of the human body (biomedical fluid dynamics). For selected topics of human physiology, we introduce fundamental concepts of fluid dynamics (e.g., creeping flow, incompressible flow, flow in porous media, flow with particles, fluid-vessel interaction) and use them to model physiological flow processes. The list of studied topics includes the cardiovascular system and related diseases, respiratory fluidynamics, fluidynamics of the inner ear, blood rheology, microcirculation, and blood flow regulation.				
Skript	A script is provided electronically.				
Literatur	A list of books on selected topics of biofluidynamics can be found on the course web page.				
<b>227-0390-00L</b>	<b>Elements of Microscopy</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>M. Stampanoni, G. Csúcs, R. A. Wepf</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung fasst sich mit den Grundlagen der Mikroskopie (Wellen Fortpflanzung, Beugung sowie Aberrationen). Lichtmikroskopie in alle ihre Aspekten (Fluoreszenz, Konfokale und Multiphoton), 3D Elektronenmikroskopie sowie tomographische Röntgenmikroskopie werden präsentiert.				
Lernziel	Solide Einführung in die Grundlagen der Mikroskopie, sei es mit sichtbarem Licht, Elektronen oder Röntgenstrahlen.				

Inhalt	Wissenschaftliche Arbeit im Naturwissenschaftlichen Gebiet wäre ohne Mikroskopie kaum denkbar. Heutzutage stehen den Forscher extrem kräftige Werkzeuge zur Verfügung um Proben bis auf das atomare Niveau zu untersuchen. Die Vorlesung umfasst eine allgemeine Einführung in die Grundsätze der Mikroskopie, von der Wellenphysik bis zur Entstehung von Bildern. Sie liefert die physikalischen und technischen Grundkenntnisse über Lichtmikroskopie, Elektronenmikroskopie und Röntgenmikroskopie. Während ausgewählten Übungsstunden im Labor werden hochentwickelten Instrumenten gezeigt und ihre Funktion sowie ihren Potential dargestellt.			
Literatur	Online verfügbar.			

<b>227-0468-00L</b>	<b>Analog Signal Processing and Filtering</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>H. Schmid</b>
	<i>Suitable for Master Students as well as Doctoral Students.</i>				
Kurzbeschreibung	This lecture provides a wide overview over analogue (mostly integrated) filters (continuous-time and discrete-time), amplifiers, and sigma-delta converters, and gives examples with sensor interfaces and class-D audio drivers. All circuits are treated using a signal-flow view. The lecture is suitable for both analog and digital designers.				
Lernziel	This lecture provides a wide overview over analogue (mostly integrated) filters (continuous-time and discrete-time), amplifiers, and sigma-delta converters, and gives examples with sensor interfaces and class-D audio drivers. All these circuits are treated using a signal-flow view. The lecture is suitable for both analog and digital designers. The way the exam is done allows for the different interests of the two groups.				
Inhalt	The learning goal is that the students can apply signal-flow graphs and can understand the signal flow in such circuits and systems (including non-ideal effects) well enough to enable them to gain an understanding of further circuits and systems by themselves.				
	At the beginning, signal-flow graphs in general and driving-point signal-flow graphs in particular are introduced. We will use them during the whole term to analyze circuits and understand how signals propagate through them. The theory and CMOS implementation of active Filters is then discussed in detail using the example of Gm-C filters. Theory and implementation of opamps, current conveyors, and inductor simulators follow. The link to the practical design of circuits and systems is done with an overview over different quality measures and figures of merit used in scientific literature and datasheets. Finally, an introduction to switched-capacitor filters and circuits is given, including sensor read-out amplifiers, correlated double sampling, and chopping. These topics form the basis for the longest part of the lecture: the discussion of sigma-delta A/D and D/A converters, which are portrayed as mixed analog-digital (MAD) filters in this lecture.				
Skript	The base for these lectures are lecture notes and two or three published scientific papers. From these papers we will together develop the technical content.				
	Details: <a href="http://people.ee.ethz.ch/~hps/asfwiki/">http://people.ee.ethz.ch/~hps/asfwiki/</a>				
	Some material is protected by password; students from ETHZ who are interested can write to <a href="mailto:haschmid@ethz.ch">haschmid@ethz.ch</a> to ask for the password even if they do not attend the lecture.				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: Recommended (but not required): Stochastic models and signal processing, Communication Electronics, Analog Integrated Circuits, Transmission Lines and Filters.				
	Knowledge of the Laplace Transform (transfer functions, poles and zeros, bode diagrams, stability criteria ...) and of the main properties of linear systems is necessary.				

<b>227-0966-00L</b>	<b>Quantitative Big Imaging: From Images to Statistics</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>K. S. Mader, M. Stamanoni</b>
Kurzbeschreibung	The lecture focuses on the challenging task of extracting robust, quantitative metrics from imaging data and is intended to bridge the gap between pure signal processing and the experimental science of imaging. The course will focus on techniques, scalability, and science-driven analysis.				
Lernziel	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Introduction of applied image processing for research science covering basic image processing, quantitative methods, and statistics.</li> <li>2. Understanding of imaging as a means to accomplish a scientific goal.</li> <li>3. Ability to apply quantitative methods to complex 3D data to determine the validity of a hypothesis</li> </ol>				
Inhalt	<p>Imaging is a well established field and is rapidly growing as technological improvements push the limits of resolution in space, time, material and functional sensitivity. These improvements have meant bigger, more diverse datasets being acquired at an ever increasing rate. With methods varying from focused ion beams to X-rays to magnetic resonance, the sources for these images are exceptionally heterogeneous; however, the tools and techniques for processing these images and transforming them into quantitative, biologically or materially meaningful information are similar.</p> <p>The course consists of equal parts theory and practical analysis of first synthetic and then real imaging datasets. Basic aspects of image processing are covered such as filtering, thresholding, and morphology. From these concepts a series of tools will be developed for analyzing arbitrary images in a very generic manner. Specifically a series of methods will be covered, e.g. characterizing shape, thickness, tortuosity, alignment, and spatial distribution of material features like pores. From these metrics the statistics aspect of the course will be developed where reproducibility, robustness, and sensitivity will be investigated in order to accurately determine the precision and accuracy of these quantitative measurements. A major emphasis of the course will be scalability and the tools of the 'Big Data' trend will be discussed and how cluster, cloud, and new high-performance large dataset techniques can be applied to analyze imaging datasets. In addition, given the importance of multi-scale systems, a data-management and analysis approach based on modern databases will be presented for storing complex hierarchical information in a flexible manner. Finally as a concluding project the students will apply the learned methods on real experimental data from the latest 3D experiments taken from either their own work / research or partnered with an experimental imaging group.</p> <p>The course provides the necessary background to perform the quantitative evaluation of complicated 3D imaging data in a minimally subjective or arbitrary manner to answer questions coming from the fields of physics, biology, medicine, material science, and paleontology.</p>				
Skript	Available online.				
Literatur	Will be indicated during the lecture.				
Voraussetzungen / Besonderes	Ideally students will have some familiarity with basic manipulation and programming in languages like Matlab and R. Interested students who are worried about their skill level in this regard are encouraged to contact Kevin Mader directly ( <a href="mailto:mader@biomed.ee.ethz.ch">mader@biomed.ee.ethz.ch</a> ).				
	More advanced students who are familiar with Java, C++, and Python will have to opportunity to develop more of their own tools.				

<b>227-1038-00L</b>	<b>Neurophysics</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>R. Hahnloser</b>
Kurzbeschreibung	The focus of this class is the neural code and its relation to behavior. We study the neural encoding and decoding problems and develop and apply algorithms on spike data recorded in behaving zebra finches (songbirds).				
Lernziel	This class is an introduction to systems neuroscience research for students with a background in quantitative sciences such as physics, mathematics, and engineering sciences. Students who take this course learn about neurophysiology and state-of-art algorithms for analysis of high-resolution brain activity. Programming will be performed in Matlab (Mathworks Inc.).				
	We investigate how stimulus information is encoded in the spike trains of nerve cells by creating models that predict neural responses to sensory stimuli (encoding problem, sensory systems), as well as models that infer stimulus properties or behavioral features from neural data (decoding problem, motor systems).				

Inhalt	The detailed class content varies from year-to-year. Typically we work with one large data set acquired in a recent series of experiments. We apply diverse algorithms to advance our understanding of these experiments. The detailed course content will be made available on <a href="http://www.ini.uzh.ch/~rich/course/neurophysics2013/index.htm">http://www.ini.uzh.ch/~rich/course/neurophysics2013/index.htm</a> .
	Content covered: -Introduction to sensory (auditory) and motor coding in single neurons - probability and estimation theory - generative and advanced statistical models of brain function (principal component analysis, Hidden Markov Models) - correlation and spectral analysis - forward and inverse models (control theory) - Hebbian learning and reinforcement learning
Skript	Original research articles will be distributed, and some lecture notes will be made available.
Literatur	- Theoretical Neuroscience by Peter Dayan and Larry Abbott. - Biophysics of Computation by Chritoph Koch. - Spikes: Exploring the neural code by Fred Rieke and David Warland et al. - Spiking Neuron Models by Wulfram Gerstner and Werner Kistler. - Original research articles, to be selected.
Voraussetzungen / Besonderes	Knowledge of standard methods in analysis, algebra and probability theory are highly desirable but not necessary. Students should have programming experience.
	Former course title: "Theoretical Neuroscience"

---

<b>227-1046-00L</b>	<b>Computer Simulations of Sensory Systems</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>T. Haslwanter</b>
---------------------	--	----------	-------------	--------------	----------------------

**Kurzbeschreibung** Die Lehrveranstaltung behandelt Computersimulationen vom menschlichen Gehör, Auge, und Gleichgewichtssystem. In der Vorlesung werden die biologisch/mechanischen Grundlagen dieser sensorischen Systeme behandelt. In den Übungen werden diese Simulationen mit Python (oder Matlab) so umgesetzt, dass der Output der Programme für die Kontrolle echter neuro-sensorischer Prothesen verwendet werden könnte.

**Lernziel** Unsere sensorischen Systeme liefern uns die nötigen Informationen darüber, was um uns herum gerade geschieht. Dazu werden einlaufende mechanische, elektromagnetische, und chemische Signale in die Sprache unseres zentralen Nervensystems, in Aktionspotentiale, umgewandelt. Das Ziel dieser Vorlesung ist die Beschreibung dieser Transformationen, und wie sie mit programmiertechnischen Methoden reproduziert werden können. So führt unser Gehör zum Beispiel eine Fourier Transformation der einlaufenden Schallwellen durch; das visuelle System ist spezialisiert auf das Auffinden von Kanten in den Bildern, welche von unserer Umgebung auf die Retina projiziert werden; und bei unserem Gleichgewichtssystem kann unter Verwendung von Steuerungssystemen die Umwandlung von linearen und rotatorischen Beschleunigungen in Nervenimpulse elegant beschrieben werden. In den begleitenden Übungen sollen die Funktionsweise von Augen, Ohren, und vom Gleichgewichtssystem so reproduziert werden, dass der Output der Programme als Input für neuro-sensorische Prothesen verwendet werden kann. Solche Prothesen sind im Bereich des auditorischen Systems bereits Routine; beim visuellen System und beim Gleichgewichtssystem sind sie noch in Entwicklung. Für die Übungen ist ist eine wenigstens rudimentäre Programmiererfahrung-Erfahrung Voraussetzung.

**Inhalt** Die folgenden Themen werden in der Vorlesung behandelt:  
Einführung in die Funktionsweise von Nervenzellen.  
Einführung in Python.  
Vereinfachte Simulation von Nervenzellen (Hodgkins-Huxley Modell).  
Beschreibung des menschlichen Gehörs, sowie eine Einführung in die Anwendung von Fourier-Transformationen auf aufgezeichnete Sprachbeispiele.  
Beschreibung des visuellen Systems, wobei sowohl die Funktionsweise der Retina erklärt wird, als auch die Informationsverarbeitung im visuellen Cortex. Die entsprechenden Übungen werden eine Einführung in die Anwendung von digitaler Bildverarbeitung liefern.  
Beschreibung der Funktionsweise unseres Gleichgewichtssystems, und der Steuerungstheorie, mit der dieses System elegant beschrieben werden kann. (Dies umfasst die Anwendung von Laplace Transformationen und Steuerungstheorie.)

**Skript** Für jedes Modul werden Unterlagen auf der E-learning Plattform "moodle" zur Verfügung gestellt. Zusätzlich sind die Hauptinhalte der Lehrveranstaltung als Wikibook zugänglich, unter [http://en.wikibooks.org/wiki/Sensory\\_Systems](http://en.wikibooks.org/wiki/Sensory_Systems)

**Literatur** Frei zugänglich ist das Wikibook [http://en.wikibooks.org/wiki/Sensory\\_Systems](http://en.wikibooks.org/wiki/Sensory_Systems)

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

Dieses Buch bietet einen ausgezeichneten Gesamtüberblick, von der Funktionsweise von Ionenkanälen bis hin zur neurowissenschaftlichen Beschreibung von Bewusstsein. Zwar wird die Informatik-Seite nicht behandelt; aber das Buch bietet einen sehr guten Überblick über die Funktionsweise unserer sensorischen Systeme.

Principles of Neural Science (5th Ed, 2012), by Eric Kandel, James Schwartz, Thomas Jessell, Steven Siegelbaum, A.J. Hudspeth  
ISBN 0071390111 / 9780071390118  
DAS Standard Textbuch fuer Neurowissenschaften.

P Wallisch, M Lusignan, M. Benayoun, T. I. Baker, A. S. Dickey, and N. G. Hatsopoulos. MATLAB for Neuroscientists, Academic Press, 2009.  
Kompakt geschrieben; eine kurze Einführung, und ein sehr guter Gesamtüberblick über MATLAB, mit Schwerpunkt auf Anwendungen im Bereich der Neurowissenschaften.

G. Mather. Foundations of Perception, Psychology Press, 2006 [ISBN: 0-86377-834-8 (hardcover), oder 0-86377-835-6 (paperback)]  
Eine gute, allgemeine Einführung in die physiologischen und theoretischen Grundlagen sensorischer Wahrnehmungen.

**Voraussetzungen /  
Besonderes** Da ich zur Veranstaltung dieser Vorlesung/Übungen jeweils aus Linz (Österreich) anreisen muss, plane ich die Veranstaltung im Rahmen der vorhandenen Möglichkeiten geblockt (ca. jede 2. Woche) durchzuführen.

---

<b>376-1103-00L</b>	<b>Frontiers in Nanotechnology</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>4V</b>	<b>V. Vogel, weitere Dozierende</b>
---------------------	------------------------------------	----------	-------------	-----------	-------------------------------------

**Kurzbeschreibung** Many disciplines are meeting at the nanoscale, from physics, chemistry to engineering, from the life sciences to medicine. The course will prepare students to communicate more effectively across disciplinary boundaries, and will provide them with deep insights into the various frontiers.

Lernziel	<p>Building upon advanced technologies to create, visualize, analyze and manipulate nano-structures, as well as to probe their nano-chemistry, nano-mechanics and other properties within manmade and living systems, many exciting discoveries are currently made. They change the way we do science and result in so many new technologies.</p> <p>The goal of the course is to give Master and Graduate students from all interested departments an overview of what nanotechnology is all about, from analytical techniques to nanosystems, from physics to biology. Students will start to appreciate the extent to which scientific communities are meeting at the nanoscale. They will learn about the specific challenges and what is currently sizzling in the respective fields, and learn the vocabulary that is necessary to communicate effectively across departmental boundaries.</p> <p>Each lecturer will first give an overview of the state-of-the art in his/her field, and then describe the research highlights in his/her own research group. While preparing their Final Projects and discussing them in front of the class, the students will deepen their understanding of how to apply a range of new technologies to solve specific scientific problems and technical challenges. Exposure to the different frontiers will also improve their ability to conduct effective nanoscale research, recognize the broader significance of their work and to start collaborations.</p>
Inhalt	Starting with the fabrication and analysis of nanoparticles and nanostructured materials that enable a variety of scientific and technical applications, we will transition to discussing biological nanosystems, how they work and what bioinspired engineering principles can be derived, to finally discussing biomedical applications and potential health risk issues. Scientific aspects as well as the many of the emerging technologies will be covered that start impacting so many aspects of our lives. This includes new phenomena in physics, advanced materials, novel technologies and new methods to address major medical challenges.
Skript	All the enrolled students will get access to a password protected website where they can find pdf files of the lecture notes, and typically 1-2 journal articles per lecture that cover selected topics.

<b>376-1217-00L</b>	<b>Rehabilitation Engineering I: Motor Functions</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>R. Riener</b>
Kurzbeschreibung	Rehabilitation engineering is the application of science and technology to ameliorate the handicaps of individuals with disabilities in order to reintegrate them into society. The goal of this lecture is to present classical and new rehabilitation engineering principles and examples applied to compensate or enhance especially motor deficits.				
Lernziel	Provide theoretical and practical knowledge of principles and applications used to rehabilitate individuals with motor disabilities.				
Inhalt	<p>Rehabilitation is the (re)integration of an individual with a disability into society. Rehabilitation engineering is the application of science and technology to ameliorate the handicaps of individuals with disability. Such handicaps can be classified into motor, sensor, and cognitive (also communicational) disabilities. In general, one can distinguish orthotic and prosthetic methods to overcome these disabilities. Orthoses support existing but affected body functions (e.g., glasses, crutches), while prostheses compensate for lost body functions (e.g., cochlea implant, artificial limbs). In case of sensory disorders, the lost function can also be substituted by other modalities (e.g. tactile Braille display for vision impaired persons).</p> <p>The goal of this lecture is to present classical and new technical principles as well as specific examples applied to compensate or enhance mainly motor deficits. Modern methods rely more and more on the application of multi-modal and interactive techniques. Multi-modal means that visual, acoustical, tactile, and kinaesthetic sensor channels are exploited by displaying the patient with a maximum amount of information in order to compensate his/her impairment. Interaction means that the exchange of information and energy occurs bi-directionally between the rehabilitation device and the human being. Thus, the device cooperates with the patient rather than imposing an inflexible strategy (e.g., movement) upon the patient. Multi-modality and interactivity have the potential to increase the therapeutical outcome compared to classical rehabilitation strategies.</p> <p>In the 1 h exercise the students will learn how to solve representative problems with computational methods applied to exoprosthetics, wheelchair dynamics, rehabilitation robotics and neuroprosthetics.</p>				
Skript	Lecture notes will be distributed at the beginning of the lecture (1st session)				

Literatur Introductory Books

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

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

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

Control of Movement for the Physically Disabled. Eds.: D. Popovic, T. Sinkjaer. Springer Verlag London, 2000.

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

Biomechanics and Neural Control of Posture and Movement. Eds.: J.M. Winters, P.E. Crago. Springer New York, 2000.

Selected Journal Articles

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

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

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

Colombo, G., Jörg, M., Jezernik, S. (2002) Automatisiertes Lokomotionstraining auf dem Laufband. *Automatisierungstechnik* at, vol. 50, pp. 287-295.

Cooper, R. (1993) Stability of a wheelchair controlled by a human. *IEEE Transactions on Rehabilitation Engineering* 1, pp. 193-206.

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

Leifer, L. (1981): Rehabilitative robotics, *Robot Age*, pp. 4-11

Platz, T. (2003): Evidenzbasierte Armrehabilitation: Eine systematische Literaturübersicht, *Nervenarzt*, 74, pp. 841-849

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

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

Riener, R., Fuhr, T., Schneider, J. (2002) On the complexity of biomechanical models used for neuroprosthesis development. *International Journal of Mechanics in Medicine and Biology* 2, pp. 389-404.

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

Voraussetzungen /  
Besonderes Target Group:  
Students of higher semesters and PhD students of  
- D-MAVT, D-ITET, D-INFK  
- Biomedical Engineering  
- Medical Faculty, University of Zurich  
Students of other departments, faculties, courses are also welcome

<b>376-1308-00L</b>	<b>Development Strategies for Medical Implants</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>J. Mayer-Spetzler, S. Hofmann Boss</b>
Kurzbeschreibung	<i>Es werden maximum 25-30 Teilnehmer zugelassen. Die Einschreibungen werden nach chronologischem Eingang berücksichtigt.</i> Introduction to development strategies for implantable devices considering the interdependencies of biocompatibility, clinical and economical requirements ; discussion of the state of the art and actual trends in in orthopedics, sports medicine, traumatology and cardio-vascular surgery as well as regenerative medicine (tissue engineering).				
Lernziel	Basic considerations in implant development Concept of structural and surface biocompatibility and its relevance for the design of implant and surgical technique Understanding of conflicting factors, e.g. clinical need, economics and regulatory requirements Concepts of tissue engineering, its strengths and weaknesses as current and future clinical solution				
Inhalt	Biocompatibility as bionic guide line for the development of medical implants; implant and implantation related tissue reactions, biocompatible materials and material processing technologies; implant testing and regulatory procedures; discussion of the state of the art and actual trends in implant development in orthopedics, sports medicine, traumatology, spinal and cardio-vascular surgery; introduction to tissue engineering. Selected topics will be further illustrated by commented movies from surgeries.				
Seminar:	Group seminars on selected controversial topics in implant development. Participation is mandatory				
Planned excursions (limited availability, not mandatory, to be confirmed):	1. Participation (as visitor) on a life surgery (travel at own expense)				
Skript	Scribt (electronically available): - presented slides - selected scientific papers for further reading				
Literatur	Textbooks on selected topics will be introduced during the lectures				
Voraussetzungen / Besonderes	Students need to have a Bachelor degree or an equivalent  The number of participants in the course is limited to 25-30 students in total.  Students will be exposed to surgical movies which may cause emotional reactions. The viewing of the surgical movies is voluntary and is on the student's own responsibility.				

<b>376-1397-00L</b>	<b>Orthopaedic Biomechanics</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>R. Müller, K. S. Stok, H. Van Lenthe</b>
Kurzbeschreibung	This course is aimed at studying the mechanical and structural engineering of the musculoskeletal system alongside the analysis and design of orthopaedic solutions to musculoskeletal failure.				
Lernziel	To apply engineering and design principles to orthopaedic biomechanics, to quantitatively assess the musculoskeletal system and model it, and to review rigid-body dynamics in an interesting context.				
Inhalt	Engineering principles are very important in the development and application of quantitative approaches in biology and medicine. This course includes a general introduction to structure and function of the musculoskeletal system: anatomy and physiology of musculoskeletal tissues and joints; biomechanical methods to assess and quantify tissues and large joint systems. These methods will also be applied to musculoskeletal failure, joint replacement and reconstruction; implants; biomaterials and tissue engineering.				
Skript	Lecture notes and exercises will be placed online: <a href="http://www.biomech.ethz.ch/obm">http://www.biomech.ethz.ch/obm</a>				
Literatur	Orthopaedic Biomechanics: Mechanics and Design in Musculoskeletal Systems  Authors: Donald L. Bartel, Dwight T. Davy, Tony M. Keaveny Publisher: Prentice Hall; Copyright: 2007 ISBN-10: 0130089095; ISBN-13: 9780130089090				
Voraussetzungen / Besonderes	Lectures will be given in English.				
<b>376-1614-00L</b>	<b>Principles in Tissue Engineering</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>K. Maniura, P. M. Kollmannsberger,</b> weitere Dozierende
Kurzbeschreibung	Fundamentals in blood coagulation; thrombosis, blood rheology, immune system, inflammation, foreign body reaction on the molecular level and the entire body are discussed. Applications of biomaterials for tissue engineering in different tissues are introduced. Fundamentals in medical implantology, in situ drug release, cell transplantation and stem cell biology are discussed.				
Lernziel	Understanding of molecular aspects for the application of biodegradable and biocompatible Materials. Fundamentals of tissue reactions (eg. immune responses) against implants and possible clinical consequences will be discussed.				
Inhalt	This class continues with applications of biomaterials and devices introduced in Biocompatible Materials I. Fundamentals in blood coagulation; thrombosis, blood rheology; immune system, inflammation, foreign body reaction on the level of the entire body and on the molecular level are introduced. Applications of biomaterials for tissue engineering in the vascular system, skeletal muscle, heart muscle, tendons and ligaments, bone, teeth, nerve and brain, and drug delivery systems are introduced. Fundamentals in medical implantology, in situ drug release, cell transplantation and stem cell biology are discussed.				
Skript	Handouts provided during the classes and references therein.				
Literatur	The molecular Biology of the Cell, Alberts et al., 5th Edition, 2009. Principles in Tissue Engineering, Langer et al., 2nd Edition, 2002				
<b>376-1712-00L</b>	<b>Finite Element Analysis in Biomedical Engineering</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>S. J. Ferguson, B. Helgason</b>
Kurzbeschreibung	This course provides an introduction to finite element analysis, with a specific focus on problems and applications from biomedical engineering.				
Lernziel	Finite element analysis is a powerful simulation method for the (approximate) solution of boundary value problems. While its traditional roots are in the realm of structural engineering, the methods have found wide use in the biomedical engineering domain for the simulation of the mechanical response of the human body and medical devices. This course provides an introduction to finite element analysis, with a specific focus on problems and applications from biomedical engineering. This domain offers many unique challenges, including multi-scale problems, multi-physics simulation, complex and non-linear material behaviour, rate-dependent response, dynamic processes and fluid-solid interactions. Theories taught are reinforced through practical applications in self-programmed and commercial simulation software, using e.g. MATLAB, COMSOL, ABAQUS.				

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

<b>376-1984-00L</b>	<b>Lasers in Medicine</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>3G</b>	<b>M. Frenz, M. Mrochen</b>
Kurzbeschreibung	Fragen wie "Was ist ein Laser, wie funktioniert er und was macht ihn so interessant für die Medizin?", aber auch "Wie breitet sich Licht im Gewebe aus und welche Wechselwirkungen treten dabei auf?" sollen beantwortet werden. Speziell wird auf therapeutische, diagnostische und bildgebende Anwendungen anhand von ausgewählten Beispielen eingegangen.				
Lernziel	Einführung in die für medizinische Anwendungen relevanten Lasertechniken. Vermittlung der physikalischen Grundlagen der Laser-Gewebe-Wechselwirkung mit dem Ziel, den Einfluss der unterschiedlichen Bestrahlungsparameter auf den Gewebeeffekt zu verstehen. Grundlagen der diagnostischen Laseranwendungen und der Lasersicherheit.				
Inhalt	Die Anwendung des Lasers in der Medizin gewinnt zunehmend dort an Bedeutung, wo seine speziellen Eigenschaften gezielt zur berührungslosen, selektiven und spezifischen Wirkung auf Weich- und Hartgewebe für minimal invasive Therapieformen oder zur Eröffnung neuer therapeutischer und diagnostischer Methoden eingesetzt werden können. Grundlegende Arbeiten zum Verständnis der Lichtausbreitung im Gewebe (Absorptions-, Reflexions- und Transmissionsvermögen) und die unterschiedlichen Formen der Wechselwirkung (photochemische, thermische, ablativ und optomechanische Wirkung) werden eingehend behandelt. Speziell wird auf den Einfluss der Wellenlänge und der Bestrahlungszeit auf den Wechselwirkungsmechanismus eingegangen. Die unterschiedlichen medizinisch genutzten Lasertypen und Strahlführungssysteme werden hinsichtlich ihres Einsatzes im Bereich der Medizin anhand ausgesuchter Anwendungsbeispiele diskutiert. Neben den therapeutischen Wirkungen wird auf den Einsatz des Lasers in der medizinischen Diagnostik (z.B. Tumor-Fluoreszenzdiagnostik, Bildgebung) eingegangen. Die beim Einsatz des Lasers in der Medizin erforderlichen Schutzmaßnahmen werden diskutiert.				
Skript	wird im Internet bereitgestellt				
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>- M. Born, E. Wolf, "Principles of Optics", Pergamon Press</li> <li>- B.E.A. Saleh, M.C. Teich, "Fundamentals of Photonics", John Wiley and Sons, Inc.</li> <li>- A.E. Siegman, "Lasers", University Science Books</li> <li>- O. Svelto, "Principles of Lasers", Plenum Press</li> <li>- J. Eichler, T. Seiler, "Lasertechnik in der Medizin", Springer Verlag</li> <li>- M.H. Niemz, "Laser-Tissue Interaction", Springer Verlag</li> <li>- A.J. Welch, M.J.C. van Gemert, "Optical-thermal response of laser-irradiated tissue", Plenum Press</li> </ul>				

<b>402-0343-00L</b>	<b>Physics Against Cancer: The Physics of Imaging and Treating Cancer</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>A. J. Lomax, U. Schneider</b>
Kurzbeschreibung	Radiotherapy is a rapidly developing and technology driven medical discipline that is heavily dependent on physics and engineering. In this lecture series, we will review and describe some of the current developments in radiotherapy, particularly from the physics and technological view point, and will indicate in which direction future research in radiotherapy will lie.				
Lernziel	Radiotherapy is a rapidly developing and technology driven medical discipline that is heavily dependent on physics and engineering. In the last few years, a multitude of new techniques, equipment and technology have been introduced, all with the primary aim of more accurately targeting and treating cancerous tissues, leading to a precise, predictable and effective therapy technique. In this lecture series, we will review and describe some of the current developments in radiotherapy, particularly from the physics and technological view point, and will indicate in which direction future research in radiotherapy will lie. Our ultimate aim is to provide the student with a taste for the critical role that physics plays in this rapidly evolving discipline and to show that there is much interesting physics still to be done.				

Inhalt	The lecture series will begin with a short introduction to radiotherapy and an overview of the lecture series (lecture 1). Lecture 2 will cover the medical imaging as applied to radiotherapy, without which it would be impossible to identify or accurately calculate the deposition of radiation in the patient. This will be followed by a detailed description of the treatment planning process, whereby the distribution of deposited energy within the tumour and patient can be accurately calculated, and the optimal treatment defined (lecture 3). Lecture 4 will follow on with this theme, but concentrating on the more theoretical and mathematical techniques that can be used to evaluate different treatments, using mathematically based biological models for predicting the outcome of treatments. The role of physics modeling, in order to accurately calculate the dose deposited from radiation in the patient, will be examined in lecture 5, together with a review of mathematical tools that can be used to optimize patient treatments. Lecture 6 will investigate a rather different issue, that is the standardization of data sets for radiotherapy and the importance of medical data bases in modern therapy. In lecture 7 we will look in some detail at one of the most advanced radiotherapy delivery techniques, namely Intensity Modulated Radiotherapy (IMRT). In lecture 8, the two topics of imaging and therapy will be somewhat combined, when we will describe the role of imaging in the daily set-up and assessment of patients. Lecture 9 follows up on this theme, in which a major problem of radiotherapy, namely organ motion and changes in patient and tumour geometry during therapy, will be addressed, together with methods for dealing with such problems. Finally, in lectures 10-11, we will describe in some of the multitude of different delivery techniques that are now available, including particle based therapy, rotational (tomo) therapy approaches and robot assisted radiotherapy. In the final lecture, we will provide an overview of the likely avenues of research in the next 5-10 years in radiotherapy. The course will be rounded-off with an opportunity to visit a modern radiotherapy unit, in order to see some of the techniques and delivery methods described in the course in action.
Voraussetzungen / Besonderes	Although this course is seen as being complimentary to the Medical Physics I and II course of Dr Manser, no previous knowledge of radiotherapy is necessarily expected or required for interested students who have not attended the other two courses.

---

<b>402-0673-00L</b>	<b>Physics in Medical Research: From Humans to Cells</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>B. K. R. Müller</b>
---------------------	--	----------	-------------	--------------	------------------------

Kurzbeschreibung	The aim of this lecture series is to introduce the role of physics in state-of-the-art medical research and clinical practice. Topics to be covered range from applications of physics in medical implant technology and tissue engineering, through imaging technology, to its role in interventional and non-interventional therapies.
Lernziel	<p>The lecture series is focused on applying physics in diagnosis, planning, and therapy close to clinical practice and fundamental medical research. Beside a general overview the lectures give a deep insight into selected techniques, which will help the students to apply the knowledge to related techniques.</p> <p>In particular, the lectures will elucidate the physics behind the X-ray imaging currently used in clinical environment and contemporary high-resolution developments. It is the goal to visualize and quantify microstructures of human tissues and implants as well as their interface.</p> <p>Ultrasound is not only used for diagnostic purposes but includes therapeutic approaches such as the control of the blood-brain barrier under MR-guidance.</p> <p>Physicists in medicine are working on modeling and simulation. Based on the vascular structure in cancerous and healthy tissues, the characteristic approaches in computational physics to develop strategies against cancer are presented. In order to deliberately destroy cancerous tissue, heat can be supplied or extracted in different manner: cryotherapy (heat conductivity in anisotropic, viscoelastic environment), radiofrequency treatment (single and multi-probe), laser application, and proton therapy.</p> <p>Medical implants play an important role to take over well-defined tasks within the human body. Although biocompatibility is here of crucial importance, the term is insufficiently understood. The aim of the lectures is the understanding of biocompatibility performing well-defined experiments <i>in vitro</i> and <i>in vivo</i>. Dealing with different classes of materials (metals, ceramics, polymers) the influence of surface modifications (morphology and surface coatings) are key issues for implant developments.</p> <p>Mechanical stimuli can drastically influence soft and hard tissue behavior. The students should realize that a physiological window exists, where a positive tissue response is expected and how the related parameter including strain, frequency, and resting periods can be selected and optimized for selected tissues such as bone.</p> <p>For the treatment of severe incontinence artificial smart muscles have to be developed. The students should have a critical look at promising solutions and the selection procedure as well as realize the time-consuming and complex way to clinical practice.</p> <p>The course will be completed by a visit of advanced facilities within a leading Swiss hospital.</p>

Inhalt	<p>This lecture series will cover the following topics:</p> <p>February 21 Introduction: Medical imaging/proton therapy  February 28 X-ray-based computed tomography in clinics and medical research  March 7 High-resolution computed tomography in biomedical research  March 14 Focused ultrasound and its clinical use  March 21 Minimally invasive medical interventions  March 28 Metallic medical implants and scaffolds for tissue engineering  April 4 Natural and synthetic ceramics for implants and regenerative medicine  April 11 Degradable and non-degradable polymers for medical implants  April 18 Easter break  April 25 Easter break  May 2 Smart instruments and sensors  May 9 Physics in dentistry  May 16 Biomedical simulations  May 23 Development of artificial muscles  May 30 Physical research in hospital environment</p>
Skript	<a href="http://www.bmc.unibas.ch/education/ETH_Zurich.phtml">http://www.bmc.unibas.ch/education/ETH_Zurich.phtml</a>
Voraussetzungen / Besonderes	<p>login and password to be provided during the lecture</p> <p>Students from other departments are very welcome to join and gain insight into a variety of sophisticated techniques for the benefit of patients.  No special knowledge is required. Nevertheless, gaps in basic physical knowledge will result in additional efforts.</p>

---

<b>465-0952-00L</b>	<b>Medical Optics</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>
---------------------	-----------------------	----------	-------------	-----------

Kurzbeschreibung	The lecture introduces the principles of generation, propagation and detection of light and its therapeutic and diagnostic application in medicine.
Lernziel	The lecture provides knowledge about light sources and light delivery systems, optical biomedical imaging techniques, optical measurement technologies and their specific applications in medicine. Different selected optical systems used in diagnostics and therapy will be discussed.



Inhalt	Optics always was strongly connected to the observation and interpretation of physiological phenomenon. The basic knowledge of optics for example was initially gained by studying the function of the human eye. Nowadays, biomedical optics is an independent research field that is no longer restricted to the observation of physiological processes but studies diagnostic and therapeutic problems in medicine. A basic prerequisite for applying optical techniques in medicine is the understanding of the physical properties of light, the light propagation in and its interaction with tissue. The lecture gives inside into the generation, propagation and detection of light, its propagation in tissue and into selected optical applications in medicine. Various optical imaging techniques (optical coherence tomography or optoacoustics) as well as therapeutic laser applications (refractive surgery, photodynamic therapy or nanosurgery) will be discussed.
Skript	will be provided via Internet
Literatur	- M. Born, E. Wolf, "Principles of Optics", Pergamon Press - B.E.A. Saleh, M.C. Teich, "Fundamentals of Photonics", John Wiley and Sons, Inc. - O. Svelto, "Principles of Lasers", Plenum Press - J. Eichler, T. Seiler, "Lasertechnik in der Medizin", Springer Verlag - M.H. Niemz, "Laser-Tissue Interaction", Springer Verlag - A.J. Welch, M.J.C. van Gemert, "Optical-thermal response of laser-irradiated tissue", Plenum Press
Voraussetzungen / Besonderes	Language of instruction: German or English by agreement

## ▶▶▶▶ Biologiefächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>227-0398-00L</b>	<b>Physiology and Anatomy for Biomedical Engineers</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>3V+1U</b>	<b>M. Casty</b>
Kurzbeschreibung	P/A for BME's gives an introduction into the functions and structural properties of tissues, organs, systems of organs and the human body as an organism				
Lernziel	The course provides for basic knowledge of the human body and its functions essential for Biomedical Engineers, who plan to interact with medical research groups, to read papers written in professional medical language or to attend interdisciplinary or medical meetings.				
Inhalt	Physiology and Anatomy for Biomedical Engineers provides an introduction into the functions and structural properties of tissues, organs, systems of organs and the human body as an organism. (The course in Molecular Biology and Cell Physiology is a mandatory prerequisite) The main part of the course is dedicated to the most important systems of organs (respiratory system, heart and circulation, nervous system, digestion, secretion and reins, skeleton and muscles, protective systems, milieu interne, reproduction, senses). Anatomy and physiology are discussed integrated in the thematical order. Each topic is preceded by some comments concerning evolution, biology and/or embryology. The content of the lessons is addressed to engineers and an emphasis is set to medical terminology. In a supplementary part of the course a few topics in applied physiology will be presented.				
Literatur	optional: Klinke R., Silbernagl S., Herausgeber; Lehrbuch der Physiologie 3. oder höhere Auflage, Georg Thieme Verlag Stuttgart, >2001 Lippert H.; Lehrbuch Anatomie, 3. oder höhere Auflage Verlag Urban & Schwarzenberg, München, > 1993 Faller A., Schünke M., Schünke G, Der Körper des Menschen; 14. Auflage, G.Thieme Verlag, Stuttgart 2004 A.Faller , M.Schuenke, The Human Body, Thieme Verlag Stuttgart 2004. G.J.Tortora , Principles of Human Anatomy, 10th ed., Wiley 2004 A.C.Guyton, J.E.Hall, Textbook of Medical Physiology, 11th ed. Elsevier Saunders 2006				
Voraussetzungen / Besonderes	Professional terms based on: Dorland's Illustrated Medical Dictionary, 30th edition, Saunders (Elsevier) 2003				

<b>227-0949-00L</b>	<b>Biological Methods for Engineers ■</b> <i>From Spring Semester 2015 on the course will count 4 ECTS.</i>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>9P</b>	<b>C. Frei</b>
Kurzbeschreibung	The 2 week-long, full-time block course covers basic laboratory skills and safety, cell culture, protein analysis, RNA/DNA Isolation and RT-PCR. Each topic will be introduced, followed by practical work at the bench.				
Lernziel	The goal of this laboratory course is to give students practical exposure to basic techniques of cell and molecular biology.				
Inhalt	The goal of this laboratory course is to give students practical exposure to basic techniques of cell and molecular biology.				
Voraussetzungen / Besonderes	Enrollment is limited and preference given to students in the Masters of Biomedical Engineering program.				

## ▶▶▶ Bioimaging

### ▶▶▶▶ Kernfächer der Vertiefung

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

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>227-0946-00L</b>	<b>Molecular Imaging - Basic Principles and Biomedical Applications</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. Rudin</b>
Kurzbeschreibung	Concept: What is molecular imaging. Discussion/comparison of the various imaging modalities used in molecular imaging. Design of target specific probes: specificity, delivery, amplification strategies. Biomedical Applications.				
Lernziel	Molecular Imaging is a rapidly emerging discipline that translates concepts developed in molecular biology and cellular imaging to in vivo imaging in animals and ultimately in humans. Molecular imaging techniques allow the study of molecular events in the full biological context of an intact organism and will therefore become an indispensable tool for biomedical research.				
Inhalt	Concept: What is molecular imaging. Discussion/comparison of the various imaging modalities used in molecular imaging. Design of target specific probes: specificity, delivery, amplification strategies. Biomedical Applications.				
<b>227-0948-00L</b>	<b>Magnetic Resonance Imaging in Medicine</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>S. Kozerke, M. Weiger Senften</b>
Kurzbeschreibung	Introduction to magnetic resonance imaging and spectroscopy, encoding and contrast mechanisms and their application in medicine.				
Lernziel	Understand the basic principles of signal generation, image encoding and decoding, contrast manipulation and the application thereof to assess anatomical and functional information in-vivo.				
Inhalt	Introduction to magnetic resonance imaging including basic phenomena of nuclear magnetic resonance; 2- and 3-dimensional imaging procedures; fast and parallel imaging techniques; image reconstruction; pulse sequences and image contrast manipulation; equipment; advanced techniques for identifying activated brain areas; perfusion and flow; diffusion tensor imaging and fiber tracking; contrast agents; localized magnetic resonance spectroscopy and spectroscopic imaging; diagnostic applications and applications in research.				

## ▶▶▶▶ Wahlfächer der Vertiefung

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

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>227-0967-00L</b>	<b>Computational Neuroimaging Clinic</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>K. Stephan</b>
Kurzbeschreibung	This seminar teaches problem solving skills for computational modeling of neuroimaging data (fMRI, EEG). It deals with a wide variety of real-life problems (from the neuroimaging community at Zurich.) Examples may include mass-univariate/multivariate analyses of fMRI data, dynamic causal modeling, or computational analyses of neuroimaging data based on Bayesian models of cognition.				
Lernziel	1. Consolidation of theoretical knowledge (obtained in the course Methods & models for fMRI data analysis) in a practical, setting with real-world problems from ongoing research. 2. Acquisition of practical problem solving strategies for computational modeling of neuroimaging data.				
Inhalt	This seminar teaches problem solving skills for computational modeling of neuroimaging data (fMRI, EEG). It deals with a wide variety of real-life problems (from the neuroimaging community at Zurich.) Examples may include mass-univariate/multivariate analyses of fMRI data, dynamic causal modeling, or computational analyses of neuroimaging data based on Bayesian models of cognition.				
Voraussetzungen / Besonderes	1. Basic knowledge of neuroimaging procedures (e.g., fMRI, EEG), knowledge of statistics and neuroimaging data analysis procedures. 2. Successful attendance and completion of the course 'Methods and models for fMRI data analysis'.				
<b>151-0622-00L</b>	<b>Measuring on the Nanometer Scale</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>A. Stemmer</b>
Kurzbeschreibung	Introduction to theory and practical application of measuring techniques suitable for the nano domain.				
Lernziel	Introduction to theory and practical application of measuring techniques suitable for the nano domain.				
Inhalt	Conventional techniques to analyze nano structures using photons and electrons: light microscopy with dark field and differential interference contrast; scanning electron microscopy, transmission electron microscopy. Interferometric and other techniques to measure distances. Optical traps. Foundations of scanning probe microscopy: tunneling, atomic force, optical near-field. Interactions between specimen and probe. Current trends, including spectroscopy of material parameters.				
Skript	Class notes and special papers will be distributed.				
Voraussetzungen / Besonderes	This course is taught together with T. Wagner and H. Beyer.				
<b>227-0390-00L</b>	<b>Elements of Microscopy</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>M. Stampanoni, G. Csúcs, R. A. Wepf</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung fasst sich mit den Grundlagen der Mikroskopie (Wellen Fortpflanzung, Beugung sowie Aberrationen). Lichtmikroskopie in alle ihre Aspekte (Fluoreszenz, Konfokale und Multiphoton), 3D Elektronenmikroskopie sowie tomographische Röntgenmikroskopie werden präsentiert.				
Lernziel	Solide Einführung in die Grundlagen der Mikroskopie, sei es mit sichtbarem Licht, Elektronen oder Röntgenstrahlen.				
Inhalt	Wissenschaftliche Arbeit im Naturwissenschaftlichen Gebiet wäre ohne Mikroskopie kaum denkbar. Heutzutage stehen den Forscher extrem kräftige Werkzeuge zur Verfügung um Proben bis auf das atomare Niveau zu untersuchen. Die Vorlesung umfasst eine allgemeine Einführung in die Grundsätze der Mikroskopie, von der Wellenphysik bis zur Entstehung von Bildern. Sie liefert die physikalischen und technischen Grundkenntnisse über Lichtmikroskopie, Elektronenmikroskopie und Röntgenmikroskopie. Während ausgewählten Übungsstunden im Labor werden hochentwickelten Instrumenten gezeigt und ihre Funktion sowie ihren Potential dargestellt.				
Literatur	Online verfügbar.				
<b>227-0396-00L</b>	<b>EXCITE Interdisciplinary Summer School on Bio-Medical Imaging</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>6G</b>	<b>S. Kozerke, Y. Barral, G. Csúcs, G. Székely, M. Weiger Senften, R. A. Wepf, M. P. Wolf</b>
	<i>The participant has to be enrolled as Master or PhD student. A written confirmation of the summer school is required prior to subscription.</i>				
Kurzbeschreibung	Two-week summer school organized by EXCITE (Center for EXperimental & Clinical Imaging TEchnologies Zurich) on biological and medical imaging. The course covers X-ray imaging, magnetic resonance imaging, nuclear imaging, ultrasound imaging, infrared and optical microscopy, electron microscopy, image processing and analysis.				
Lernziel	Students understand basic concepts and implementations of biological and medical imaging. Based on relative advantages and limitations of each method they can identify preferred procedures and applications. Common foundations and conceptual differences of the methods can be explained.				
Inhalt	Two-week summer school on biological and medical imaging. The course covers concepts and implementations of X-ray imaging, magnetic resonance imaging, nuclear imaging, ultrasound imaging, infrared and optical microscopy and electron microscopy. Multi-modal and multi-scale imaging and supporting technologies such as image analysis and modeling are discussed. Dedicated modules for physical and life scientists taking into account the various backgrounds are offered.				
Skript	Hand-outs, Web links				
Voraussetzungen / Besonderes	The school admits 50 MSc or PhD students with backgrounds in biology, chemistry, mathematics, physics, computer science or engineering based on a selection process. To apply a curriculum vitae and an application letter need to be submitted. Further information can be found at: <a href="http://www.cimst.ethz.ch/education/summer_school">www.cimst.ethz.ch/education/summer_school</a> .				
<b>227-0966-00L</b>	<b>Quantitative Big Imaging: From Images to Statistics</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>K. S. Mader, M. Stampanoni</b>
Kurzbeschreibung	The lecture focuses on the challenging task of extracting robust, quantitative metrics from imaging data and is intended to bridge the gap between pure signal processing and the experimental science of imaging. The course will focus on techniques, scalability, and science-driven analysis.				
Lernziel	1. Introduction of applied image processing for research science covering basic image processing, quantitative methods, and statistics. 2. Understanding of imaging as a means to accomplish a scientific goal. 3. Ability to apply quantitative methods to complex 3D data to determine the validity of a hypothesis				

Inhalt	<p>Imaging is a well established field and is rapidly growing as technological improvements push the limits of resolution in space, time, material and functional sensitivity. These improvements have meant bigger, more diverse datasets being acquired at an ever increasing rate. With methods varying from focused ion beams to X-rays to magnetic resonance, the sources for these images are exceptionally heterogeneous; however, the tools and techniques for processing these images and transforming them into quantitative, biologically or materially meaningful information are similar.</p> <p>The course consists of equal parts theory and practical analysis of first synthetic and then real imaging datasets. Basic aspects of image processing are covered such as filtering, thresholding, and morphology. From these concepts a series of tools will be developed for analyzing arbitrary images in a very generic manner. Specifically a series of methods will be covered, e.g. characterizing shape, thickness, tortuosity, alignment, and spatial distribution of material features like pores. From these metrics the statistics aspect of the course will be developed where reproducibility, robustness, and sensitivity will be investigated in order to accurately determine the precision and accuracy of these quantitative measurements. A major emphasis of the course will be scalability and the tools of the 'Big Data' trend will be discussed and how cluster, cloud, and new high-performance large dataset techniques can be applied to analyze imaging datasets. In addition, given the importance of multi-scale systems, a data-management and analysis approach based on modern databases will be presented for storing complex hierarchical information in a flexible manner. Finally as a concluding project the students will apply the learned methods on real experimental data from the latest 3D experiments taken from either their own work / research or partnered with an experimental imaging group.</p> <p>The course provides the necessary background to perform the quantitative evaluation of complicated 3D imaging data in a minimally subjective or arbitrary manner to answer questions coming from the fields of physics, biology, medicine, material science, and paleontology.</p>
Skript	Available online.
Literatur	Will be indicated during the lecture.
Voraussetzungen / Besonderes	Ideally students will have some familiarity with basic manipulation and programming in languages like Matlab and R. Interested students who are worried about their skill level in this regard are encouraged to contact Kevin Mader directly (mader@biomed.ee.ethz.ch).
More advanced students who are familiar with Java, C++, and Python will have to opportunity to develop more of their own tools.	
<b>227-0973-00L</b>	<b>Translational Neuromodeling</b> <b>W</b> <b>3 KP</b> <b>2V</b> <b>K. Stephan</b>
Kurzbeschreibung	This lecture deals with computational modeling of neuronal and cognitive processes for diagnostic applications in psychiatry ("Translational Neuromodeling"). A particular focus is on Bayesian methods and generative models, e.g. dynamic system models for inferring neuronal mechanisms from neuroimaging data, and hierarchical learning models for inference on cognitive mechanisms from behaviour.
Lernziel	To obtain an understanding of the goals and methods of translational neuromodeling, particularly with regard to Bayesian models of neuroimaging (fMRI, EEG) and behavioural data.
Inhalt	This lecture deals with computational modeling of neuronal and cognitive processes for diagnostic applications in psychiatry ("translational neuromodeling"). A particular focus is on Bayesian methods and generative models, e.g. dynamic causal models (DCMs) for inferring neuronal mechanisms from neuroimaging data, and hierarchical learning models for inference on cognitive mechanisms from behavioural data. The course illustrates the application of these models to various psychiatric diseases and outlines a general research strategy.
Literatur	See TNU website: <a href="http://www.biomed.ee.ethz.ch/research/tnu/teaching">http://www.biomed.ee.ethz.ch/research/tnu/teaching</a>
Voraussetzungen / Besonderes	Basic knowledge of Bayesian statistics, MATLAB programming skills
<b>227-0971-00L</b>	<b>Computational Psychiatry</b> <b>W</b> <b>3 KP</b> <b>2S</b> <b>K. Stephan</b>
Kurzbeschreibung	Current methods and concepts for deciphering mechanisms of maladaptive behaviour, such as aberrant learning and decision-making in healthy individuals and psychiatric patients. The key goal is to connect methodological training with biological and clinical knowledge about the phenomenology and pathophysiology of psychiatric and neurological diseases.
Lernziel	To understand current concepts about computational and physiological mechanisms of maladaptive behaviour and psychiatric diseases.
Inhalt	In this seminar, we discuss current methods and concepts for deciphering mechanisms of maladaptive behaviour, such as aberrant learning and decision-making in healthy individuals and psychiatric patients. The key goal is to connect methodological training (in computational and statistical techniques for analyzing behavioural, fMRI and EEG data) with biological and clinical knowledge about the phenomenology and pathophysiology of psychiatric and neurological diseases. This seminar aims at bridging the gap between mathematical modelers and clinical neuroscientists, enabling more effective communication and joint translational research.
<b>227-1034-00L</b>	<b>Computational Vision</b> <b>W</b> <b>6 KP</b> <b>2V+1U</b> <b>D. Kiper, K. A. Martin</b>
Kurzbeschreibung	In diesem Kurs studieren wir die neuronalen Prozesse, welche die visuelle Wahrnehmung unterstützen. Wir lernen, wie visuelle Signale in der Netzhaut, dem CGN und im visuellen Kortex verarbeitet werden. Wir studieren die Morphologie und funktionelle Architektur der visuellen neuronalen Netzwerke, die für Wahrnehmung von Form, Farbe, Bewegung, und Dreidimensionalität verantwortlich sind.
Lernziel	This course considers the operation of circuits in the process of neural computations. The evolution of neural systems will be considered to demonstrate how neural structures and mechanisms are optimised for energy capture, transduction, transmission and representation of information. Canonical brain circuits will be described as models for the analysis of sensory information. The concept of receptive fields will be introduced and their role in coding spatial and temporal information will be considered. The constraints of the bandwidth of neural channels and the mechanisms of normalization by neural circuits will be discussed.
Inhalt	The visual system will form the basis of case studies in the computation of form, depth, and motion. The role of multiple channels and collective computations for object recognition will be considered. Coordinate transformations of space and time by cortical and subcortical mechanisms will be analysed. The means by which sensory and motor systems are integrated to allow for adaptive behaviour will be considered.
Literatur	Books: (recommended references, not required) 1. An Introduction to Natural Computation, D. Ballard (Bradford Books, MIT Press) 1997. 2. The Handbook of Brain Theorie and Neural Networks, M. Arbib (editor), (MIT Press) 1995.
<b>376-1397-00L</b>	<b>Orthopaedic Biomechanics</b> <b>W</b> <b>4 KP</b> <b>3G</b> <b>R. Müller, K. S. Stok, H. Van Lenthe</b>
Kurzbeschreibung	This course is aimed at studying the mechanical and structural engineering of the musculoskeletal system alongside the analysis and design of orthopaedic solutions to musculoskeletal failure.
Lernziel	To apply engineering and design principles to orthopaedic biomechanics, to quantitatively assess the musculoskeletal system and model it, and to review rigid-body dynamics in an interesting context.

Inhalt	Engineering principles are very important in the development and application of quantitative approaches in biology and medicine. This course includes a general introduction to structure and function of the musculoskeletal system: anatomy and physiology of musculoskeletal tissues and joints; biomechanical methods to assess and quantify tissues and large joint systems. These methods will also be applied to musculoskeletal failure, joint replacement and reconstruction; implants; biomaterials and tissue engineering.
Skript	Lecture notes and exercises will be placed online: <a href="http://www.biomech.ethz.ch/obm">http://www.biomech.ethz.ch/obm</a>
Literatur	Orthopaedic Biomechanics: Mechanics and Design in Musculoskeletal Systems  Authors: Donald L. Bartel, Dwight T. Davy, Tony M. Keaveny Publisher: Prentice Hall; Copyright: 2007 ISBN-10: 0130089095; ISBN-13: 9780130089090
Voraussetzungen / Besonderes	Lectures will be given in English.

---

<b>402-0673-00L</b>	<b>Physics in Medical Research: From Humans to Cells</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>B. K. R. Müller</b>
---------------------	--	----------	-------------	--------------	------------------------

**Kurzbeschreibung** The aim of this lecture series is to introduce the role of physics in state-of-the-art medical research and clinical practice. Topics to be covered range from applications of physics in medical implant technology and tissue engineering, through imaging technology, to its role in interventional and non-interventional therapies.

**Lernziel** The lecture series is focused on applying physics in diagnosis, planning, and therapy close to clinical practice and fundamental medical research. Beside a general overview the lectures give a deep insight into selected techniques, which will help the students to apply the knowledge to related techniques.

In particular, the lectures will elucidate the physics behind the X-ray imaging currently used in clinical environment and contemporary high-resolution developments. It is the goal to visualize and quantify microstructures of human tissues and implants as well as their interface.

Ultrasound is not only used for diagnostic purposes but includes therapeutic approaches such as the control of the blood-brain barrier under MR-guidance.

Physicists in medicine are working on modeling and simulation. Based on the vascular structure in cancerous and healthy tissues, the characteristic approaches in computational physics to develop strategies against cancer are presented. In order to deliberately destroy cancerous tissue, heat can be supplied or extracted in different manner: cryotherapy (heat conductivity in anisotropic, viscoelastic environment), radiofrequency treatment (single and multi-probe), laser application, and proton therapy.

Medical implants play an important role to take over well-defined tasks within the human body. Although biocompatibility is here of crucial importance, the term is insufficiently understood. The aim of the lectures is the understanding of biocompatibility performing well-defined experiments in vitro and in vivo. Dealing with different classes of materials (metals, ceramics, polymers) the influence of surface modifications (morphology and surface coatings) are key issues for implant developments.

Mechanical stimuli can drastically influence soft and hard tissue behavior. The students should realize that a physiological window exists, where a positive tissue response is expected and how the related parameter including strain, frequency, and resting periods can be selected and optimized for selected tissues such as bone.

For the treatment of severe incontinence artificial smart muscles have to be developed. The students should have a critical look at promising solutions and the selection procedure as well as realize the time-consuming and complex way to clinical practice.

The course will be completed by a visit of advanced facilities within a leading Swiss hospital.

**Inhalt** This lecture series will cover the following topics:  
February 21 Introduction: Medical imaging/proton therapy  
February 28 X-ray-based computed tomography in clinics and medical research  
March 7 High-resolution computed tomography in biomedical research  
March 14 Focused ultrasound and its clinical use  
March 21 Minimally invasive medical interventions  
March 28 Metallic medical implants and scaffolds for tissue engineering  
April 4 Natural and synthetic ceramics for implants and regenerative medicine  
April 11 Degradable and non-degradable polymers for medical implants  
April 18 Easter break  
April 25 Easter break  
May 2 Smart instruments and sensors  
May 9 Physics in dentistry  
May 16 Biomedical simulations  
May 23 Development of artificial muscles  
May 30 Physical research in hospital environment

**Skript** [http://www.bmc.unibas.ch/education/ETH\\_Zurich.phtml](http://www.bmc.unibas.ch/education/ETH_Zurich.phtml)  
  
login and password to be provided during the lecture

**Voraussetzungen /  
Besonderes** Students from other departments are very welcome to join and gain insight into a variety of sophisticated techniques for the benefit of patients.  
No special knowledge is required. Nevertheless, gaps in basic physical knowledge will result in additional efforts.

---

<b>465-0952-00L</b>	<b>Medical Optics</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	
---------------------	-----------------------	----------	-------------	-----------	--

*Findet dieses Semester nicht statt.*

**Kurzbeschreibung** The lecture introduces the principles of generation, propagation and detection of light and its therapeutic and diagnostic application in medicine.

**Lernziel** The lecture provides knowledge about light sources and light delivery systems, optical biomedical imaging techniques, optical measurement technologies and their specific applications in medicine. Different selected optical systems used in diagnostics and therapy will be discussed.

**Inhalt** Optics always was strongly connected to the observation and interpretation of physiological phenomenon. The basic knowledge of optics for example was initially gained by studying the function of the human eye. Nowadays, biomedical optics is an independent research field that is no longer restricted to the observation of physiological processes but studies diagnostic and therapeutic problems in medicine. A basic prerequisite for applying optical techniques in medicine is the understanding of the physical properties of light, the light propagation in and its interaction with tissue. The lecture gives inside into the generation, propagation and detection of light, its propagation in tissue and into selected optical applications in medicine. Various optical imaging techniques (optical coherence tomography or optoacoustics) as well as therapeutic laser applications (refractive surgery, photodynamic therapy or nanosurgery) will be discussed.

**Skript** will be provided via Internet

- Literatur
- M. Born, E. Wolf, "Principles of Optics", Pergamon Press
  - B.E.A. Saleh, M.C. Teich, "Fundamentals of Photonics", John Wiley and Sons, Inc.
  - O. Svelto, "Principles of Lasers", Plenum Press
  - J. Eichler, T. Seiler, "Lasertechnik in der Medizin", Springer Verlag
  - M.H. Niemz, "Laser-Tissue Interaction", Springer Verlag
  - A.J. Welch, M.J.C. van Gemert, "Optical-thermal response of laser-irradiated tissue", Plenum Press

Voraussetzungen /  
Besonderes Language of instruction: German or English by agreement

## ▶▶▶▶ Biologiefächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>227-0398-00L</b>	<b>Physiology and Anatomy for Biomedical Engineers</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>3V+1U</b>	<b>M. Casty</b>
Kurzbeschreibung	P/A for BME's gives an introduction into the functions and structural properties of tissues, organs, systems of organs and the human body as an organism				
Lernziel	The course provides for basic knowledge of the human body and its functions essential for Biomedical Engineers, who plan to interact with medical research groups, to read papers written in professional medical language or to attend interdisciplinary or medical meetings.				
Inhalt	Physiology and Anatomy for Biomedical Engineers provides an introduction into the functions and structural properties of tissues, organs, systems of organs and the human body as an organism. (The course in Molecular Biology and Cell Physiology is a mandatory prerequisite) The main part of the course is dedicated to the most important systems of organs (respiratory system, heart and circulation, nervous system, digestion, secretion and reins, skeleton and muscles, protective systems, milieu interne, reproduction, senses). Anatomy and physiology are discussed integrated in the thematical order. Each topic is preceded by some comments concerning evolution, biology and/or embryology. The content of the lessons is addressed to engineers and an emphasis is set to medical terminology. In a supplementary part of the course a few topics in applied physiology will be presented.				
Literatur	optional: Klinke R., Silbernagl S., Herausgeber; Lehrbuch der Physiologie 3. oder höhere Auflage, Georg Thieme Verlag Stuttgart, >2001 Lippert H.; Lehrbuch Anatomie, 3. oder höhere Auflage Verlag Urban & Schwarzenberg, München, > 1993 Faller A., Schünke M., Schünke G, Der Körper des Menschen; 14, Auflage, G.Thieme Verlag, Stuttgart 2004 A.Faller , M.Schuenke, The Human Body, Thieme Verlag Stuttgart 2004. G.J.Tortora, Principles of Human Anatomy, 10th ed., Wiley 2004 A.C.Guyton, J.E.Hall, Textbook of Medical Physiology, 11th ed. Elsevier Saunders 2006				
Voraussetzungen / Besonderes	Professional terms based on: Dorland's Illustrated Medical Dictionary, 30th edition, Saunders (Elsevier) 2003				

<b>227-0949-00L</b>	<b>Biological Methods for Engineers ■</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>9P</b>	<b>C. Frei</b>
Kurzbeschreibung	<i>From Spring Semester 2015 on the course will count 4 ECTS.</i> The 2 week-long, full-time block course covers basic laboratory skills and safety, cell culture, protein analysis, RNA/DNA Isolation and RT-PCR. Each topic will be introduced, followed by practical work at the bench.				
Lernziel	The goal of this laboratory course is to give students practical exposure to basic techniques of cell and molecular biology.				
Inhalt	The goal of this laboratory course is to give students practical exposure to basic techniques of cell and molecular biology.				
Voraussetzungen / Besonderes	Enrollment is limited and preference given to students in the Masters of Biomedical Engineering program.				

## ▶▶▶▶ Biomechanics

### ▶▶▶▶ Kernfächer der Vertiefung

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

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>376-1392-00L</b>	<b>Mechanobiology: Implications for Development, Regeneration and Tissue Engineering</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>A. Ferrari, A. Franco-Obregon, M. Zenobi-Wong</b>
Kurzbeschreibung	This course will emphasize the importance of mechanobiology to cell determination and behavior. Its importance to regenerative medicine and tissue engineering will also be addressed. Finally, this course will discuss how age and disease adversely alter major mechanosensitive developmental programs.				
Lernziel	This course is designed to illuminate the importance of mechanobiological processes to life as well as to teach good experimental strategies to investigate mechanobiological phenomena.				
Inhalt	Typically, cell differentiation is studied under static conditions (cells grown on rigid plastic tissue culture dishes in two-dimensions), an experimental approach that, while simplifying the requirements considerably, is short-sighted in scope. It is becoming increasingly apparent that many tissues modulate their developmental programs to specifically match the mechanical stresses that they will encounter in later life. Examples of known mechanosensitive developmental programs include all forms of myogenesis (cardiac, skeletal and smooth muscles), osteogenesis (bones), chondrogenesis (cartilage), tendogenesis (tendons) and angiogenesis (blood vessels). Furthermore, general forms of cell behavior such as migration, extracellular matrix deposition, and complex tissue differentiation are also regulated by mechanical stimuli. Mechanically-regulated cellular processes are thus ubiquitous, ongoing and of great clinical importance.				
	The overall importance of mechanobiology to humankind is illustrated by the fact that nearly 80% of our entire body mass arises from tissues originating from mechanosensitive developmental programs, principally bones and muscles. Unfortunately, our ability to regenerate mechanosensitive tissue diminishes in later life. As it is estimated that the fraction of the western world population over 65 years of age will double in the next 25 years, an urgency in the global biomedical arena exists to better understand how to optimize complex tissue development under physiologically-relevant mechanical environments for purposes of regenerative medicine and tissue engineering.				
Skript	n/a				
Literatur	Topical Scientific Manuscripts				

<b>376-1397-00L</b>	<b>Orthopaedic Biomechanics</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>R. Müller, K. S. Stok, H. Van Lenthe</b>
Kurzbeschreibung	This course is aimed at studying the mechanical and structural engineering of the musculoskeletal system alongside the analysis and design of orthopaedic solutions to musculoskeletal failure.				
Lernziel	To apply engineering and design principles to orthopaedic biomechanics, to quantitatively assess the musculoskeletal system and model it, and to review rigid-body dynamics in an interesting context.				

Inhalt	Engineering principles are very important in the development and application of quantitative approaches in biology and medicine. This course includes a general introduction to structure and function of the musculoskeletal system: anatomy and physiology of musculoskeletal tissues and joints; biomechanical methods to assess and quantify tissues and large joint systems. These methods will also be applied to musculoskeletal failure, joint replacement and reconstruction; implants; biomaterials and tissue engineering.
Skript	Lecture notes and exercises will be placed online: <a href="http://www.biomech.ethz.ch/obm">http://www.biomech.ethz.ch/obm</a>
Literatur	Orthopaedic Biomechanics: Mechanics and Design in Musculoskeletal Systems  Authors: Donald L. Bartel, Dwight T. Davy, Tony M. Keaveny Publisher: Prentice Hall; Copyright: 2007 ISBN-10: 0130089095; ISBN-13: 9780130089090
Voraussetzungen / Besonderes	Lectures will be given in English.

<b>376-1648-00L</b>	<b>Biomechanik IV</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>H. Gerber, J. Goldhahn, B. Taylor</b>
Kurzbeschreibung	Informationen über klinische und orthopädische Fragestellungen und Forschung aus dem Laboratorium für Biomechanik der ETH Zürich (intern), sowie aus externen Institutionen. Selbständiges Einarbeiten in ein spezifisches Thema bis hin zur Präsentation. Vorbereitung auf Masterarbeit				
Lernziel	Das Ziel dieser Vorlesung ist die Studierenden zu befähigen sich aus einem definierten Bereich von relevanten Forschungsproblemen in gegebener Zeit in eine biomechanische Fragestellung einzuarbeiten, die Information zu verarbeiten, zu werten und zu präsentieren.				
Inhalt	Biomechanik IV ist aufgeteilt in drei Blöcke die mit der Informationsvermittlung in aktuelle Forschungsbereiche zu tun haben. Biomechanik IV baut auf den Vorlesungen Biomechanik I-III auf.  (a) Im Block I werden aktuelle, industrie-relevante Fragestellungen durch Gastdozenten vorgestellt.  (b) Im Block II werden die zurzeit bearbeiteten Forschungsfragen des Laboratoriums für Biomechanik der ETH Zürich diskutiert.  (c) Im Block III haben die Studierenden Zeit mit der Begleitung eines Betreuers sich in ein aktuelles Forschungsthema einzuarbeiten, daraus 1-2 relevante Fragen abzuleiten, die bestehenden Literatur diesbezüglich zu sichten, sowie ein Bericht mit Stellungnahme und Präsentation vorzubereiten.  Der Abschluss des Semesters bildet die vorbereitete Präsentation aller Literaturarbeiten.				
Skript	kein Skript, Unterlagen werden abgegeben.				
Literatur	--				
Voraussetzungen / Besonderes	--				

<b>376-1712-00L</b>	<b>Finite Element Analysis in Biomedical Engineering</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>S. J. Ferguson, B. Helgason</b>
Kurzbeschreibung	This course provides an introduction to finite element analysis, with a specific focus on problems and applications from biomedical engineering.				
Lernziel	Finite element analysis is a powerful simulation method for the (approximate) solution of boundary value problems. While its traditional roots are in the realm of structural engineering, the methods have found wide use in the biomedical engineering domain for the simulation of the mechanical response of the human body and medical devices. This course provides an introduction to finite element analysis, with a specific focus on problems and applications from biomedical engineering. This domain offers many unique challenges, including multi-scale problems, multi-physics simulation, complex and non-linear material behaviour, rate-dependent response, dynamic processes and fluid-solid interactions. Theories taught are reinforced through practical applications in self-programmed and commercial simulation software, using e.g. MATLAB, COMSOL, ABAQUS.				

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

### ▶▶▶▶ Wahlfächer der Vertiefung

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

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>151-0622-00L</b>	<b>Measuring on the Nanometer Scale</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>A. Stemmer</b>
Kurzbeschreibung	Introduction to theory and practical application of measuring techniques suitable for the nano domain.				
Lernziel	Introduction to theory and practical application of measuring techniques suitable for the nano domain.				
Inhalt	Conventional techniques to analyze nano structures using photons and electrons: light microscopy with dark field and differential interference contrast; scanning electron microscopy, transmission electron microscopy. Interferometric and other techniques to measure distances. Optical traps. Foundations of scanning probe microscopy: tunneling, atomic force, optical near-field. Interactions between specimen and probe. Current trends, including spectroscopy of material parameters.				
Skript	Class notes and special papers will be distributed.				
Voraussetzungen / Besonderes	This course is taught together with T. Wagner and H. Beyer.				
<b>151-0630-00L</b>	<b>Nanorobotics</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>B. Nelson, S. Pané Vidal</b>
Kurzbeschreibung	Nanorobotics is an interdisciplinary field that includes topics from nanotechnology and robotics. The aim of this course is to expose students to the fundamental and essential aspects of this emerging field.				
Lernziel	The aim of this course is to expose students to the fundamental and essential aspects of this emerging field. These topics include basic principles of nanorobotics, building parts for nanorobotic systems, powering and locomotion of nanorobots, manipulation, assembly and sensing using nanorobots, molecular motors, and nanorobotics for nanomedicine. Throughout the course, discussions and lab tours will be organized on selected topics.				
<b>151-0980-00L</b>	<b>Biofluidynamics</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>D. Obrist, P. Jenny</b>
Kurzbeschreibung	Introduction to the fluid dynamics of the human body and the modeling of physiological flow processes (biomedical fluid dynamics).				
Lernziel	A basic understanding of fluid dynamical processes in the human body. Knowledge of the basic concepts of fluid dynamics and the ability to apply these concepts appropriately.				
Inhalt	This lecture is an introduction to the fluid dynamics of the human body (biomedical fluid dynamics). For selected topics of human physiology, we introduce fundamental concepts of fluid dynamics (e.g., creeping flow, incompressible flow, flow in porous media, flow with particles, fluid-vessel interaction) and use them to model physiological flow processes. The list of studied topics includes the cardiovascular system and related diseases, respiratory fluid dynamics, fluid dynamics of the inner ear, blood rheology, microcirculation, and blood flow regulation.				
Skript	A script is provided electronically.				
Literatur	A list of books on selected topics of biofluidynamics can be found on the course web page.				
<b>227-0966-00L</b>	<b>Quantitative Big Imaging: From Images to Statistics</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>K. S. Mader, M. Stapanoni</b>
Kurzbeschreibung	The lecture focuses on the challenging task of extracting robust, quantitative metrics from imaging data and is intended to bridge the gap between pure signal processing and the experimental science of imaging. The course will focus on techniques, scalability, and science-driven analysis.				

Lernziel	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Introduction of applied image processing for research science covering basic image processing, quantitative methods, and statistics.</li> <li>2. Understanding of imaging as a means to accomplish a scientific goal.</li> <li>3. Ability to apply quantitative methods to complex 3D data to determine the validity of a hypothesis</li> </ol>
Inhalt	<p>Imaging is a well established field and is rapidly growing as technological improvements push the limits of resolution in space, time, material and functional sensitivity. These improvements have meant bigger, more diverse datasets being acquired at an ever increasing rate. With methods varying from focused ion beams to X-rays to magnetic resonance, the sources for these images are exceptionally heterogeneous; however, the tools and techniques for processing these images and transforming them into quantitative, biologically or materially meaningful information are similar.</p> <p>The course consists of equal parts theory and practical analysis of first synthetic and then real imaging datasets. Basic aspects of image processing are covered such as filtering, thresholding, and morphology. From these concepts a series of tools will be developed for analyzing arbitrary images in a very generic manner. Specifically a series of methods will be covered, e.g. characterizing shape, thickness, tortuosity, alignment, and spatial distribution of material features like pores. From these metrics the statistics aspect of the course will be developed where reproducibility, robustness, and sensitivity will be investigated in order to accurately determine the precision and accuracy of these quantitative measurements. A major emphasis of the course will be scalability and the tools of the 'Big Data' trend will be discussed and how cluster, cloud, and new high-performance large dataset techniques can be applied to analyze imaging datasets. In addition, given the importance of multi-scale systems, a data-management and analysis approach based on modern databases will be presented for storing complex hierarchical information in a flexible manner. Finally as a concluding project the students will apply the learned methods on real experimental data from the latest 3D experiments taken from either their own work / research or partnered with an experimental imaging group.</p> <p>The course provides the necessary background to perform the quantitative evaluation of complicated 3D imaging data in a minimally subjective or arbitrary manner to answer questions coming from the fields of physics, biology, medicine, material science, and paleontology.</p>
Skript	Available online.
Literatur	Will be indicated during the lecture.
Voraussetzungen / Besonderes	Ideally students will have some familiarity with basic manipulation and programming in languages like Matlab and R. Interested students who are worried about their skill level in this regard are encouraged to contact Kevin Mader directly (mader@biomed.ee.ethz.ch).
	More advanced students who are familiar with Java, C++, and Python will have to opportunity to develop more of their own tools.

<b>227-1046-00L</b>	<b>Computer Simulations of Sensory Systems</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>T. Haslwanter</b>
Kurzbeschreibung	Die Lehrveranstaltung behandelt Computersimulationen vom menschlichen Gehör, Auge, und Gleichgewichtssystem. In der Vorlesung werden die biologisch/mechanischen Grundlagen dieser sensorischen Systeme behandelt. In den Übungen werden diese Simulationen mit Python (oder Matlab) so umgesetzt, dass der Output der Programme für die Kontrolle echter neuro-sensorischer Prothesen verwendet werden könnte.				
Lernziel	<p>Unsere sensorischen Systeme liefern uns die nötigen Informationen darüber, was um uns herum gerade geschieht. Dazu werden einlaufende mechanische, elektromagnetische, und chemische Signale in die Sprache unseres zentralen Nervensystems, in Aktionspotentiale, umgewandelt.</p> <p>Das Ziel dieser Vorlesung ist die Beschreibung dieser Transformationen, und wie sie mit programmiertechnischen Methoden reproduziert werden können.</p> <p>So führt unser Gehör zum Beispiel eine Fourier Transformation der einlaufenden Schallwellen durch; das visuelle System ist spezialisiert auf das Auffinden von Kanten in den Bildern, welche von unserer Umgebung auf die Retina projiziert werden; und bei unserem Gleichgewichtssystem kann unter Verwendung von Steuerungssystemen die Umwandlung von linearen und rotatorischen Beschleunigungen in Nervenimpulse elegant beschrieben werden.</p> <p>In den begleitenden Übungen sollen die Funktionsweise von Augen, Ohren, und vom Gleichgewichtssystem so reproduziert werden, dass der Output der Programme als Input für neuro-sensorische Prothesen verwendet werden kann. Solche Prothesen sind im Bereich des auditorischen Systems bereits Routine; beim visuellen System und beim Gleichgewichtssystem sind sie noch in Entwicklung. Für die Übungen ist eine wenigstens rudimentäre Programmiererfahrung-Erfahrung Voraussetzung.</p>				
Inhalt	<p>Die folgenden Themen werden in der Vorlesung behandelt:</p> <p>Einführung in die Funktionsweise von Nervenzellen.</p> <p>Einführung in Python.</p> <p>Vereinfachte Simulation von Nervenzellen (Hodgkins-Huxley Modell).</p> <p>Beschreibung des menschlichen Gehörs, sowie eine Einführung in die Anwendung von Fourier-Transformationen auf aufgezeichnete Sprachbeispiele.</p> <p>Beschreibung des visuellen Systems, wobei sowohl die Funktionsweise der Retina erklärt wird, als auch die Informationsverarbeitung im visuellen Cortex. Die entsprechenden Übungen werden eine Einführung in die Anwendung von digitaler Bildverarbeitung liefern.</p> <p>Beschreibung der Funktionsweise unseres Gleichgewichtssystems, und der Steuerungstheorie, mit der dieses System elegant beschrieben werden kann. (Dies umfasst die Anwendung von Laplace Transformationen und Steuerungstheorie.)</p>				
Skript	Für jedes Modul werden Unterlagen auf der E-learning Plattform "moodle" zur Verfügung gestellt. Zusätzlich sind die Hauptinhalte der Lehrveranstaltung als Wikibook zugänglich, unter <a href="http://en.wikibooks.org/wiki/Sensory_Systems">http://en.wikibooks.org/wiki/Sensory_Systems</a>				
Literatur	<p>Frei zugänglich ist das Wikibook <a href="http://en.wikibooks.org/wiki/Sensory_Systems">http://en.wikibooks.org/wiki/Sensory_Systems</a></p> <p>Folgende Bücher sind sehr empfehlenswert:</p> <p>L. R. Squire, D. Berg, F. E. Bloom, Lac S. du, A. Ghosh, and N. C. Spitzer. Fundamental Neuroscience, Academic Press - Elsevier, 2012 [ISBN: 9780123858702].</p> <p>Dieses Buch bietet einen ausgezeichneten Gesamtüberblick, von der Funktionsweise von Ionenkanälen bis hin zur neurowissenschaftlichen Beschreibung von Bewusstsein. Zwar wird die Informatik-Seite nicht behandelt; aber das Buch bietet einen sehr guten Überblick über die Funktionsweise unserer sensorischen Systeme.</p> <p>Principles of Neural Science (5th Ed, 2012), by Eric Kandel, James Schwartz, Thomas Jessell, Steven Siegelbaum, A.J. Hudspeth ISBN 0071390111 / 9780071390118 DAS Standard Textbuch fuer Neurowissenschaften.</p> <p>P Wallisch, M Lusignan, M. Benayoun, T. I. Baker, A. S. Dickey, and N. G. Hatsopoulos. MATLAB for Neuroscientists, Academic Press, 2009. Kompakt geschrieben; eine kurze Einführung, und ein sehr guter Gesamtüberblick über MATLAB, mit Schwerpunkt auf Anwendungen im Bereich der Neurowissenschaften.</p> <p>G. Mather. Foundations of Perception, Psychology Press, 2006 [ISBN: 0-86377-834-8 (hardcover), oder 0-86377-835-6 (paperback)] Eine gute, allgemeine Einführung in die physiologischen und theoretischen Grundlagen sensorischer Wahrnehmungen.</p>				
Voraussetzungen / Besonderes	Da ich zur Veranstaltung dieser Vorlesung/Übungen jeweils aus Linz (Österreich) anreisen muss, plane ich die Veranstaltung im Rahmen der vorhandenen Möglichkeiten geblockt (ca. jede 2. Woche) durchzuführen.				

<b>376-1217-00L</b>	<b>Rehabilitation Engineering I: Motor Functions</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>R. Riener</b>
Kurzbeschreibung	Rehabilitation engineering is the application of science and technology to ameliorate the handicaps of individuals with disabilities in order to reintegrate them into society. The goal of this lecture is to present classical and new rehabilitation engineering principles and examples applied to compensate or enhance especially motor deficits.				
Lernziel	Provide theoretical and practical knowledge of principles and applications used to rehabilitate individuals with motor disabilities.				



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

<b>376-1103-00L</b>	<b>Frontiers in Nanotechnology</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>4V</b>	<b>V. Vogel</b> , weitere Dozierende
Kurzbeschreibung	Many disciplines are meeting at the nanoscale, from physics, chemistry to engineering, from the life sciences to medicine. The course will prepare students to communicate more effectively across disciplinary boundaries, and will provide them with deep insights into the various frontiers.				

Lernziel	Building upon advanced technologies to create, visualize, analyze and manipulate nano-structures, as well as to probe their nano-chemistry, nano-mechanics and other properties within manmade and living systems, many exciting discoveries are currently made. They change the way we do science and result in so many new technologies.				
	The goal of the course is to give Master and Graduate students from all interested departments an overview of what nanotechnology is all about, from analytical techniques to nanosystems, from physics to biology. Students will start to appreciate the extent to which scientific communities are meeting at the nanoscale. They will learn about the specific challenges and what is currently sizzling in the respective fields, and learn the vocabulary that is necessary to communicate effectively across departmental boundaries.				
	Each lecturer will first give an overview of the state-of-the art in his/her field, and then describe the research highlights in his/her own research group. While preparing their Final Projects and discussing them in front of the class, the students will deepen their understanding of how to apply a range of new technologies to solve specific scientific problems and technical challenges. Exposure to the different frontiers will also improve their ability to conduct effective nanoscale research, recognize the broader significance of their work and to start collaborations.				
Inhalt	Starting with the fabrication and analysis of nanoparticles and nanostructured materials that enable a variety of scientific and technical applications, we will transition to discussing biological nanosystems, how they work and what bioinspired engineering principles can be derived, to finally discussing biomedical applications and potential health risk issues. Scientific aspects as well as the many of the emerging technologies will be covered that start impacting so many aspects of our lives. This includes new phenomena in physics, advanced materials, novel technologies and new methods to address major medical challenges.				
Skript	All the enrolled students will get access to a password protected website where they can find pdf files of the lecture notes, and typically 1-2 journal articles per lecture that cover selected topics.				
<b>376-1168-00L</b>	<b>Sportbiomechanik ■</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>S. Lorenzetti, H. Gerber</b>
Kurzbeschreibung	Verschiedene Sportarten werden aus einer mechanischen Sichtweise betrachtet. Insbesondere interessieren die Schlüsselparmater einer Sportart sowie die leistungsrelevanten Messgrößen.				
Lernziel	Das Ziel dieser Vorlesung ist die Studierenden zu befähigen, eine Sportart aus biomechanischer Sichtweise zu betrachten, aussagekräftige Modelle zu entwickeln und deren Einschränkungen und mögliche Überprüfungen zu evaluieren.				
Inhalt	Sportbiomechanik befasst sich mit den physikalischen und mechanischen Grundlagen der Sportarten. Die Vorlesung baut auf einem tiefen mechanischen Verständnis der Studierenden auf. Insofern wird der Besuch der Vorlesungen Biomechanik I und II oder eine äquivalente Ausbildung erwartet. Behandelt wird der Körper als mechanisches System beim Sport. Das Zusammenspiel des aktiven und passiven Bewegungsapparats und die äusseren Einflüsse werden analysiert. Anhand von Sportarten wie Skispringen, Radfahren oder Krafttraining werden geeignete Modelle gebildet, analysiert und passende Messmethoden vorgestellt. Insbesondere die Einschränkung sowie die Limitation der Modelle ist von grosser Relevanz. Die Studierenden entwickeln eigene Modelle für Sportarten, diskutieren kritisch deren Vor- und Nachteile und evaluieren passende Messmethoden.				
Skript	Unterlagen werden abgegeben				
<b>376-1308-00L</b>	<b>Development Strategies for Medical Implants</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>J. Mayer-Spezler, S. Hofmann Boss</b>
	<i>Es werden maximum 25-30 Teilnehmer zugelassen. Die Einschreibungen werden nach chronologischem Eingang berücksichtigt.</i>				
Kurzbeschreibung	Introduction to development strategies for implantable devices considering the interdependencies of biocompatibility, clinical and economical requirements ; discussion of the state of the art and actual trends in in orthopedics, sports medicine, traumatology and cardio-vascular surgery as well as regenerative medicine (tissue engineering).				
Lernziel	Basic considerations in implant development Concept of structural and surface biocompatibility and its relevance for the design of implant and surgical technique Understanding of conflicting factors, e.g. clinical need, economics and regulatory requirements Concepts of tissue engineering, its strengths and weaknesses as current and future clinical solution				
Inhalt	Biocompatibility as bionic guide line for the development of medical implants; implant and implantation related tissue reactions, biocompatible materials and material processing technologies; implant testing and regulatory procedures; discussion of the state of the art and actual trends in implant development in orthopedics, sports medicine, traumatology, spinal and cardio-vascular surgery; introduction to tissue engineering. Selected topics will be further illustrated by commented movies from surgeries.				
	Seminar: Group seminars on selected controversial topics in implant development. Participation is mandatory				
	Planned excursions (limited availability, not mandatory, to be confirmed): 1. Participation (as visitor) on a life surgery (travel at own expense)				
Skript	Scribt (electronically available): - presented slides - selected scientific papers for further reading				
Literatur	Textbooks on selected topics will be introduced during the lectures				
Voraussetzungen / Besonderes	Students need to have a Bachelor degree or an equivalent  The number of participants in the course is limited to 25-30 students in total.  Students will be exposed to surgical movies which may cause emotional reactions. The viewing of the surgical movies is voluntary and is on the student's own responsibility.				
<b>376-1392-00L</b>	<b>Mechanobiology: Implications for Development, Regeneration and Tissue Engineering</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>A. Ferrari, A. Franco-Obregon, M. Zenobi-Wong</b>
Kurzbeschreibung	This course will emphasize the importance of mechanobiology to cell determination and behavior. Its importance to regenerative medicine and tissue engineering will also be addressed. Finally, this course will discuss how age and disease adversely alter major mechanosensitive developmental programs.				
Lernziel	This course is designed to illuminate the importance of mechanobiological processes to life as well as to teach good experimental strategies to investigate mechanobiological phenomena.				

Inhalt	<p>Typically, cell differentiation is studied under static conditions (cells grown on rigid plastic tissue culture dishes in two-dimensions), an experimental approach that, while simplifying the requirements considerably, is short-sighted in scope. It is becoming increasingly apparent that many tissues modulate their developmental programs to specifically match the mechanical stresses that they will encounter in later life. Examples of known mechanosensitive developmental programs include all forms of myogenesis (cardiac, skeletal and smooth muscles), osteogenesis (bones), chondrogenesis (cartilage), tendogenesis (tendons) and angiogenesis (blood vessels). Furthermore, general forms of cell behavior such as migration, extracellular matrix deposition, and complex tissue differentiation are also regulated by mechanical stimuli. Mechanically-regulated cellular processes are thus ubiquitous, ongoing and of great clinical importance.</p> <p>The overall importance of mechanobiology to humankind is illustrated by the fact that nearly 80% of our entire body mass arises from tissues originating from mechanosensitive developmental programs, principally bones and muscles. Unfortunately, our ability to regenerate mechanosensitive tissue diminishes in later life. As it is estimated that the fraction of the western world population over 65 years of age will double in the next 25 years, an urgency in the global biomedical arena exists to better understand how to optimize complex tissue development under physiologically-relevant mechanical environments for purposes of regenerative medicine and tissue engineering.</p>				
Skript	n/a				
Literatur	Topical Scientific Manuscripts				
<b>376-1614-00L</b>	<b>Principles in Tissue Engineering</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>K. Maniura, P. M. Kollmannsberger, weitere Dozierende</b>
Kurzbeschreibung	Fundamentals in blood coagulation; thrombosis, blood rheology, immune system, inflammation, foreign body reaction on the molecular level and the entire body are discussed. Applications of biomaterials for tissue engineering in different tissues are introduced. Fundamentals in medical implantology, in situ drug release, cell transplantation and stem cell biology are discussed.				
Lernziel	Understanding of molecular aspects for the application of biodegradable and biocompatible Materials. Fundamentals of tissue reactions (eg. immune responses) against implants and possible clinical consequences will be discussed.				
Inhalt	This class continues with applications of biomaterials and devices introduced in Biocompatible Materials I. Fundamentals in blood coagulation; thrombosis, blood rheology; immune system, inflammation, foreign body reaction on the level of the entire body and on the molecular level are introduced. Applications of biomaterials for tissue engineering in the vascular system, skeletal muscle, heart muscle, tendons and ligaments, bone, teeth, nerve and brain, and drug delivery systems are introduced. Fundamentals in medical implantology, in situ drug release, cell transplantation and stem cell biology are discussed.				
Skript	Handouts provided during the classes and references therein.				
Literatur	The molecular Biology of the Cell, Alberts et al., 5th Edition, 2009. Principles in Tissue Engineering, Langer et al., 2nd Edition, 2002				
<b>376-1721-00L</b>	<b>Bone Biology and Consequences for Human Health</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>J. Goldhahn, G. A. Kuhn</b>
Kurzbeschreibung	Bone is a complex tissue that continuously adapts to mechanical and metabolic demands. Failure of this remodeling results in reduced mechanic stability of the skeleton. This course will provide the basic knowledge to understand the biology and pathophysiology of bone necessary for engineering of bone tissue and design of implants.				
Lernziel	After completing this course, students will be able to understand: a) the biological and mechanical aspects of normal bone remodeling b) pathological changes and their consequences for the musculoskeletal system c) the consequences for implant design, tissue engineering and treatment interventions.				
Inhalt	Bone adapts continuously to mechanical and metabolic demands by complex remodeling processes. This course will deal with biological processes in bone tissue from cell to tissue level. This lecture will cover mechanisms of bone building (anabolic side), bone resorption (catabolic side), their coupling, and regulation mechanisms. It will also cover pathological changes and typical diseases like osteoporosis. Consequences for musculoskeletal health and their clinical relevance will be discussed. Requirements for tissue engineering as well as implant modification will be presented. Actual examples from research and development will be utilized for illustration.				
<b>401-0674-00L</b>	<b>Numerical Methods for Partial Differential Equations</b>	<b>W</b>	<b>8 KP</b>	<b>4V+2U+1A</b>	<b>S. Mishra</b>
	<i>Not meant for BSc/MSc students of mathematics.</i>				
Kurzbeschreibung	Derivation, properties, and implementation of fundamental numerical methods for a few key partial differential equations: convection-diffusion, heat equation, wave equation, conservation laws. Implementation in MATLAB in one and two spatial dimensions.				
Lernziel	<p>Main skills to be acquired in this course:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* Ability to implement advanced numerical methods for the solution of partial differential equations efficiently</li> <li>* Ability to modify and adapt numerical algorithms guided by awareness of their mathematical foundations</li> <li>* Ability to select and assess numerical methods in light of the predictions of theory</li> <li>* Ability to identify features of a PDE (= partial differential equation) based model that are relevant for the selection and performance of a numerical algorithm</li> <li>* Ability to understand research publications on theoretical and practical aspects of numerical methods for partial differential equations.</li> </ul> <p>This course is neither a course on the mathematical foundations and numerical analysis of methods nor an course that merely teaches recipes and how to apply software packages.</p>				

Inhalt	1 Case Study: A Two-point Boundary Value Problem
	1.1 Introduction
	1.2 A model problem
	1.3 Variational approach
	1.4 Simplified model
	1.5 Discretization
	1.5.1 Galerkin discretization
	1.5.2 Collocation
	1.5.3 Finite differences
	1.6 Convergence
	2 Second-order Scalar Elliptic Boundary Value Problems
	2.1 Equilibrium models
	2.1.1 Taut membrane
	2.1.2 Electrostatic fields
	2.1.3 Quadratic minimization problems
	2.2 Sobolev spaces
	2.3 Variational formulations
	2.4 Equilibrium models: Boundary value problems
	3 Finite Element Methods (FEM)
	3.1 Galerkin discretization
	3.2 Case study: Triangular linear FEM in two dimensions
	3.3 Building blocks of general FEM
	3.4 Lagrangian FEM
	3.4.1 Simplicial Lagrangian FEM
	3.4.2 Tensor-product Lagrangian FEM
	3.5 Implementation of FEM
	3.5.1 Mesh file format
	3.5.2 Mesh data structures
	3.5.3 Assembly
	3.5.4 Local computations and quadrature
	3.5.5 Incorporation of essential boundary conditions
	3.6 Parametric finite elements
	3.6.1 Affine equivalence
	3.6.2 Example: Quadrilateral Lagrangian finite elements
	3.6.3 Transformation techniques
	3.6.4 Boundary approximation
	3.7 Linearization
	4 Finite Differences (FD) and Finite Volume Methods (FV)
	4.1 Finite differences
	4.2 Finite volume methods (FVM)
	5 Convergence and Accuracy
	5.1 Galerkin error estimates
	5.2 Empirical Convergence of FEM
	5.3 Finite element error estimates
	5.4 Elliptic regularity theory
	5.5 Variational crimes
	5.6 Duality techniques
	5.7 Discrete maximum principle
	6 2nd-Order Linear Evolution Problems
	6.1 Parabolic initial-boundary value problems
	6.1.1 Heat equation
	6.1.2 Spatial variational formulation
	6.1.3 Method of lines
	6.1.4 Timestepping
	6.1.5 Convergence
	6.2 Wave equations
	6.2.1 Vibrating membrane
	6.2.2 Wave propagation
	6.2.3 Method of lines
	6.2.4 Timestepping
	6.2.5 CFL-condition
	7 Convection-Diffusion Problems
	7.1 Heat conduction in a fluid
	7.1.1 Modelling fluid flow
	7.1.2 Heat convection and diffusion
	7.1.3 Incompressible fluids
	7.1.4 Transient heat conduction
	7.2 Stationary convection-diffusion problems
	7.2.1 Singular perturbation
	7.2.2 Upwinding
	7.3 Transient convection-diffusion BVP
	7.3.1 Method of lines
	7.3.2 Transport equation
	7.3.3 Lagrangian split-step method
	7.3.4 Semi-Lagrangian method
	8 Numerical Methods for Conservation Laws
	8.1 Conservation laws: Examples
	8.2 Scalar conservation laws in 1D
	8.3 Conservative finite volume discretization
	8.3.1 Semi-discrete conservation form
	8.3.2 Discrete conservation property
	8.3.3 Numerical flux functions
	8.3.4 Monotone schemes
	8.4 Timestepping
	8.4.1 Linear stability
	8.4.2 CFL-condition
	8.4.3 Convergence
	8.5 Higher order conservative schemes
	8.5.1 Slope limiting

Skript	8.5.2 MUSCL scheme Lecture slides will be made available to the audience.
Literatur	Chapters of the following books provide SUPPLEMENTARY reading (Detailed references in course material):  * D. Braess. Finite Elements. Cambridge University Press, 2nd edition, 2001. * S. Brenner and R. Scott. Mathematical theory of finite element methods. Texts in Applied Mathematics. Springer Verlag, New York, 1994. * A. Ern and J.-L. Guermond. Theory and Practice of Finite Elements, volume 159 of Applied Mathematical Sciences. Springer, New York, 2004. * Ch. Großmann and H.-G. Roos. Numerik partieller Differentialgleichungen. Teubner Studienbücher Mathematik. Teubner, Stuttgart, 1992. * W. Hackbusch. Elliptic Differential Equations. Theory and Numerical Treatment, volume 18 of Springer Series in Computational Mathematics. Springer, Berlin, 1992. * P. Knabner and L. Angermann. Numerical Methods for Elliptic and Parabolic Partial Differential Equations, volume 44 of Texts in Applied Mathematics. Springer, Heidelberg, 2003. * S. Larsson and V. Thomée. Partial Differential Equations with Numerical Methods, volume 45 of Texts in Applied Mathematics. Springer, Heidelberg, 2003. * R. LeVeque. Finite Volume Methods for Hyperbolic Problems. Cambridge Texts in Applied Mathematics. Cambridge University Press, Cambridge, UK, 2002.
Voraussetzungen / Besonderes	However, study of supplementary literature is not important for following the course. Mastery of basic calculus and linear algebra is taken for granted. Familiarity with fundamental numerical methods (solution methods for linear systems of equations, interpolation, approximation, numerical quadrature, numerical integration of ODEs) is essential. Coding skills at least in MATLAB are required.  Homework assignments involve substantial coding, partly based on a finite element MATLAB library. The written examination will be computer based and will comprise coding tasks.

<b>402-0342-00L</b>	<b>Medical Physics II</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>P. Manser</b>
Kurzbeschreibung	Applications of ionizing radiation in medicine such as radiation therapy, nuclear medicine and radiation diagnostics. Theory of dosimetry based on cavity theory and clinical consequences. Fundamentals of dose calculation, optimization and evaluation. Concepts of external beam radiation therapy and brachytherapy. Recent and future developments: IMRT, IGRT, SRS/SBRT, particle therapy.				
Lernziel	Getting familiar with the different medical applications of ionizing radiation in the fields of radiation therapy, nuclear medicine, and radiation diagnostics. Dealing with concepts such as external beam radiation therapy as well as brachytherapy for the treatment of cancer patients. Understanding the fundamental cavity theory for dose measurements and its consequences on clinical practice. Understanding different delivery techniques such as IMRT, IGRT, SRS/SBRT, brachytherapy, particle therapy using protons, heavy ions or neutrons. Understanding the principles of dose calculation, optimization and evaluation for radiation therapy, nuclear medicine and radiation diagnostic applications. Finally, the lecture aims to demonstrate that medical physics is a fascinating and evolving discipline where physics can directly be used for the benefits of patients and the society.				
Inhalt	In this lecture, the use of ionizing radiation in different clinical applications is discussed. Primarily, we will concentrate on radiation therapy and will cover applications such as external beam radiotherapy with photons and electrons, intensity modulated radiotherapy (IMRT), image guided radiotherapy (IGRT), stereotactic radiotherapy and radiosurgery, brachytherapy, particle therapy using protons, heavy ions or neutrons. In addition, dosimetric methods based on cavity theory are reviewed and principles of treatment planning (dose calculation, optimization and evaluation) are discussed. Next to these topics, applications in nuclear medicine and radiation diagnostics are explained with the clear focus on dosimetric concepts and behaviour.				
Skript	A script will be provided.				
Voraussetzungen / Besonderes	It is recommended that the students have taken the lecture Medical Physics I in advance.				

<b>402-0673-00L</b>	<b>Physics in Medical Research: From Humans to Cells</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>B. K. R. Müller</b>
Kurzbeschreibung	The aim of this lecture series is to introduce the role of physics in state-of-the-art medical research and clinical practice. Topics to be covered range from applications of physics in medical implant technology and tissue engineering, through imaging technology, to its role in interventional and non-interventional therapies.				
Lernziel	The lecture series is focused on applying physics in diagnosis, planning, and therapy close to clinical practice and fundamental medical research. Beside a general overview the lectures give a deep insight into selected techniques, which will help the students to apply the knowledge to related techniques.  In particular, the lectures will elucidate the physics behind the X-ray imaging currently used in clinical environment and contemporary high-resolution developments. It is the goal to visualize and quantify microstructures of human tissues and implants as well as their interface.  Ultrasound is not only used for diagnostic purposes but includes therapeutic approaches such as the control of the blood-brain barrier under MR-guidance.  Physicists in medicine are working on modeling and simulation. Based on the vascular structure in cancerous and healthy tissues, the characteristic approaches in computational physics to develop strategies against cancer are presented. In order to deliberately destroy cancerous tissue, heat can be supplied or extracted in different manner: cryotherapy (heat conductivity in anisotropic, viscoelastic environment), radiofrequency treatment (single and multi-probe), laser application, and proton therapy.  Medical implants play an important role to take over well-defined tasks within the human body. Although biocompatibility is here of crucial importance, the term is insufficiently understood. The aim of the lectures is the understanding of biocompatibility performing well-defined experiments in vitro and in vivo. Dealing with different classes of materials (metals, ceramics, polymers) the influence of surface modifications (morphology and surface coatings) are key issues for implant developments.  Mechanical stimuli can drastically influence soft and hard tissue behavior. The students should realize that a physiological window exists, where a positive tissue response is expected and how the related parameter including strain, frequency, and resting periods can be selected and optimized for selected tissues such as bone.  For the treatment of severe incontinence artificial smart muscles have to be developed. The students should have a critical look at promising solutions and the selection procedure as well as realize the time-consuming and complex way to clinical practice.  The course will be completed by a visit of advanced facilities within a leading Swiss hospital.				

Inhalt	<p>This lecture series will cover the following topics:</p> <p>February 21 Introduction: Medical imaging/proton therapy</p> <p>February 28 X-ray-based computed tomography in clinics and medical research</p> <p>March 7 High-resolution computed tomography in biomedical research</p> <p>March 14 Focused ultrasound and its clinical use</p> <p>March 21 Minimally invasive medical interventions</p> <p>March 28 Metallic medical implants and scaffolds for tissue engineering</p> <p>April 4 Natural and synthetic ceramics for implants and regenerative medicine</p> <p>April 11 Degradable and non-degradable polymers for medical implants</p> <p>April 18 Easter break</p> <p>April 25 Easter break</p> <p>May 2 Smart instruments and sensors</p> <p>May 9 Physics in dentistry</p> <p>May 16 Biomedical simulations</p> <p>May 23 Development of artificial muscles</p> <p>May 30 Physical research in hospital environment</p>
Skript	<p><a href="http://www.bmc.unibas.ch/education/ETH_Zurich.phtml">http://www.bmc.unibas.ch/education/ETH_Zurich.phtml</a></p> <p>login and password to be provided during the lecture</p>
Voraussetzungen / Besonderes	<p>Students from other departments are very welcome to join and gain insight into a variety of sophisticated techniques for the benefit of patients.</p> <p>No special knowledge is required. Nevertheless, gaps in basic physical knowledge will result in additional efforts.</p>

## ▶▶▶▶ Biologiefächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>227-0398-00L</b>	<b>Physiology and Anatomy for Biomedical Engineers</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>3V+1U</b>	<b>M. Casty</b>
Kurzbeschreibung	P/A for BME's gives an introduction into the functions and structural properties of tissues, organs, systems of organs and the human body as an organism				
Lernziel	The course provides for basic knowledge of the human body and its functions essential for Biomedical Engineers, who plan to interact with medical research groups, to read papers written in professional medical language or to attend interdisciplinary or medical meetings.				
Inhalt	Physiology and Anatomy for Biomedical Engineers provides an introduction into the functions and structural properties of tissues, organs, systems of organs and the human body as an organism. (The course in Molecular Biology and Cell Physiology is a mandatory prerequisite) The main part of the course is dedicated to the most important systems of organs (respiratory system, heart and circulation, nervous system, digestion, secretion and reins, skeleton and muscles, protective systems, milieu interne, reproduction, senses). Anatomy and physiology are discussed integrated in the thematical order. Each topic is preceded by some comments concerning evolution, biology and/or embryology. The content of the lessons is addressed to engineers and an emphasis is set to medical terminology. In a supplementary part of the course a few topics in applied physiology will be presented.				
Literatur	optional: Klinke R., Silbernagl S., Herausgeber; Lehrbuch der Physiologie 3. oder höhere Auflage, Georg Thieme Verlag Stuttgart, >2001 Lippert H.; Lehrbuch Anatomie, 3. oder höhere Auflage Verlag Urban & Schwarzenberg, München, > 1993 Faller A., Schünke M., Schünke G., Der Körper des Menschen; 14. Auflage, G.Thieme Verlag, Stuttgart 2004 A.Faller, M.Schuenke, The Human Body, Thieme Verlag Stuttgart 2004. G.J.Tortora, Principles of Human Anatomy, 10th ed., Wiley 2004 A.C.Guyton, J.E.Hall, Textbook of Medical Physiology, 11th ed. Elsevier Saunders 2006				
Voraussetzungen / Besonderes	Professional terms based on: Dorland's Illustrated Medical Dictionary, 30th edition, Saunders (Elsevier) 2003				

<b>227-0949-00L</b>	<b>Biological Methods for Engineers ■</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>9P</b>	<b>C. Frei</b>
	<i>From Spring Semester 2015 on the course will count 4 ECTS.</i>				
Kurzbeschreibung	The 2 week-long, full-time block course covers basic laboratory skills and safety, cell culture, protein analysis, RNA/DNA Isolation and RT-PCR. Each topic will be introduced, followed by practical work at the bench.				
Lernziel	The goal of this laboratory course is to give students practical exposure to basic techniques of cell and molecular biology.				
Inhalt	The goal of this laboratory course is to give students practical exposure to basic techniques of cell and molecular biology.				
Voraussetzungen / Besonderes	Enrollment is limited and preference given to students in the Masters of Biomedical Engineering program.				

## ▶▶▶▶ Medical Physics

### ▶▶▶▶ Kernfächer der Vertiefung

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

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>402-0342-00L</b>	<b>Medical Physics II</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>P. Manser</b>
Kurzbeschreibung	Applications of ionizing radiation in medicine such as radiation therapy, nuclear medicine and radiation diagnostics. Theory of dosimetry based on cavity theory and clinical consequences. Fundamentals of dose calculation, optimization and evaluation. Concepts of external beam radiation therapy and brachytherapy. Recent and future developments: IMRT, IGRT, SRS/SBRT, particle therapy.				
Lernziel	Getting familiar with the different medical applications of ionizing radiation in the fields of radiation therapy, nuclear medicine, and radiation diagnostics. Dealing with concepts such as external beam radiation therapy as well as brachytherapy for the treatment of cancer patients. Understanding the fundamental cavity theory for dose measurements and its consequences on clinical practice. Understanding different delivery techniques such as IMRT, IGRT, SRS/SBRT, brachytherapy, particle therapy using protons, heavy ions or neutrons. Understanding the principles of dose calculation, optimization and evaluation for radiation therapy, nuclear medicine and radiation diagnostic applications. Finally, the lecture aims to demonstrate that medical physics is a fascinating and evolving discipline where physics can directly be used for the benefits of patients and the society.				
Inhalt	In this lecture, the use of ionizing radiation in different clinical applications is discussed. Primarily, we will concentrate on radiation therapy and will cover applications such as external beam radiotherapy with photons and electrons, intensity modulated radiotherapy (IMRT), image guided radiotherapy (IGRT), stereotactic radiotherapy and radiosurgery, brachytherapy, particle therapy using protons, heavy ions or neutrons. In addition, dosimetric methods based on cavity theory are reviewed and principles of treatment planning (dose calculation, optimization and evaluation) are discussed. Next to these topics, applications in nuclear medicine and radiation diagnostics are explained with the clear focus on dosimetric concepts and behaviour.				

Skript	A script will be provided.
Voraussetzungen / Besonderes	It is recommended that the students have taken the lecture Medical Physics I in advance.

## ▶▶▶▶ Wahlfächer der Vertiefung

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

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>227-0948-00L</b>	<b>Magnetic Resonance Imaging in Medicine</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>S. Kozerke, M. Weiger Senften</b>
Kurzbeschreibung	Introduction to magnetic resonance imaging and spectroscopy, encoding and contrast mechanisms and their application in medicine.				
Lernziel	Understand the basic principles of signal generation, image encoding and decoding, contrast manipulation and the application thereof to assess anatomical and functional information in-vivo.				
Inhalt	Introduction to magnetic resonance imaging including basic phenomena of nuclear magnetic resonance; 2- and 3-dimensional imaging procedures; fast and parallel imaging techniques; image reconstruction; pulse sequences and image contrast manipulation; equipment; advanced techniques for identifying activated brain areas; perfusion and flow; diffusion tensor imaging and fiber tracking; contrast agents; localized magnetic resonance spectroscopy and spectroscopic imaging; diagnostic applications and applications in research.				
Skript	D. Meier, P. Boesiger, S. Kozerke Magnetic Resonance Imaging and Spectroscopy (2012)				
<b>227-0946-00L</b>	<b>Molecular Imaging - Basic Principles and Biomedical Applications</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. Rudin</b>
Kurzbeschreibung	Concept: What is molecular imaging. Discussion/comparison of the various imaging modalities used in molecular imaging. Design of target specific probes: specificity, delivery, amplification strategies. Biomedical Applications.				
Lernziel	Molecular Imaging is a rapidly emerging discipline that translates concepts developed in molecular biology and cellular imaging to in vivo imaging in animals and ultimately in humans. Molecular imaging techniques allow the study of molecular events in the full biological context of an intact organism and will therefore become an indispensable tool for biomedical research.				
Inhalt	Concept: What is molecular imaging. Discussion/comparison of the various imaging modalities used in molecular imaging. Design of target specific probes: specificity, delivery, amplification strategies. Biomedical Applications.				
<b>402-0343-00L</b>	<b>Physics Against Cancer: The Physics of Imaging and Treating Cancer</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>A. J. Lomax, U. Schneider</b>
Kurzbeschreibung	Radiotherapy is a rapidly developing and technology driven medical discipline that is heavily dependent on physics and engineering. In this lecture series, we will review and describe some of the current developments in radiotherapy, particularly from the physics and technological view point, and will indicate in which direction future research in radiotherapy will lie.				
Lernziel	Radiotherapy is a rapidly developing and technology driven medical discipline that is heavily dependent on physics and engineering. In the last few years, a multitude of new techniques, equipment and technology have been introduced, all with the primary aim of more accurately targeting and treating cancerous tissues, leading to a precise, predictable and effective therapy technique. In this lecture series, we will review and describe some of the current developments in radiotherapy, particularly from the physics and technological view point, and will indicate in which direction future research in radiotherapy will lie. Our ultimate aim is to provide the student with a taste for the critical role that physics plays in this rapidly evolving discipline and to show that there is much interesting physics still to be done.				
Inhalt	The lecture series will begin with a short introduction to radiotherapy and an overview of the lecture series (lecture 1). Lecture 2 will cover the medical imaging as applied to radiotherapy, without which it would be impossible to identify or accurately calculate the deposition of radiation in the patient. This will be followed by a detailed description of the treatment planning process, whereby the distribution of deposited energy within the tumour and patient can be accurately calculated, and the optimal treatment defined (lecture 3). Lecture 4 will follow on with this theme, but concentrating on the more theoretical and mathematical techniques that can be used to evaluate different treatments, using mathematically based biological models for predicting the outcome of treatments. The role of physics modeling, in order to accurately calculate the dose deposited from radiation in the patient, will be examined in lecture 5, together with a review of mathematical tools that can be used to optimize patient treatments. Lecture 6 will investigate a rather different issue, that is the standardization of data sets for radiotherapy and the importance of medical data bases in modern therapy. In lecture 7 we will look in some detail at one of the most advanced radiotherapy delivery techniques, namely Intensity Modulated Radiotherapy (IMRT). In lecture 8, the two topics of imaging and therapy will be somewhat combined, when we will describe the role of imaging in the daily set-up and assessment of patients. Lecture 9 follows up on this theme, in which a major problem of radiotherapy, namely organ motion and changes in patient and tumour geometry during therapy, will be addressed, together with methods for dealing with such problems. Finally, in lectures 10-11, we will describe in some of the multitude of different delivery techniques that are now available, including particle based therapy, rotational (tomo) therapy approaches and robot assisted radiotherapy. In the final lecture, we will provide an overview of the likely avenues of research in the next 5-10 years in radiotherapy. The course will be rounded-off with an opportunity to visit a modern radiotherapy unit, in order to see some of the techniques and delivery methods described in the course in action.				
Voraussetzungen / Besonderes	Although this course is seen as being complimentary to the Medical Physics I and II course of Dr Manser, no previous knowledge of radiotherapy is necessarily expected or required for interested students who have not attended the other two courses.				

## ▶▶▶▶ Weitere Wahlfächer

*Diese Fächer können für die Vertiefung in Medical Physics geeignet sein. Bitte konsultieren Sie Ihren Track Adviser.*

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>252-0840-01L</b>	<b>Anwendungsnahes Programmieren mit MATLAB</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>T. Hruz</b>
Kurzbeschreibung	Die Veranstaltung "Anwendungsnahes Programmieren mit MATLAB" vermittelt Basiswissen über die imperative Programmierung. Zusätzlich wird die Kompetenz vermittelt, dieses Wissen in Modellierungsaufgaben einzusetzen.				
Lernziel	Die Studierenden sollen in der Lage sein, Programme in MATLAB selbständig zu programmieren bzw. sich in bestehenden Programmen zurecht zu finden und diese sinnvoll zu erweitern.				
Inhalt	In der Vorlesung wird Basiswissen über die imperative Programmierung vermittelt, sowie ein erster Einblick in die Modularisierung von grösseren Programmen. Im praktischen Teil werden Programme geschrieben und im Team ein etwas grösseres Matlab-Projekt bearbeitet.				
Literatur	1) MATLAB Installation, MATLAB Umgebung, Hilfe, Variablen, Ausdruck, Gleitkommazahlen 2) Modellierung und Simulation in Umweltwissenschaften 3) Verzweigung, Schleifen, Aussagenlogik 4) Matrizen in MATLAB 5) 2D Visualisierung in MATLAB 6) Funktion, Modularität, Stack, lokale Variablen (scope) 7) Rekursion, 3D Visualisierung 8) Modellierung und Simulation dynamischer Systeme in MATLAB				

<b>252-5704-00L</b>	<b>Advanced Methods in Computer Graphics</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2S</b>	<b>M. Gross, O. Sorkine Hornung</b>
Kurzbeschreibung	This seminar covers advanced topics in computer graphics with a focus on the latest research results. Topics include modeling, rendering, animation, physical simulation, computational photography, and others.				
Lernziel	The goal is to obtain an in-depth understanding of actual problems and research topics in the field of computer graphics as well as improve presentation and critical analysis skills.				
<b>252-0218-00L</b>	<b>Modelling and Simulation</b>	<b>W</b>	<b>8 KP</b>	<b>4V+3U</b>	<b>G. H. Gonnet</b>
Kurzbeschreibung	Problem oriented course in scientific computing with emphasis on optimization and modelling: Linear and nonlinear least squares, sensitivity analysis, constraint minimization (Lagrange multipliers) , conjugate gradient method SVD, Linear programming, support vector classification, variational calculus, linear filter theory (Wiener filter), nonlinear diffusion, dynamic programming, parsimony.				
Lernziel	The course summarizes important concepts of scientific computing which are related to optimization, variational calculus and demonstrates these methods on problems from bioinformatics, and computer vision.				
Inhalt	Problem oriented course in scientific computing: Each problem class is related to a set of methods from optimization, minimization and modeling.  P1: localization of an aircraft M1: nonlinear least squares, error and sensitivity analysis, constraint minimization (Lagrange multipliers), conjugate gradient method  P2: secondary structure prediction of proteins M2: Least squares, singular value decomposition, nearest neighbor, Linear programming, support vector classification and convex optimization  P3: image restauration modelling, motion computation M3: variational calculus, linear filter theory, Fourier transformation, parabolic PDEs, nonlinear diffusion,  P4: phylogenetic tree inference M4: dynamic programming, parsimony, Branch and Bound				
<b>151-0306-00L</b>	<b>Visualization, Simulation and Interaction - Virtual Reality I</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>4G</b>	<b>A. Kunz</b>
Kurzbeschreibung	Technologie der virtuellen Realität. Menschliche Faktoren, Erzeugung virtueller Welten, Beleuchtungsmodelle, Display- und Beschallungssysteme, Tracking, haptische/taktile Interaktion, Motion Platforms, virtuelle Prototypen, Datenaustausch, VR-Komplettsysteme, Augmented Reality; Kollaborationssysteme; VR und Design; Umsetzung der VR in der Industrie; Human Computer Interfaces (HCI).				
Lernziel	Die Studierenden erhalten einen Überblick über die virtuelle Realität, sowohl aus technischer als auch aus informationstechnologischer Sicht. Sie lernen unterschiedliche Software- und Hardwareelemente kennen sowie deren Einsatzmöglichkeiten im Geschäftsprozess. Die Studierenden entwickeln eine Kenntnis darüber, wo sich heute die virtuelle Realität nutzbringend einsetzen lässt und wo noch weiterer Forschungsbedarf besteht. Anhand konkreter Programme und Systeme erfahren die Teilnehmer den Umgang mit den erlernten neuen Technologien.				
Inhalt	Diese Vorlesung gibt eine Einführung in die Technologie der virtuellen Realität als neues Tool zur Bewältigung komplexer Geschäftsprozesse. Es sind die folgenden Themen vorgesehen: Einführung und Geschichte der VR; Eingliederung der VR in die Produktentwicklung; Nutzen von VR für die Industrie; menschliche Faktoren als Grundlage der virtuellen Realität; Einführung in die Erzeugung (Modellierung) virtueller Welten; Beleuchtungsmodelle; Kollisionserkennung; Displayssysteme; Projektionssysteme; Beschallungssysteme; Trackingssysteme; Interaktionsgeräte für die virtuelle Umgebung; haptische und taktile Interaktion; Motion Platforms; Datenhandschuh; physikalisch basierte Simulation; virtuelle Prototypen; Datenaustausch und Datenkommunikation; VR-Komplettsysteme; Augmented Reality; Kollaborationssysteme; VR zur Unterstützung von Designaufgaben; Umsetzung der VR in der Industrie; Ausblick in die laufende Forschung im Bereich VR.  Lehrmodule: - Geschichte der VR und Definition der wichtigsten Begriffe - Einordnung der VR in Geschäftsprozesse - Die Erzeugung virtueller Welten - Geräte und Technologien für die immersive virtuelle Realität - Anwendungen der VR in unterschiedlichsten Gebieten				
Skript	Die Durchführung der Lehrveranstaltung erfolgt gemischt mit Vorlesungs- und Übungsanteilen. Die Vorlesung kann auf Wunsch in Englisch erfolgen. Das Skript ist ebenfalls in Englisch verfügbar. Skript, Handout; Kosten SFr.50.-				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: keine Vorlesung geeignet für D-MAVT, D-ITET, D-MTEC und D-INF  Testat/ Kredit-Bedingungen/ Prüfung: Teilnahme an Vorlesung und Kolloquien Erfolgreiche Durchführung von Übungen in Teams Mündliche Einzelprüfung 30 Minuten				
<b>252-0564-00L</b>	<b>Scientific Visualization</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>R. Peikert</b>
Kurzbeschreibung	Scientific visualization is the application of computer graphics to the visual analysis and interactive exploration of scientific data which have typically spatial or spatio-temporal domain. Such datasets arise in engineering, natural and medical sciences, and are generated by simulation, measurement or imaging techniques.				
Lernziel	Becoming familiar with the fundamental methods and some advanced techniques of scientific visualization. Being able to apply visualization to measurement or simulation data and to correctly interpret visualization results.				
Inhalt	This course covers advanced topics in Scientific Visualization, including: contouring and isosurfaces, direct volume rendering, visualization of flow and vector fields, texture advection, feature extraction, topological methods, information visualization, visualization software, and hot topics of current research.				
<b>376-1614-00L</b>	<b>Principles in Tissue Engineering</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>K. Maniura, P. M. Kollmannsberger, weitere Dozierende</b>



Kurzbeschreibung	Fundamentals in blood coagulation; thrombosis, blood rheology, immune system, inflammation, foreign body reaction on the molecular level and the entire body are discussed. Applications of biomaterials for tissue engineering in different tissues are introduced. Fundamentals in medical implantology, in situ drug release, cell transplantation and stem cell biology are discussed.				
Lernziel	Understanding of molecular aspects for the application of biodegradable and biocompatible Materials. Fundamentals of tissue reactions (eg. immune responses) against implants and possible clinical consequences will be discussed.				
Inhalt	This class continues with applications of biomaterials and devices introduced in Biocompatible Materials I. Fundamentals in blood coagulation; thrombosis, blood rheology; immune system, inflammation, foreign body reaction on the level of the entire body and on the molecular level are introduced. Applications of biomaterials for tissue engineering in the vascular system, skeletal muscle, heart muscle, tendons and ligaments, bone, teeth, nerve and brain, and drug delivery systems are introduced. Fundamentals in medical implantology, in situ drug release, cell transplantation and stem cell biology are discussed.				
Skript	Handouts provided during the classes and references therein.				
Literatur	The molecular Biology of the Cell, Alberts et al., 5th Edition, 2009. Principles in Tissue Engineering, Langer et al., 2nd Edition, 2002				
<b>376-1792-00L</b>	<b>Introductory Course in Neuroscience II ■</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>J.-M. Fritschy, W. Knecht</b>
Kurzbeschreibung	This course discusses behavioral aspects in neuroscience. Modern brain imaging methods are described. Clinical issues including diseases of the nervous system are studied. Sleep research and neuroimmunology are discussed. Finally, the course deals with the basic concepts in psychiatry.				
Voraussetzungen / Besonderes	Für Doktorierende des Zentrums für Neurowissenschaften Zürich. Nicht für Master-Studierende geeignet.				
<b>376-1796-00L</b>	<b>Advanced Course in Neurobiology II ■</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>J.-M. Fritschy, U. Gerber</b>
Kurzbeschreibung	The goal of this Advanced Course in Neurobiology is to provide students with a broader knowledge in several important areas of neurobiology. The course consists of four parts: Part I deals with various topics in developmental neurobiology. Part II is devoted to aspects of signal transduction. Part III focuses on synaptic transmission. Part IV gives deeper insights into systems neuroscience.				
Lernziel	This credit point course is designed for doctoral students who have successfully completed the Introductory Course in Neuroscience at the Neuroscience Center Zürich. The goal is to provide students with a broader and deeper knowledge in several important areas of neurobiology.				
Voraussetzungen / Besonderes	Für Doktorierende des Zentrums für Neurowissenschaften Zürich. Nicht für Master-Studierende geeignet.				
<b>376-1984-00L</b>	<b>Lasers in Medicine</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>3G</b>	<b>M. Frenz, M. Mrochen</b>
Kurzbeschreibung	Fragen wie "Was ist ein Laser, wie funktioniert er und was macht ihn so interessant für die Medizin?", aber auch "Wie breitet sich Licht im Gewebe aus und welche Wechselwirkungen treten dabei auf?" sollen beantwortet werden. Speziell wird auf therapeutische, diagnostische und bildgebende Anwendungen anhand von ausgewählten Beispielen eingegangen.				
Lernziel	Einführung in die für medizinische Anwendungen relevanten Lasertechniken. Vermittlung der physikalischen Grundlagen der Laser-Gewebe-Wechselwirkung mit dem Ziel, den Einfluss der unterschiedlichen Bestrahlungsparameter auf den Gewebeeffekt zu verstehen. Grundlagen der diagnostischen Laseranwendungen und der Lasersicherheit.				
Inhalt	Die Anwendung des Lasers in der Medizin gewinnt zunehmend dort an Bedeutung, wo seine speziellen Eigenschaften gezielt zur berührungslosen, selektiven und spezifischen Wirkung auf Weich- und Hartgewebe für minimal invasive Therapieformen oder zur Eröffnung neuer therapeutischer und diagnostischer Methoden eingesetzt werden können. Grundlegende Arbeiten zum Verständnis der Lichtausbreitung im Gewebe (Absorptions-, Reflexions- und Transmissionsvermögen) und die unterschiedlichen Formen der Wechselwirkung (photochemische, thermische, ablativ und optomechanische Wirkung) werden eingehend behandelt. Speziell wird auf den Einfluss der Wellenlänge und der Bestrahlungszeit auf den Wechselwirkungsmechanismus eingegangen. Die unterschiedlichen medizinisch genutzten Lasertypen und Strahlführungssysteme werden hinsichtlich ihres Einsatzes im Bereich der Medizin anhand ausgesuchter Anwendungsbeispiele diskutiert. Neben den therapeutischen Wirkungen wird auf den Einsatz des Lasers in der medizinischen Diagnostik (z.B. Tumor-Fluoreszenzdiagnostik, Bildgebung) eingegangen. Die beim Einsatz des Lasers in der Medizin erforderlichen Schutzmassnahmen werden diskutiert.				
Skript	wird im Internet bereitgestellt				
Literatur	- M. Born, E. Wolf, "Principles of Optics", Pergamon Press - B.E.A. Saleh, M.C. Teich, "Fundamentals of Photonics", John Wiley and Sons, Inc. - A.E. Siegman, "Lasers", University Science Books - O. Svelto, "Principles of Lasers", Plenum Press - J. Eichler, T. Seiler, "Lasertechnik in der Medizin", Springer Verlag - M.H. Niemz, "Laser-Tissue Interaction", Springer Verlag - A.J. Welch, M.J.C. van Gemert, "Optical-thermal response of laser-irradiated tissue", Plenum Press				
<b>402-0346-00L</b>	<b>Hadron Therapy</b> <i>Findet dieses Semester nicht statt. The topics to be covered in this lecture series will now be included in "Medical Imaging and Therapeutic Applications of Particle Physics", see <a href="http://www.vvz.ethz.ch/Vorlesungsverzeichnis/lerneinheitPre.do?lerneinheitId=90999&amp;semkez=2014S&amp;lang=en">www.vvz.ethz.ch/Vorlesungsverzeichnis/lerneinheitPre.do?lerneinheitId=90999&amp;semkez=2014S&amp;lang=en</a></i>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V</b>	keine Angaben
<b>402-0719-MSL</b>	<b>Particle Physics at PSI (Paul Scherrer Institute) ■</b>	<b>W</b>	<b>9 KP</b>	<b>18P</b>	<b>C. Grab, U. Langenegger</b>
Kurzbeschreibung	During semester breaks in Summer 6-12 students stay for 3 weeks at PSI and participate in a hands-on course on experimental particle physics. A small real experiment is performed in common, including apparatus design, construction, running and data analysis. The course includes some lectures, but the focus lies on the practical aspects of experimenting.				
Lernziel	Students learn all the different steps it takes to perform a complete particle physics experiment in a small team. They acquire skills to do this themselves in the team, including design, construction, data taking and data analysis.				
<b>402-0787-00L</b>	<b>Medical Imaging and Therapeutic Applications of Particle Physics</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>A. J. Lomax</b>
Kurzbeschreibung	The most important spin-offs of particle physics, in particular medical applications together with the physical foundations are discussed. Subjects: Synchrotron radiation, tumor treatment with particle beams, irradiation of technical products and food, medical imaging: CT, MRI, SPECT, PET and ultra-sound, large area radiography with digital detectors and accelerator driven systems.				

Lernziel	<p>The lecture series is focused on some of the major spin-offs from particle physics research, particularly in the area of medical sciences. Particle and accelerator physics are often best known for the large scale physics experiments performed at world famous physics laboratories like CERN or Fermilab. At these institutes, extremely high energy accelerators are used to reconstruct, amongst other things, the conditions at the very beginning of our universe. What is probably less well known is some of the perhaps even more important spin-offs that have resulted from this research.</p> <p>In this lecture series, we will outline a number of applications that are directly indebted to the developments made in particle physics, in particular in the direction of medicine. After a review of the course (Lecture 1), we will begin by reviewing accelerator technology, from the first, small-scale particle accelerators of the 1920s and 30s, through to modern day accelerators for both large-scale physics experiments and medical applications (Lecture 2). In Lecture 3, some non-medical applications will be described, including accelerator-driven energy production and methods for the reduction of radioactive waste.</p> <p>The following five lectures (4-8) will then concentrate on the production and medical applications of synchrotron radiation, a problem for high energy acceleration of charged particles, but an effect, which can be used beneficially in many areas of the bio-sciences, from protein analysis through to high resolution computer tomographic imaging for tissue analysis. It will be also addressed how particle physics research, especially in the area of detector physics, has had impact on medical imaging technology.</p> <p>For the next three lectures (9-11), we will turn our attentions to therapeutic applications of accelerators, with particular emphasis on particle-based radiotherapy, including proton, heavy ion and Boron Neutron Capture Therapy. We will also touch here on some more esoteric approaches now being investigated using synchrotron radiation, namely micro-beam therapy. The course will be rounded off with a review of the biomedical applications of ion beams, such as the analytical uses of Proton Induced X-ray Emission (PIXE) for analyzing protein structures (Lecture 12) and a tour of the Synchrotron Light Source and proton therapy facility at the Paul Scherrer Institute (Lecture 13).</p> <p>After completion of this course, it is hoped that the student has a thorough understanding of the importance of particle physics research in the medical (and other) fields, and can understand the close interrelationship between basic science research and its application to many real world areas.</p>				
Voraussetzungen / Besonderes	The former title of this course was "Medical Spin-Offs from Particle Physics".				
<b>402-0812-00L</b>	<b>Computational Statistical Physics</b>	<b>W</b>	<b>8 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>H. J. Herrmann</b>
Kurzbeschreibung	Simulationsmethoden in der statistischen Physik. Klassische Monte-Carlo-Simulationen: finite-size scaling, Clusteralgorithmen, Histogramm-Methoden. Molekulardynamik-Simulationen: langreichweitige Wechselwirkungen, Ewald-Summation, diskrete Elemente, Parallelisierung.				
Lernziel	Die Vorlesung ist eine Vertiefung von Simulationsmethoden in der statistischen Physik, und daher ideal als Fortführung der Veranstaltung "Introduction to Computational Physics" des Herbstsemesters mit folgenden Schwerpunkten. Klassische Monte-Carlo-Simulationen: finite-size scaling, Clusteralgorithmen, Histogramm-Methoden. Molekulardynamik-Simulationen: langreichweitige Wechselwirkungen, Ewald-Summation, diskrete Elemente, Parallelisierung.				
Inhalt	Simulationsmethoden in der statistischen Physik. Klassische Monte-Carlo-Simulationen: finite-size scaling, Clusteralgorithmen, Histogramm-Methoden. Molekulardynamik-Simulationen: langreichweitige Wechselwirkungen, Ewald-Summation, diskrete Elemente, Parallelisierung.				
<b>465-0958-00L</b>	<b>Medizinische Akustik</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1V</b>	
Kurzbeschreibung	<i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> Die Vorlesung führt von der Beschreibung akustischer Objekte der physikalischen Welt zur Detektion, Analyse und Wahrnehmung dieser Signale im peripheren und zentralen Hörsystem. Dabei soll das Verständnis der Verarbeitung komplexer Schallsignale wie Sprache, Geräusche, Musik im menschlichen Gehör im Hinblick auf die Wiederherstellung der Hörfunktion mit moderner Medizintechnik gefördert werden.				
Lernziel	Die Vorlesung führt von der Beschreibung akustischer Objekte der physikalischen Welt zur Detektion, Analyse und Wahrnehmung dieser Signale im peripheren und zentralen Hörsystem. Dabei soll das Verständnis für die Verarbeitung komplexer Schallsignale wie Sprache, Geräusche, Musik im menschlichen Gehör im Hinblick auf die Wiederherstellung der Hörfunktion mit Hilfe moderner Medizintechnik (Hörgeräte und implantierbare Hörsysteme) gefördert werden.				
Inhalt	Inhaltlich werden lineare und nichtlineare Übertragung, Transformation und Verarbeitung von Schallsignalen (akustische, mechanische, biochemische und neuronale Mechanismen) behandelt und Möglichkeiten zur Überprüfung der Signalverarbeitung auf verschiedenen Stufen der Hörbahn mit akustischen, elektrophysiologischen und psychoakustischen Methoden erläutert sowie die Mechanismen der binaurale Verarbeitung für Lokalisation und Störgeräuschunterdrückung modellmässig dargestellt.				
Skript	<a href="http://www.uzh.ch/orl/events/medak/medak.html">http://www.uzh.ch/orl/events/medak/medak.html</a>				
Literatur	<a href="http://www.uzh.ch/orl/events/medak/medak.html">http://www.uzh.ch/orl/events/medak/medak.html</a>				
<b>465-0952-00L</b>	<b>Medical Optics</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	
Kurzbeschreibung	<i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> The lecture introduces the principles of generation, propagation and detection of light and its therapeutic and diagnostic application in medicine.				
Lernziel	The lecture provides knowledge about light sources and light delivery systems, optical biomedical imaging techniques, optical measurement technologies and their specific applications in medicine. Different selected optical systems used in diagnostics and therapy will be discussed.				
Inhalt	Optics always was strongly connected to the observation and interpretation of physiological phenomenon. The basic knowledge of optics for example was initially gained by studying the function of the human eye. Nowadays, biomedical optics is an independent research field that is no longer restricted to the observation of physiological processes but studies diagnostic and therapeutic problems in medicine. A basic prerequisite for applying optical techniques in medicine is the understanding of the physical properties of light, the light propagation in and its interaction with tissue. The lecture gives inside into the generation, propagation and detection of light, its propagation in tissue and into selected optical applications in medicine. Various optical imaging techniques (optical coherence tomography or optoacoustics) as well as therapeutic laser applications (refractive surgery, photodynamic therapy or nanosurgery) will be discussed.				
Skript	will be provided via Internet				
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>- M. Born, E. Wolf, "Principles of Optics", Pergamon Press</li> <li>- B.E.A. Saleh, M.C. Teich, "Fundamentals of Photonics", John Wiley and Sons, Inc.</li> <li>- O. Svelto, "Principles of Lasers", Plenum Press</li> <li>- J. Eichler, T. Seiler, "Lasertechnik in der Medizin", Springer Verlag</li> <li>- M.H. Niemz, "Laser-Tissue Interaction", Springer Verlag</li> <li>- A.J. Welch, M.J.C. van Gemert, "Optical-thermal response of laser-irradiated tissue", Plenum Press</li> </ul>				
Voraussetzungen / Besonderes	Language of instruction: German or English by agreement				
<b>465-0968-00L</b>	<b>Medizinphysik in der Praxis</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>P. Manser, Referent/innen</b>
Kurzbeschreibung	Ziel der Vorlesung ist es, die verschiedenen Aspekte der Medizinischen Physik aus der Sicht des Praktikers kennenzulernen. Ein wichtiger Bestandteil ist dabei, den Dialog zwischen den Studierenden und den Praktikern zu fördern und Kontakte zu schaffen. Hierzu berichten verschiedene Dozenten aus der ganzen Schweiz über ihre Arbeit als Medizinphysiker.				
Lernziel	Ziel der Vorlesung ist es, die verschiedenen Aspekte der Medizinischen Physik aus der Sicht des Praktikers kennenzulernen.				

## ▶▶▶▶ Biologiefächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>227-0398-00L</b>	<b>Physiology and Anatomy for Biomedical Engineers</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>3V+1U</b>	<b>M. Casty</b>
Kurzbeschreibung	P/A for BME's gives an introduction into the functions and structural properties of tissues, organs, systems of organs and the human body as an organism				
Lernziel	The course provides for basic knowledge of the human body and its functions essential for Biomedical Engineers, who plan to interact with medical research groups, to read papers written in professional medical language or to attend interdisciplinary or medical meetings.				
Inhalt	Physiology and Anatomy for Biomedical Engineers provides an introduction into the functions and structural properties of tissues, organs, systems of organs and the human body as an organism. (The course in Molecular Biology and Cell Physiology is a mandatory prerequisite) The main part of the course is dedicated to the most important systems of organs (respiratory system, heart and circulation, nervous system, digestion, secretion and reins, skeleton and muscles, protective systems, milieu interne, reproduction, senses). Anatomy and physiology are discussed integrated in the thematical order. Each topic is preceded by some comments concerning evolution, biology and/or embryology. The content of the lessons is addressed to engineers and an emphasis is set to medical terminology. In a supplementary part of the course a few topics in applied physiology will be presented.				
Literatur	optional: Klinke R., Silbernagl S., Herausgeber; Lehrbuch der Physiologie 3. oder höhere Auflage, Georg Thieme Verlag Stuttgart, >2001 Lippert H.; Lehrbuch Anatomie, 3. oder höhere Auflage Verlag Urban & Schwarzenberg, München, > 1993 Faller A., Schünke M., Schünke G, Der Körper des Menschen; 14. Auflage, G.Thieme Verlag, Stuttgart 2004 A.Faller , M.Schuenke, The Human Body, Thieme Verlag Stuttgart 2004. G.J.Tortora, Principles of Human Anatomy, 10th ed., Wiley 2004 A.C.Guyton, J.E.Hall, Textbook of Medical Physiology, 11th ed. Elsevier Saunders 2006				
Voraussetzungen / Besonderes	Professional terms based on: Dorland's Illustrated Medical Dictionary, 30th edition, Saunders (Elsevier) 2003				

## ▶▶▶ Molecular Bioengineering

### ▶▶▶▶ Kernfächer der Vertiefung

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

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>151-0622-00L</b>	<b>Measuring on the Nanometer Scale</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>A. Stemmer</b>
Kurzbeschreibung	Introduction to theory and practical application of measuring techniques suitable for the nano domain.				
Lernziel	Introduction to theory and practical application of measuring techniques suitable for the nano domain.				
Inhalt	Conventional techniques to analyze nano structures using photons and electrons: light microscopy with dark field and differential interference contrast; scanning electron microscopy, transmission electron microscopy. Interferometric and other techniques to measure distances. Optical traps. Foundations of scanning probe microscopy: tunneling, atomic force, optical near-field. Interactions between specimen and probe. Current trends, including spectroscopy of material parameters.				
Skript	Class notes and special papers will be distributed.				
Voraussetzungen / Besonderes	This course is taught together with T. Wagner and H. Beyer.				
<b>376-1103-00L</b>	<b>Frontiers in Nanotechnology</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>4V</b>	<b>V. Vogel, weitere Dozierende</b>
Kurzbeschreibung	Many disciplines are meeting at the nanoscale, from physics, chemistry to engineering, from the life sciences to medicine. The course will prepare students to communicate more effectively across disciplinary boundaries, and will provide them with deep insights into the various frontiers.				
Lernziel	Building upon advanced technologies to create, visualize, analyze and manipulate nano-structures, as well as to probe their nano-chemistry, nano-mechanics and other properties within manmade and living systems, many exciting discoveries are currently made. They change the way we do science and result in so many new technologies.  The goal of the course is to give Master and Graduate students from all interested departments an overview of what nanotechnology is all about, from analytical techniques to nanosystems, from physics to biology. Students will start to appreciate the extent to which scientific communities are meeting at the nanoscale. They will learn about the specific challenges and what is currently sizzling in the respective fields, and learn the vocabulary that is necessary to communicate effectively across departmental boundaries.  Each lecturer will first give an overview of the state-of-the-art in his/her field, and then describe the research highlights in his/her own research group. While preparing their Final Projects and discussing them in front of the class, the students will deepen their understanding of how to apply a range of new technologies to solve specific scientific problems and technical challenges. Exposure to the different frontiers will also improve their ability to conduct effective nanoscale research, recognize the broader significance of their work and to start collaborations.				
Inhalt	Starting with the fabrication and analysis of nanoparticles and nanostructured materials that enable a variety of scientific and technical applications, we will transition to discussing biological nanosystems, how they work and what bioinspired engineering principles can be derived, to finally discussing biomedical applications and potential health risk issues. Scientific aspects as well as the many of the emerging technologies will be covered that start impacting so many aspects of our lives. This includes new phenomena in physics, advanced materials, novel technologies and new methods to address major medical challenges.				
Skript	All the enrolled students will get access to a password protected website where they can find pdf files of the lecture notes, and typically 1-2 journal articles per lecture that cover selected topics.				
<b>376-1392-00L</b>	<b>Mechanobiology: Implications for Development, Regeneration and Tissue Engineering</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>A. Ferrari, A. Franco-Obregon, M. Zenobi-Wong</b>
Kurzbeschreibung	This course will emphasize the importance of mechanobiology to cell determination and behavior. Its importance to regenerative medicine and tissue engineering will also be addressed. Finally, this course will discuss how age and disease adversely alter major mechanosensitive developmental programs.				
Lernziel	This course is designed to illuminate the importance of mechanobiological processes to life as well as to teach good experimental strategies to investigate mechanobiological phenomena.				

Inhalt Typically, cell differentiation is studied under static conditions (cells grown on rigid plastic tissue culture dishes in two-dimensions), an experimental approach that, while simplifying the requirements considerably, is short-sighted in scope. It is becoming increasingly apparent that many tissues modulate their developmental programs to specifically match the mechanical stresses that they will encounter in later life. Examples of known mechanosensitive developmental programs include all forms of myogenesis (cardiac, skeletal and smooth muscles), osteogenesis (bones), chondrogenesis (cartilage), tendogenesis (tendons) and angiogenesis (blood vessels). Furthermore, general forms of cell behavior such as migration, extracellular matrix deposition, and complex tissue differentiation are also regulated by mechanical stimuli. Mechanically-regulated cellular processes are thus ubiquitous, ongoing and of great clinical importance.

The overall importance of mechanobiology to humankind is illustrated by the fact that nearly 80% of our entire body mass arises from tissues originating from mechanosensitive developmental programs, principally bones and muscles. Unfortunately, our ability to regenerate mechanosensitive tissue diminishes in later life. As it is estimated that the fraction of the western world population over 65 years of age will double in the next 25 years, an urgency in the global biomedical arena exists to better understand how to optimize complex tissue development under physiologically-relevant mechanical environments for purposes of regenerative medicine and tissue engineering.

Skript n/a  
Literatur Topical Scientific Manuscripts

**376-1614-00L Principles in Tissue Engineering W 3 KP 2V K. Maniura, P. M. Kollmannsberger, weitere Dozierende**

Kurzbeschreibung Fundamentals in blood coagulation; thrombosis, blood rheology, immune system, inflammation, foreign body reaction on the molecular level and the entire body are discussed. Applications of biomaterials for tissue engineering in different tissues are introduced. Fundamentals in medical implantology, in situ drug release, cell transplantation and stem cell biology are discussed.

Lernziel Understanding of molecular aspects for the application of biodegradable and biocompatible Materials. Fundamentals of tissue reactions (eg. immune responses) against implants and possible clinical consequences will be discussed.

Inhalt This class continues with applications of biomaterials and devices introduced in Biocompatible Materials I. Fundamentals in blood coagulation; thrombosis, blood rheology; immune system, inflammation, foreign body reaction on the level of the entire body and on the molecular level are introduced. Applications of biomaterials for tissue engineering in the vascular system, skeletal muscle, heart muscle, tendons and ligaments, bone, teeth, nerve and brain, and drug delivery systems are introduced. Fundamentals in medical implantology, in situ drug release, cell transplantation and stem cell biology are discussed.

Skript Handouts provided during the classes and references therein.

Literatur The molecular Biology of the Cell, Alberts et al., 5th Edition, 2009.  
Principles in Tissue Engineering, Langer et al., 2nd Edition, 2002

**529-0240-00L Chemical Biology - Peptides W 6 KP 3G H. Wennemers**

Kurzbeschreibung An advanced course on the synthesis, properties and function of peptides in chemistry and biology.

Lernziel Knowledge of the synthesis, properties and function of peptides in chemistry and biology.

Inhalt Advanced peptide synthesis, conformational properties, combinatorial chemistry, therapeutic peptides, peptide based materials, peptides in nanotechnology, peptides in asymmetric catalysis.

Skript Citations from the original literature relevant to the individual lectures will be assigned weekly.

Literatur Norbert Sewald, Hans Dieter Jakubke "Peptides: Chemistry and Biology", 1st edition, Wiley VCH, 2002.

### ▶▶▶ Wahlfächer der Vertiefung

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

**Nummer Titel Typ ECTS Umfang Dozierende**

**151-0628-00L Scanning Probe Microscopy Lab ■ W 2 KP 2P A. Stemmer**  
*Simultaneous enrolment in 151-0622-00L Measuring on the Nanometer Scale is required.*

Kurzbeschreibung Practical application of scanning probe microscopy techniques in the field of nanoscale and molecular electronics. Limited access.

Lernziel Design, realisation, evaluation, and interpretation of experiments in scanning probe microscopy.

Voraussetzungen / Besonderes Application required! The number of participants is limited.

Enrollment in the Master course 151-0622-00L Measuring on the Nanometer Scale is required.

Applications include (i) a summary of your research experience in micro and nanoscale science, (ii) a short description of your goals for the next three years, and (iii) a statement of what you personally expect to gain from attending this course.  
Send applications to Andreas Stemmer [astemmer@ethz.ch](mailto:astemmer@ethz.ch)

**151-0630-00L Nanorobotics W 4 KP 2V+1U B. Nelson, S. Pané Vidal**

Kurzbeschreibung Nanorobotics is an interdisciplinary field that includes topics from nanotechnology and robotics. The aim of this course is to expose students to the fundamental and essential aspects of this emerging field.

Lernziel The aim of this course is to expose students to the fundamental and essential aspects of this emerging field. These topics include basic principles of nanorobotics, building parts for nanorobotic systems, powering and locomotion of nanorobots, manipulation, assembly and sensing using nanorobots, molecular motors, and nanorobotics for nanomedicine. Throughout the course, discussions and lab tours will be organized on selected topics.

**227-0393-00L Biosensors and Bioelectronics W 3 KP 2G T. Zambelli**

Kurzbeschreibung This is an interdisciplinary course focused on sensing concepts that can be used to detect biomolecules for diagnostic and screening purposes, and on issues related to processes that take place at the interface between biological materials and electronics. The most interesting examples will be introduced and the underlying mechanism disentangled with the appropriate equations.

Lernziel During this course the students will:  
- learn the motivations behind biosensing and bioelectronics  
- learn the basic concepts in biosensing and bioelectronics  
- be able to solve typical problems in biosensing and bioelectronics  
- learn to locate information fast

**227-0946-00L Molecular Imaging - Basic Principles and Biomedical Applications W 2 KP 2V M. Rudin**

Kurzbeschreibung Concept: What is molecular imaging.  
Discussion/comparison of the various imaging modalities used in molecular imaging.  
Design of target specific probes: specificity, delivery, amplification strategies.  
Biomedical Applications.

Lernziel Molecular Imaging is a rapidly emerging discipline that translates concepts developed in molecular biology and cellular imaging to in vivo imaging in animals and ultimately in humans. Molecular imaging techniques allow the study of molecular events in the full biological context of an intact organism and will therefore become an indispensable tool for biomedical research.

Inhalt	Concept: What is molecular imaging. Discussion/comparison of the various imaging modalities used in molecular imaging. Design of target specific probes: specificity, delivery, amplification strategies. Biomedical Applications.				
<b>402-0342-00L</b>	<b>Medical Physics II</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>P. Manser</b>
Kurzbeschreibung	Applications of ionizing radiation in medicine such as radiation therapy, nuclear medicine and radiation diagnostics. Theory of dosimetry based on cavity theory and clinical consequences. Fundamentals of dose calculation, optimization and evaluation. Concepts of external beam radiation therapy and brachytherapy. Recent and future developments: IMRT, IGRT, SRS/SBRT, particle therapy.				
Lernziel	Getting familiar with the different medical applications of ionizing radiation in the fields of radiation therapy, nuclear medicine, and radiation diagnostics. Dealing with concepts such as external beam radiation therapy as well as brachytherapy for the treatment of cancer patients. Understanding the fundamental cavity theory for dose measurements and its consequences on clinical practice. Understanding different delivery techniques such as IMRT, IGRT, SRS/SBRT, brachytherapy, particle therapy using protons, heavy ions or neutrons. Understanding the principles of dose calculation, optimization and evaluation for radiation therapy, nuclear medicine and radiation diagnostic applications. Finally, the lecture aims to demonstrate that medical physics is a fascinating and evolving discipline where physics can directly be used for the benefits of patients and the society.				
Inhalt	In this lecture, the use of ionizing radiation in different clinical applications is discussed. Primarily, we will concentrate on radiation therapy and will cover applications such as external beam radiotherapy with photons and electrons, intensity modulated radiotherapy (IMRT), image guided radiotherapy (IGRT), stereotactic radiotherapy and radiosurgery, brachytherapy, particle therapy using protons, heavy ions or neutrons. In addition, dosimetric methods based on cavity theory are reviewed and principles of treatment planning (dose calculation, optimization and evaluation) are discussed. Next to these topics, applications in nuclear medicine and radiation diagnostics are explained with the clear focus on dosimetric concepts and behaviour.				
Skript	A script will be provided.				
Voraussetzungen / Besonderes	It is recommended that the students have taken the lecture Medical Physics I in advance.				
<b>529-0240-00L</b>	<b>Chemical Biology - Peptides</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>3G</b>	<b>H. Wennemers</b>
Kurzbeschreibung	An advanced course on the synthesis, properties and function of peptides in chemistry and biology.				
Lernziel	Knowledge of the synthesis, properties and function of peptides in chemistry and biology.				
Inhalt	Advanced peptide synthesis, conformational properties, combinatorial chemistry, therapeutic peptides, peptide based materials, peptides in nanotechnology, peptides in asymmetric catalysis.				
Skript	Citations from the original literature relevant to the individual lectures will be assigned weekly.				
Literatur	Norbert Sewald, Hans Dieter Jakubke "Peptides: Chemistry and Biology", 1st edition, Wiley VCH, 2002.				
<b>551-1132-00L</b>	<b>Basic Virology</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>1V</b>	<b>M. Ackermann</b>
Kurzbeschreibung	Introduction into the basics of virology, including characterization of viruses, virus-cell interactions, virus-host interactions, virus-host population interactions, basics of prevention and prophylaxis as well as diagnostics. More information is available on our homepage: <a href="http://www.vetvir.uzh.ch/Lehre/Vorlesung.html">http://www.vetvir.uzh.ch/Lehre/Vorlesung.html</a>				
Lernziel	Introduction into the basics of virology.				
Inhalt	Basics in virology. Characterization of viruses, virus-cell interactions, virus-host interactions, virus-host population interactions, basics of prevention and prophylaxis as well as diagnostics.				
Skript	The lecture uses Flint's Principles of Virology as a basis. The lecturer's slides as well as selected primary literature will be provided 24-48 hrs prior to the lecture in pdf format.				
Literatur	<a href="http://www.vetvir.uzh.ch/Lehre/Vorlesung.html">http://www.vetvir.uzh.ch/Lehre/Vorlesung.html</a> Flint et al., 2009. Principles of Virology, 3rd Edition. ASM Press, Washington, DC, USA. Vol I. ISBN 978-1-55581-479-3 Vol II. ISBN 978-1-55581-480-9				
Voraussetzungen / Besonderes	Basic knowledge in molecular biology, cell biology, immunology				
<b>636-0002-00L</b>	<b>Synthetic Biology I ■</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>3G</b>	<b>S. Panke, J. Stelling</b>
Kurzbeschreibung	Theoretical & practical introduction into the design of dynamic biological systems at different levels of abstraction, ranging from biological fundamentals of systems design (introduction to bacterial gene regulation, elements of transcriptional & translational control, advanced genetic engineering) to engineering design principles (standards, abstractions) mathematical modelling & systems design.				
Lernziel	After the course, students will be able to theoretically master the biological and engineering fundamentals required for biological design to be able to participate in the international iGEM competition (see <a href="http://www.syntheticbiology.ethz.ch">www.syntheticbiology.ethz.ch</a> ).				
Inhalt	The overall goal of the course is to familiarize the students with the potential, the requirements and the problems of designing dynamic biological elements that are of central importance for manipulating biological systems, primarily (but not exclusively) prokaryotic systems. Next, the students will be taken through a number of successful examples of biological design, such as toggle switches, pulse generators, and oscillating systems, and apply the biological and engineering fundamentals to these examples, so that they get hands-on experience on how to integrate the various disciplines on their way to designing biological systems.				
Skript	Handouts during classes.				
Literatur	Mark Ptashne, A Genetic Switch (3rd ed), Cold Spring Haror Laboratory Press Uri Alon, An Introduction to Systems Biology, Chapman & Hall				
Voraussetzungen / Besonderes	1) Though we do not place a formal requirement for previous participation in particular courses, we expect all participants to be familiar with a certain level of biology and of mathematics. Specifically, there will be material for self study available on <a href="http://www.bsse.ethz.ch/bpl/education/index">http://www.bsse.ethz.ch/bpl/education/index</a> as of mid January, and everybody is expected to be fully familiar with this material BEFORE THE CLASS BEGINS to be able to follow the different lectures. 2) The course is also thought as a preparation for the participation in the international iGEM synthetic biology summer competition ( <a href="http://www.syntheticbiology.ethz.ch">www.syntheticbiology.ethz.ch</a> , <a href="http://www.igem.org">http://www.igem.org</a> ). This competition is also the contents of the course Synthetic Biology II. <a href="http://www.bsse.ethz.ch/bpl/education/index">http://www.bsse.ethz.ch/bpl/education/index</a>				

## ▶▶▶▶ Biologiefächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>227-0398-00L</b>	<b>Physiology and Anatomy for Biomedical Engineers</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>3V+1U</b>	<b>M. Casty</b>
Kurzbeschreibung	P/A for BME's gives an introduction into the functions and structural properties of tissues, organs, systems of organs and the human body as an organism				
Lernziel	The course provides for basic knowledge of the human body and its functions essential for Biomedical Engineers, who plan to interact with medical research groups, to read papers written in professional medical language or to attend interdisciplinary or medical meetings.				

Inhalt	Physiology and Anatomy for Biomedical Engineers provides an introduction into the functions and structural properties of tissues, organs, systems of organs and the human body as an organism. (The course in Molecular Biology and Cell Physiology is a mandatory prerequisite) The main part of the course is dedicated to the most important systems of organs (respiratory system, heart and circulation, nervous system, digestion, secretion and reins, skeleton and muscles, protective systems, milieu interne, reproduction, senses). Anatomy and physiology are discussed integrated in the thematical order. Each topic is preceded by some comments concerning evolution, biology and/or embryology. The content of the lessons is addressed to engineers and an emphasis is set to medical terminology. In a supplementary part of the course a few topics in applied physiology will be presented.
Literatur	optional: Klinke R., Silbernagl S., Herausgeber; Lehrbuch der Physiologie 3. oder höhere Auflage, Georg Thieme Verlag Stuttgart, >2001 Lippert H.; Lehrbuch Anatomie, 3. oder höhere Auflage Verlag Urban & Schwarzenberg, München, > 1993 Faller A., Schünke M., Schünke G, Der Körper des Menschen; 14., Auflage, G.Thieme Verlag, Stuttgart 2004 A.Faller , M.Schuenke, The Human Body, Thieme Verlag Stuttgart 2004. G.J.Tortora, Principles of Human Anatomy, 10th ed., Wiley 2004 A.C.Guyton, J.E.Hall, Textbook of Medical Physiology, 11th ed. Elsevier Saunders 2006
Voraussetzungen / Besonderes	Professional terms based on: Dorland's Illustrated Medical Dictionary, 30th edition, Saunders (Elsevier) 2003

<b>227-0949-00L</b>	<b>Biological Methods for Engineers ■</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>9P</b>	<b>C. Frei</b>
	<i>From Spring Semester 2015 on the course will count 4 ECTS.</i>				
Kurzbeschreibung	The 2 week-long, full-time block course covers basic laboratory skills and safety, cell culture, protein analysis, RNA/DNA Isolation and RT-PCR. Each topic will be introduced, followed by practical work at the bench.				
Lernziel	The goal of this laboratory course is to give students practical exposure to basic techniques of cell and molecular biology.				
Inhalt	The goal of this laboratory course is to give students practical exposure to basic techniques of cell and molecular biology.				
Voraussetzungen / Besonderes	Enrollment is limited and preference given to students in the Masters of Biomedical Engineering program.				

## ►► Semesterarbeit

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>227-1772-10L</b>	<b>Semester Project</b>	<b>O</b>	<b>8 KP</b>	<b>20A</b>	Professor/innen
	<i>Only for Biomedical Engineering MSc Programme Regulations 2013 (i.e. students having started the MSc BME in or after fall 2013).</i>				
	<i>Please fill in the following form before registering: <a href="http://www.master-biomed.ethz.ch/docs/Registration_Semester-Master_BME">http://www.master-biomed.ethz.ch/docs/Registration_Semester-Master_BME</a>.</i>				
Kurzbeschreibung	Die Semesterarbeit leitet die Studierenden zu selbstständigem wissenschaftlichen Arbeiten an. Mit der Studienarbeit können die technischen und auch die sozialen Fähigkeiten gefördert werden. Die Studienarbeit wird von einem Professor geleitet.				
Lernziel	siehe oben				

## ► Master-Studium gemäss Studienreglement 2009

### ►► Vertiefungsfächer

#### ►►► Bioelectronics

#### ►►►► Kernfächer der Vertiefung

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

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>227-0393-00L</b>	<b>Biosensors and Bioelectronics</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>T. Zambelli</b>
Kurzbeschreibung	This is an interdisciplinary course focused on sensing concepts that can be used to detect biomolecules for diagnostic and screening purposes, and on issues related to processes that take place at the interface between biological materials and electronics. The most interesting examples will be introduced and the underlying mechanism disentangled with the appropriate equations.				
Lernziel	During this course the students will: - learn the motivations behind biosensing and bioelectronics - learn the basic concepts in biosensing and bioelectronics - be able to solve typical problems in biosensing and bioelectronics - learn to locate information fast				

#### ►►►► Empfohlene Wahlfächer

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

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>151-0172-00L</b>	<b>Devices and Systems</b>	<b>W</b>	<b>5 KP</b>	<b>4G</b>	<b>C. Hierold, A. Hierlemann</b>
Kurzbeschreibung	The students are introduced to the fundamentals and physics of microelectronic devices as well as to microsystems in general (MEMS). They will be able to apply this knowledge for system research and development and to assess and apply principles, concepts and methods from a broad range of technical and scientific disciplines for innovative products.				
Lernziel	The students are introduced to the fundamentals and physics of microelectronic devices as well as to microsystems in general (MEMS), basic electronic circuits for sensors, RF-MEMS, chemical microsystems, BioMEMS and microfluidics, magnetic sensors and optical devices, and in particular to the concepts of Nanosystems (focus on carbon nanotubes), based on the respective state-of-research in the field. They will be able to apply this knowledge for system research and development and to assess and apply principles, concepts and methods from a broad range of technical and scientific disciplines for innovative products.				

Inhalt	Introduction to semiconductors, MOSFET transistors Basic electronic circuits for sensors and microsystems Transducer Fundamentals Chemical sensors and biosensors, microfluidics and bioMEMS RF MEMS Magnetic Sensors, optical Devices Nanosystem concepts				
Skript	handouts				
<b>151-0622-00L</b>	<b>Measuring on the Nanometer Scale</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>A. Stemmer</b>
Kurzbeschreibung	Introduction to theory and practical application of measuring techniques suitable for the nano domain.				
Lernziel	Introduction to theory and practical application of measuring techniques suitable for the nano domain.				
Inhalt	Conventional techniques to analyze nano structures using photons and electrons: light microscopy with dark field and differential interference contrast; scanning electron microscopy, transmission electron microscopy. Interferometric and other techniques to measure distances. Optical traps. Foundations of scanning probe microscopy: tunneling, atomic force, optical near-field. Interactions between specimen and probe. Current trends, including spectroscopy of material parameters.				
Skript	Class notes and special papers will be distributed.				
Voraussetzungen / Besonderes	This course is taught together with T. Wagner and H. Beyer.				
<b>151-0630-00L</b>	<b>Nanorobotics</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>B. Nelson, S. Pané Vidal</b>
Kurzbeschreibung	Nanorobotics is an interdisciplinary field that includes topics from nanotechnology and robotics. The aim of this course is to expose students to the fundamental and essential aspects of this emerging field.				
Lernziel	The aim of this course is to expose students to the fundamental and essential aspects of this emerging field. These topics include basic principles of nanorobotics, building parts for nanorobotic systems, powering and locomotion of nanorobots, manipulation, assembly and sensing using nanorobots, molecular motors, and nanorobotics for nanomedicine. Throughout the course, discussions and lab tours will be organized on selected topics.				
<b>151-0980-00L</b>	<b>Biofluidynamics</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>D. Obrist, P. Jenny</b>
Kurzbeschreibung	Introduction to the fluid dynamics of the human body and the modeling of physiological flow processes (biomedical fluid dynamics).				
Lernziel	A basic understanding of fluid dynamical processes in the human body. Knowledge of the basic concepts of fluid dynamics and the ability to apply these concepts appropriately.				
Inhalt	This lecture is an introduction to the fluid dynamics of the human body (biomedical fluid dynamics). For selected topics of human physiology, we introduce fundamental concepts of fluid dynamics (e.g., creeping flow, incompressible flow, flow in porous media, flow with particles, fluid-vessel interaction) and use them to model physiological flow processes. The list of studied topics includes the cardiovascular system and related diseases, respiratory fluidynamics, fluidynamics of the inner ear, blood rheology, microcirculation, and blood flow regulation.				
Skript	A script is provided electronically.				
Literatur	A list of books on selected topics of biofluidynamics can be found on the course web page.				
<b>227-0390-00L</b>	<b>Elements of Microscopy</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>M. Stampanoni, G. Csúcs, R. A. Wepf</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung fasst sich mit den Grundlagen der Mikroskopie (Wellen Fortpflanzung, Beugung sowie Aberrationen). Lichtmikroskopie in alle ihre Aspekten (Fluoreszenz, Konfokale und Multiphoton), 3D Elektronenmikroskopie sowie tomographische Röntgenmikroskopie werden präsentiert.				
Lernziel	Solide Einführung in die Grundlagen der Mikroskopie, sei es mit sichtbarem Licht, Elektronen oder Röntgenstrahlen.				
Inhalt	Wissenschaftliche Arbeit im Naturwissenschaftlichen Gebiet wäre ohne Mikroskopie kaum denkbar. Heutzutage stehen den Forscher extrem kräftige Werkzeuge zur Verfügung um Proben bis auf das atomare Niveau zu untersuchen. Die Vorlesung umfasst eine allgemeine Einführung in die Grundsätze der Mikroskopie, von der Wellenphysik bis zur Entstehung von Bildern. Sie liefert die physikalischen und technischen Grundkenntnisse über Lichtmikroskopie, Elektronenmikroskopie und Röntgenmikroskopie. Während ausgewählten Übungsstunden im Labor werden hochentwickelten Instrumenten gezeigt und ihre Funktion sowie ihren Potential dargestellt.				
Literatur	Online verfügbar.				
<b>227-0468-00L</b>	<b>Analog Signal Processing and Filtering</b> <i>Suitable for Master Students as well as Doctoral Students.</i>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>H. Schmid</b>
Kurzbeschreibung	This lecture provides a wide overview over analogue (mostly integrated) filters (continuous-time and discrete-time), amplifiers, and sigma-delta converters, and gives examples with sensor interfaces and class-D audio drivers. All circuits are treated using a signal-flow view. The lecture is suitable for both analog and digital designers.				
Lernziel	This lecture provides a wide overview over analogue (mostly integrated) filters (continuous-time and discrete-time), amplifiers, and sigma-delta converters, and gives examples with sensor interfaces and class-D audio drivers. All these circuits are treated using a signal-flow view. The lecture is suitable for both analog and digital designers. The way the exam is done allows for the different interests of the two groups.				
Inhalt	The learning goal is that the students can apply signal-flow graphs and can understand the signal flow in such circuits and systems (including non-ideal effects) well enough to enable them to gain an understanding of further circuits and systems by themselves. At the beginning, signal-flow graphs in general and driving-point signal-flow graphs in particular are introduced. We will use them during the whole term to analyze circuits and understand how signals propagate through them. The theory and CMOS implementation of active Filters is then discussed in detail using the example of Gm-C filters. Theory and implementation of opamps, current conveyors, and inductor simulators follow. The link to the practical design of circuits and systems is done with an overview over different quality measures and figures of merit used in scientific literature and datasheets. Finally, an introduction to switched-capacitor filters and circuits is given, including sensor read-out amplifiers, correlated double sampling, and chopping. These topics form the basis for the longest part of the lecture: the discussion of sigma-delta A/D and D/A converters, which are portrayed as mixed analog-digital (MAD) filters in this lecture.				
Skript	The base for these lectures are lecture notes and two or three published scientific papers. From these papers we will together develop the technical content.  Details: <a href="http://people.ee.ethz.ch/~hps/asfwiki/">http://people.ee.ethz.ch/~hps/asfwiki/</a>				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: Recommended (but not required): Stochastic models and signal processing, Communication Electronics, Analog Integrated Circuits, Transmission Lines and Filters.  Knowledge of the Laplace Transform (transfer functions, poles and zeros, bode diagrams, stability criteria ...) and of the main properties of linear systems is necessary.				

<b>227-0966-00L</b>	<b>Quantitative Big Imaging: From Images to Statistics</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>K. S. Mader, M. Stampanoni</b>
Kurzbeschreibung	The lecture focuses on the challenging task of extracting robust, quantitative metrics from imaging data and is intended to bridge the gap between pure signal processing and the experimental science of imaging. The course will focus on techniques, scalability, and science-driven analysis.				
Lernziel	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Introduction of applied image processing for research science covering basic image processing, quantitative methods, and statistics.</li> <li>2. Understanding of imaging as a means to accomplish a scientific goal.</li> <li>3. Ability to apply quantitative methods to complex 3D data to determine the validity of a hypothesis</li> </ol>				
Inhalt	<p>Imaging is a well established field and is rapidly growing as technological improvements push the limits of resolution in space, time, material and functional sensitivity. These improvements have meant bigger, more diverse datasets being acquired at an ever increasing rate. With methods varying from focused ion beams to X-rays to magnetic resonance, the sources for these images are exceptionally heterogeneous; however, the tools and techniques for processing these images and transforming them into quantitative, biologically or materially meaningful information are similar.</p> <p>The course consists of equal parts theory and practical analysis of first synthetic and then real imaging datasets. Basic aspects of image processing are covered such as filtering, thresholding, and morphology. From these concepts a series of tools will be developed for analyzing arbitrary images in a very generic manner. Specifically a series of methods will be covered, e.g. characterizing shape, thickness, tortuosity, alignment, and spatial distribution of material features like pores. From these metrics the statistics aspect of the course will be developed where reproducibility, robustness, and sensitivity will be investigated in order to accurately determine the precision and accuracy of these quantitative measurements. A major emphasis of the course will be scalability and the tools of the 'Big Data' trend will be discussed and how cluster, cloud, and new high-performance large dataset techniques can be applied to analyze imaging datasets. In addition, given the importance of multi-scale systems, a data-management and analysis approach based on modern databases will be presented for storing complex hierarchical information in a flexible manner. Finally as a concluding project the students will apply the learned methods on real experimental data from the latest 3D experiments taken from either their own work / research or partnered with an experimental imaging group.</p> <p>The course provides the necessary background to perform the quantitative evaluation of complicated 3D imaging data in a minimally subjective or arbitrary manner to answer questions coming from the fields of physics, biology, medicine, material science, and paleontology.</p>				
Skript	Available online.				
Literatur	Will be indicated during the lecture.				
Voraussetzungen / Besonderes	<p>Ideally students will have some familiarity with basic manipulation and programming in languages like Matlab and R. Interested students who are worried about their skill level in this regard are encouraged to contact Kevin Mader directly (mader@biomed.ee.ethz.ch).</p> <p>More advanced students who are familiar with Java, C++, and Python will have to opportunity to develop more of their own tools.</p>				
<b>227-1038-00L</b>	<b>Neurophysics</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>R. Hahnloser</b>
Kurzbeschreibung	The focus of this class is the neural code and its relation to behavior. We study the neural encoding and decoding problems and develop and apply algorithms on spike data recorded in behaving zebra finches (songbirds).				
Lernziel	This class is an introduction to systems neuroscience research for students with a background in quantitative sciences such as physics, mathematics, and engineering sciences. Students who take this course learn about neurophysiology and state-of-art algorithms for analysis of high-resolution brain activity. Programming will be performed in Matlab (Mathworks Inc.).				
Inhalt	<p>We investigate how stimulus information is encoded in the spike trains of nerve cells by creating models that predict neural responses to sensory stimuli (encoding problem, sensory systems), as well as models that infer stimulus properties or behavioral features from neural data (decoding problem, motor systems).</p> <p>The detailed class content varies from year-to-year. Typically we we work with one large data set acquired in a recent series of experiments. We apply diverse algorithms to advance our understanding of these experiments. The detailed course content will be made available on <a href="http://www.ini.uzh.ch/~rich/course/neurophysics2013/index.htm">http://www.ini.uzh.ch/~rich/course/neurophysics2013/index.htm</a>.</p> <p>Content covered:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Introduction to sensory (auditory) and motor coding in single neurons</li> <li>- probability and estimation theory</li> <li>- generative and advanced statistical models of brain function (principal component analysis, Hidden Markov Models)</li> <li>- correlation and spectral analysis</li> <li>- forward and inverse models (control theory)</li> <li>- Hebbian learning and reinforcement learning</li> </ul>				
Skript	Original research articles will be distributed, and some lecture notes will be made available.				
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Theoretical Neuroscience by Peter Dayan and Larry Abbott.</li> <li>- Biophysics of Computation by Chritoph Koch.</li> <li>- Spikes: Exploring the neural code by Fred Rieke and David Warland et al.</li> <li>- Spiking Neuron Models by Wulfram Gerstner and Werner Kistler.</li> <li>- Original research articles, to be selected.</li> </ul>				
Voraussetzungen / Besonderes	<p>Knowledge of standard methods in analysis, algebra and probability theory are highly desirable but not necessary. Students should have programming experience.</p> <p>Former course title: "Theoretical Neuroscience"</p>				
<b>227-1046-00L</b>	<b>Computer Simulations of Sensory Systems</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>T. Haslwanter</b>
Kurzbeschreibung	Die Lehrveranstaltung behandelt Computersimulationen vom menschlichen Gehör, Auge, und Gleichgewichtssystem. In der Vorlesung werden die biologisch/mechanischen Grundlagen dieser sensorischen Systeme behandelt. In den Übungen werden diese Simulationen mit Python (oder Matlab) so umgesetzt, dass der Output der Programme für die Kontrolle echter neuro-sensorischer Prothesen verwendet werden könnte.				
Lernziel	<p>Unsere sensorischen Systeme liefern uns die nötigen Informationen darüber, was um uns herum gerade geschieht. Dazu werden einlaufende mechanische, elektromagnetische, und chemische Signale in die Sprache unseres zentralen Nervensystems, in Aktionspotentiale, umgewandelt.</p> <p>Das Ziel dieser Vorlesung ist die Beschreibung dieser Transformationen, und wie sie mit programmiertechnischen Methoden reproduziert werden können.</p> <p>So führt unser Gehör zum Beispiel eine Fourier Transformation der einlaufenden Schallwellen durch; das visuelle System ist spezialisiert auf das Auffinden von Kanten in den Bildern, welche von unserer Umgebung auf die Retina projiziert werden; und bei unserem Gleichgewichtssystem kann unter Verwendung von Steuerungssystemen die Umwandlung von linearen und rotatorischen Beschleunigungen in Nervenimpulse elegant beschrieben werden.</p> <p>In den begleitenden Übungen sollen die Funktionsweise von Augen, Ohren, und vom Gleichgewichtssystem so reproduziert werden, dass der Output der Programme als Input für neuro-sensorische Prothesen verwendet werden kann. Solche Prothesen sind im Bereich des auditorischen Systems bereits Routine; beim visuellen System und beim Gleichgewichtssystem sind sie noch in Entwicklung. Für die Übungen ist ist eine wenigstens rudimentäre Programmiererfahrung-Erfahrung Voraussetzung.</p>				



Inhalt	Die folgenden Themen werden in der Vorlesung behandelt: Einführung in die Funktionsweise von Nervenzellen. Einführung in Python. Vereinfachte Simulation von Nervenzellen (Hodgkins-Huxley Modell). Beschreibung des menschlichen Gehörs, sowie eine Einführung in die Anwendung von Fourier-Transformationen auf aufgezeichnete Sprachbeispiele. Beschreibung des visuellen Systems, wobei sowohl die Funktionsweise der Retina erklärt wird, als auch die Informationsverarbeitung im visuellen Cortex. Die entsprechenden Übungen werden eine Einführung in die Anwendung von digitaler Bildverarbeitung liefern. Beschreibung der Funktionsweise unseres Gleichgewichtssystems, und der Steuerungstheorie, mit der dieses System elegant beschrieben werden kann. (Dies umfasst die Anwendung von Laplace Transformationen und Steuerungstheorie.)
Skript	Für jedes Modul werden Unterlagen auf der E-learning Plattform "moodle" zur Verfügung gestellt. Zusätzlich sind die Hauptinhalte der Lehrveranstaltung als Wikibook zugänglich, unter <a href="http://en.wikibooks.org/wiki/Sensory_Systems">http://en.wikibooks.org/wiki/Sensory_Systems</a>
Literatur	Frei zugänglich ist das Wikibook <a href="http://en.wikibooks.org/wiki/Sensory_Systems">http://en.wikibooks.org/wiki/Sensory_Systems</a>

Folgende Bücher sind sehr empfehlenswert:  
L. R. Squire, D. Berg, F. E. Bloom, Lac S. du, A. Ghosh, and N. C. Spitzer. *Fundamental Neuroscience*, Academic Press - Elsevier, 2012 [ISBN: 9780123858702].  
Dieses Buch bietet einen ausgezeichneten Gesamtüberblick, von der Funktionsweise von Ionenkanälen bis hin zur neurowissenschaftlichen Beschreibung von Bewusstsein. Zwar wird die Informatik-Seite nicht behandelt, aber das Buch bietet einen sehr guten Überblick über die Funktionsweise unserer sensorischen Systeme.

*Principles of Neural Science* (5th Ed, 2012), by Eric Kandel, James Schwartz, Thomas Jessell, Steven Siegelbaum, A.J. Hudspeth  
ISBN 0071390111 / 9780071390118  
DAS Standard Textbuch fuer Neurowissenschaften.

P Wallisch, M Lusignan, M. Benayoun, T. I. Baker, A. S. Dickey, and N. G. Hatsopoulos. *MATLAB for Neuroscientists*, Academic Press, 2009.  
Kompakt geschrieben; eine kurze Einführung, und ein sehr guter Gesamtüberblick über MATLAB, mit Schwerpunkt auf Anwendungen im Bereich der Neurowissenschaften.

G. Mather. *Foundations of Perception*, Psychology Press, 2006 [ISBN: 0-86377-834-8 (hardcover), oder 0-86377-835-6 (paperback)]  
Eine gute, allgemeine Einführung in die physiologischen und theoretischen Grundlagen sensorischer Wahrnehmungen.

Voraussetzungen / Besonderes Da ich zur Veranstaltung dieser Vorlesung/Übungen jeweils aus Linz (Österreich) anreisen muss, plane ich die Veranstaltung im Rahmen der vorhandenen Möglichkeiten geblockt (ca. jede 2. Woche) durchzuführen.

---

<b>376-1103-00L</b>	<b>Frontiers in Nanotechnology</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>4V</b>	<b>V. Vogel</b> , weitere Dozierende
---------------------	------------------------------------	----------	-------------	-----------	--------------------------------------

Kurzbeschreibung Many disciplines are meeting at the nanoscale, from physics, chemistry to engineering, from the life sciences to medicine. The course will prepare students to communicate more effectively across disciplinary boundaries, and will provide them with deep insights into the various frontiers.

Lernziel Building upon advanced technologies to create, visualize, analyze and manipulate nano-structures, as well as to probe their nano-chemistry, nano-mechanics and other properties within manmade and living systems, many exciting discoveries are currently made. They change the way we do science and result in so many new technologies.

The goal of the course is to give Master and Graduate students from all interested departments an overview of what nanotechnology is all about, from analytical techniques to nanosystems, from physics to biology. Students will start to appreciate the extent to which scientific communities are meeting at the nanoscale. They will learn about the specific challenges and what is currently sizzling in the respective fields, and learn the vocabulary that is necessary to communicate effectively across departmental boundaries.

Each lecturer will first give an overview of the state-of-the-art in his/her field, and then describe the research highlights in his/her own research group. While preparing their Final Projects and discussing them in front of the class, the students will deepen their understanding of how to apply a range of new technologies to solve specific scientific problems and technical challenges. Exposure to the different frontiers will also improve their ability to conduct effective nanoscale research, recognize the broader significance of their work and to start collaborations.

Inhalt Starting with the fabrication and analysis of nanoparticles and nanostructured materials that enable a variety of scientific and technical applications, we will transition to discussing biological nanosystems, how they work and what bioinspired engineering principles can be derived, to finally discussing biomedical applications and potential health risk issues. Scientific aspects as well as the many of the emerging technologies will be covered that start impacting so many aspects of our lives. This includes new phenomena in physics, advanced materials, novel technologies and new methods to address major medical challenges.

Skript All the enrolled students will get access to a password protected website where they can find pdf files of the lecture notes, and typically 1-2 journal articles per lecture that cover selected topics.

---

<b>376-1217-00L</b>	<b>Rehabilitation Engineering I: Motor Functions</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>R. Riener</b>
---------------------	--	----------	-------------	--------------	------------------

Kurzbeschreibung Rehabilitation engineering is the application of science and technology to ameliorate the handicaps of individuals with disabilities in order to reintegrate them into society. The goal of this lecture is to present classical and new rehabilitation engineering principles and examples applied to compensate or enhance especially motor deficits.

Lernziel Provide theoretical and practical knowledge of principles and applications used to rehabilitate individuals with motor disabilities.

Inhalt Rehabilitation is the (re)integration of an individual with a disability into society. Rehabilitation engineering is the application of science and technology to ameliorate the handicaps of individuals with disability. Such handicaps can be classified into motor, sensor, and cognitive (also communicational) disabilities. In general, one can distinguish orthotic and prosthetic methods to overcome these disabilities. Orthoses support existing but affected body functions (e.g., glasses, crutches), while prostheses compensate for lost body functions (e.g., cochlea implant, artificial limbs). In case of sensory disorders, the lost function can also be substituted by other modalities (e.g. tactile Braille display for vision impaired persons).

The goal of this lecture is to present classical and new technical principles as well as specific examples applied to compensate or enhance mainly motor deficits. Modern methods rely more and more on the application of multi-modal and interactive techniques. Multi-modal means that visual, acoustical, tactile, and kinaesthetic sensor channels are exploited by displaying the patient with a maximum amount of information in order to compensate his/her impairment. Interaction means that the exchange of information and energy occurs bi-directionally between the rehabilitation device and the human being. Thus, the device cooperates with the patient rather than imposing an inflexible strategy (e.g., movement) upon the patient. Multi-modality and interactivity have the potential to increase the therapeutical outcome compared to classical rehabilitation strategies.

In the 1 h exercise the students will learn how to solve representative problems with computational methods applied to exoprosthetics, wheelchair dynamics, rehabilitation robotics and neuroprosthetics.

Skript Lecture notes will be distributed at the beginning of the lecture (1st session)

Literatur Introductory Books

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

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

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

Control of Movement for the Physically Disabled. Eds.: D. Popovic, T. Sinkjaer. Springer Verlag London, 2000.

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

Biomechanics and Neural Control of Posture and Movement. Eds.: J.M. Winters, P.E. Crago. Springer New York, 2000.

Selected Journal Articles

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

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

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

Colombo, G., Jörg, M., Jezernik, S. (2002) Automatisiertes Lokomotionstraining auf dem Laufband. *Automatisierungstechnik* at, vol. 50, pp. 287-295.

Cooper, R. (1993) Stability of a wheelchair controlled by a human. *IEEE Transactions on Rehabilitation Engineering* 1, pp. 193-206.

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

Leifer, L. (1981): Rehabilitative robotics, *Robot Age*, pp. 4-11

Platz, T. (2003): Evidenzbasierte Armrehabilitation: Eine systematische Literaturübersicht, *Nervenarzt*, 74, pp. 841-849

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

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

Riener, R., Fuhr, T., Schneider, J. (2002) On the complexity of biomechanical models used for neuroprosthesis development. *International Journal of Mechanics in Medicine and Biology* 2, pp. 389-404.

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

Voraussetzungen /  
Besonderes Target Group:  
Students of higher semesters and PhD students of  
- D-MAVT, D-ITET, D-INFK  
- Biomedical Engineering  
- Medical Faculty, University of Zurich  
Students of other departments, faculties, courses are also welcome

<b>376-1308-00L</b>	<b>Development Strategies for Medical Implants</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>J. Mayer-Spetzler, S. Hofmann Boss</b>
Kurzbeschreibung	<i>Es werden maximum 25-30 Teilnehmer zugelassen. Die Einschreibungen werden nach chronologischem Eingang berücksichtigt.</i> Introduction to development strategies for implantable devices considering the interdependencies of biocompatibility, clinical and economical requirements ; discussion of the state of the art and actual trends in in orthopedics, sports medicine, traumatology and cardio-vascular surgery as well as regenerative medicine (tissue engineering).				
Lernziel	Basic considerations in implant development Concept of structural and surface biocompatibility and its relevance for the design of implant and surgical technique Understanding of conflicting factors, e.g. clinical need, economics and regulatory requirements Concepts of tissue engineering, its strengths and weaknesses as current and future clinical solution				
Inhalt	Biocompatibility as bionic guide line for the development of medical implants; implant and implantation related tissue reactions, biocompatible materials and material processing technologies; implant testing and regulatory procedures; discussion of the state of the art and actual trends in implant development in orthopedics, sports medicine, traumatology, spinal and cardio-vascular surgery; introduction to tissue engineering. Selected topics will be further illustrated by commented movies from surgeries.				
Seminar:	Group seminars on selected controversial topics in implant development. Participation is mandatory				
Planned excursions (limited availability, not mandatory, to be confirmed):	1. Participation (as visitor) on a life surgery (travel at own expense)				
Skript	Skript (electronically available): - presented slides - selected scientific papers for further reading				
Literatur	Textbooks on selected topics will be introduced during the lectures				
Voraussetzungen / Besonderes	Students need to have a Bachelor degree or an equivalent  The number of participants in the course is limited to 25-30 students in total.  Students will be exposed to surgical movies which may cause emotional reactions. The viewing of the surgical movies is voluntary and is on the student's own responsibility.				

<b>376-1397-00L</b>	<b>Orthopaedic Biomechanics</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>R. Müller, K. S. Stok, H. Van Lenthe</b>
Kurzbeschreibung	This course is aimed at studying the mechanical and structural engineering of the musculoskeletal system alongside the analysis and design of orthopaedic solutions to musculoskeletal failure.				
Lernziel	To apply engineering and design principles to orthopaedic biomechanics, to quantitatively assess the musculoskeletal system and model it, and to review rigid-body dynamics in an interesting context.				
Inhalt	Engineering principles are very important in the development and application of quantitative approaches in biology and medicine. This course includes a general introduction to structure and function of the musculoskeletal system: anatomy and physiology of musculoskeletal tissues and joints; biomechanical methods to assess and quantify tissues and large joint systems. These methods will also be applied to musculoskeletal failure, joint replacement and reconstruction; implants; biomaterials and tissue engineering.				
Skript	Lecture notes and exercises will be placed online: <a href="http://www.biomech.ethz.ch/obm">http://www.biomech.ethz.ch/obm</a>				
Literatur	Orthopaedic Biomechanics: Mechanics and Design in Musculoskeletal Systems  Authors: Donald L. Bartel, Dwight T. Davy, Tony M. Keaveny Publisher: Prentice Hall; Copyright: 2007 ISBN-10: 0130089095; ISBN-13: 9780130089090				
Voraussetzungen / Besonderes	Lectures will be given in English.				
<b>376-1614-00L</b>	<b>Principles in Tissue Engineering</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>K. Maniura, P. M. Kollmannsberger,</b> weitere Dozierende
Kurzbeschreibung	Fundamentals in blood coagulation; thrombosis, blood rheology, immune system, inflammation, foreign body reaction on the molecular level and the entire body are discussed. Applications of biomaterials for tissue engineering in different tissues are introduced. Fundamentals in medical implantology, in situ drug release, cell transplantation and stem cell biology are discussed.				
Lernziel	Understanding of molecular aspects for the application of biodegradable and biocompatible Materials. Fundamentals of tissue reactions (eg. immune responses) against implants and possible clinical consequences will be discussed.				
Inhalt	This class continues with applications of biomaterials and devices introduced in Biocompatible Materials I. Fundamentals in blood coagulation; thrombosis, blood rheology; immune system, inflammation, foreign body reaction on the level of the entire body and on the molecular level are introduced. Applications of biomaterials for tissue engineering in the vascular system, skeletal muscle, heart muscle, tendons and ligaments, bone, teeth, nerve and brain, and drug delivery systems are introduced. Fundamentals in medical implantology, in situ drug release, cell transplantation and stem cell biology are discussed.				
Skript	Handouts provided during the classes and references therein.				
Literatur	The molecular Biology of the Cell, Alberts et al., 5th Edition, 2009. Principles in Tissue Engineering, Langer et al., 2nd Edition, 2002				
<b>376-1984-00L</b>	<b>Lasers in Medicine</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>3G</b>	<b>M. Frenz, M. Mrochen</b>
Kurzbeschreibung	Fragen wie "Was ist ein Laser, wie funktioniert er und was macht ihn so interessant für die Medizin?", aber auch "Wie breitet sich Licht im Gewebe aus und welche Wechselwirkungen treten dabei auf?" sollen beantwortet werden. Speziell wird auf therapeutische, diagnostische und bildgebende Anwendungen anhand von ausgewählten Beispielen eingegangen.				
Lernziel	Einführung in die für medizinische Anwendungen relevanten Lasertechniken. Vermittlung der physikalischen Grundlagen der Laser-Gewebe-Wechselwirkung mit dem Ziel, den Einfluss der unterschiedlichen Bestrahlungsparameter auf den Gewebeeffekt zu verstehen. Grundlagen der diagnostischen Laseranwendungen und der Lasersicherheit.				
Inhalt	Die Anwendung des Lasers in der Medizin gewinnt zunehmend dort an Bedeutung, wo seine speziellen Eigenschaften gezielt zur berührungslosen, selektiven und spezifischen Wirkung auf Weich- und Hartgewebe für minimal invasive Therapieformen oder zur Eröffnung neuer therapeutischer und diagnostischer Methoden eingesetzt werden können. Grundlegende Arbeiten zum Verständnis der Lichtausbreitung im Gewebe (Absorptions-, Reflexions- und Transmissionsvermögen) und die unterschiedlichen Formen der Wechselwirkung (photochemische, thermische, ablativ und optomechanische Wirkung) werden eingehend behandelt. Speziell wird auf den Einfluss der Wellenlänge und der Bestrahlungszeit auf den Wechselwirkungsmechanismus eingegangen. Die unterschiedlichen medizinisch genutzten Lasertypen und Strahlführungssysteme werden hinsichtlich ihres Einsatzes im Bereich der Medizin anhand ausgesuchter Anwendungsbeispiele diskutiert. Neben den therapeutischen Wirkungen wird auf den Einsatz des Lasers in der medizinischen Diagnostik (z.B. Tumor-Fluoreszenzdiagnostik, Bildgebung) eingegangen. Die beim Einsatz des Lasers in der Medizin erforderlichen Schutzmassnahmen werden diskutiert.				
Skript	wird im Internet bereitgestellt				
Literatur	- M. Born, E. Wolf, "Principles of Optics", Pergamon Press - B.E.A. Saleh, M.C. Teich, "Fundamentals of Photonics", John Wiley and Sons, Inc. - A.E. Siegman, "Lasers", University Science Books - O. Svelto, "Principles of Lasers", Plenum Press - J. Eichler, T. Seiler, "Lasertechnik in der Medizin", Springer Verlag - M.H. Niemz, "Laser-Tissue Interaction", Springer Verlag - A.J. Welch, M.J.C. van Gemert, "Optical-thermal response of laser-irradiated tissue", Plenum Press				
<b>402-0673-00L</b>	<b>Physics in Medical Research: From Humans to Cells</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>B. K. R. Müller</b>
Kurzbeschreibung	The aim of this lecture series is to introduce the role of physics in state-of-the-art medical research and clinical practice. Topics to be covered range from applications of physics in medical implant technology and tissue engineering, through imaging technology, to its role in interventional and non-interventional therapies.				

**Lernziel** The lecture series is focused on applying physics in diagnosis, planning, and therapy close to clinical practice and fundamental medical research. Beside a general overview the lectures give a deep insight into selected techniques, which will help the students to apply the knowledge to related techniques.

In particular, the lectures will elucidate the physics behind the X-ray imaging currently used in clinical environment and contemporary high-resolution developments. It is the goal to visualize and quantify microstructures of human tissues and implants as well as their interface.

Ultrasound is not only used for diagnostic purposes but includes therapeutic approaches such as the control of the blood-brain barrier under MR-guidance.

Physicists in medicine are working on modeling and simulation. Based on the vascular structure in cancerous and healthy tissues, the characteristic approaches in computational physics to develop strategies against cancer are presented. In order to deliberately destroy cancerous tissue, heat can be supplied or extracted in different manner: cryotherapy (heat conductivity in anisotropic, viscoelastic environment), radiofrequency treatment (single and multi-probe), laser application, and proton therapy.

Medical implants play an important role to take over well-defined tasks within the human body. Although biocompatibility is here of crucial importance, the term is insufficiently understood. The aim of the lectures is the understanding of biocompatibility performing well-defined experiments in vitro and in vivo. Dealing with different classes of materials (metals, ceramics, polymers) the influence of surface modifications (morphology and surface coatings) are key issues for implant developments.

Mechanical stimuli can drastically influence soft and hard tissue behavior. The students should realize that a physiological window exists, where a positive tissue response is expected and how the related parameter including strain, frequency, and resting periods can be selected and optimized for selected tissues such as bone.

For the treatment of severe incontinence artificial smart muscles have to be developed. The students should have a critical look at promising solutions and the selection procedure as well as realize the time-consuming and complex way to clinical practice.

The course will be completed by a visit of advanced facilities within a leading Swiss hospital.

**Inhalt** This lecture series will cover the following topics:  
 February 21 Introduction: Medical imaging/proton therapy  
 February 28 X-ray-based computed tomography in clinics and medical research  
 March 7 High-resolution computed tomography in biomedical research  
 March 14 Focused ultrasound and its clinical use  
 March 21 Minimally invasive medical interventions  
 March 28 Metallic medical implants and scaffolds for tissue engineering  
 April 4 Natural and synthetic ceramics for implants and regenerative medicine  
 April 11 Degradable and non-degradable polymers for medical implants  
 April 18 Easter break  
 April 25 Easter break  
 May 2 Smart instruments and sensors  
 May 9 Physics in dentistry  
 May 16 Biomedical simulations  
 May 23 Development of artificial muscles  
 May 30 Physical research in hospital environment

**Skript** [http://www.bmc.unibas.ch/education/ETH\\_Zurich.phtml](http://www.bmc.unibas.ch/education/ETH_Zurich.phtml)

login and password to be provided during the lecture

**Voraussetzungen / Besonderes** Students from other departments are very welcome to join and gain insight into a variety of sophisticated techniques for the benefit of patients.  
 No special knowledge is required. Nevertheless, gaps in basic physical knowledge will result in additional efforts.

<b>465-0952-00L</b>	<b>Medical Optics</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>
---------------------	-----------------------	----------	-------------	-----------

*Findet dieses Semester nicht statt.*

**Kurzbeschreibung** The lecture introduces the principles of generation, propagation and detection of light and its therapeutic and diagnostic application in medicine.

**Lernziel** The lecture provides knowledge about light sources and light delivery systems, optical biomedical imaging techniques, optical measurement technologies and their specific applications in medicine. Different selected optical systems used in diagnostics and therapy will be discussed.

**Inhalt** Optics always was strongly connected to the observation and interpretation of physiological phenomenon. The basic knowledge of optics for example was initially gained by studying the function of the human eye. Nowadays, biomedical optics is an independent research field that is no longer restricted to the observation of physiological processes but studies diagnostic and therapeutic problems in medicine. A basic prerequisite for applying optical techniques in medicine is the understanding of the physical properties of light, the light propagation in and its interaction with tissue. The lecture gives inside into the generation, propagation and detection of light, its propagation in tissue and into selected optical applications in medicine. Various optical imaging techniques (optical coherence tomography or optoacoustics) as well as therapeutic laser applications (refractive surgery, photodynamic therapy or nanosurgery) will be discussed.

**Skript** will be provided via Internet

**Literatur**

- M. Born, E. Wolf, "Principles of Optics", Pergamon Press
- B.E.A. Saleh, M.C. Teich, "Fundamentals of Photonics", John Wiley and Sons, Inc.
- O. Svelto, "Principles of Lasers", Plenum Press
- J. Eichler, T. Seiler, "Lasertechnik in der Medizin", Springer Verlag
- M.H. Niemz, "Laser-Tissue Interaction", Springer Verlag
- A.J. Welch, M.J.C. van Gemert, "Optical-thermal response of laser-irradiated tissue", Plenum Press

**Voraussetzungen / Besonderes** Language of instruction: German or English by agreement

▶▶▶ **Bioimaging**

▶▶▶▶ **Kernfächer der Vertiefung**

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

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

<b>227-0946-00L</b>	<b>Molecular Imaging - Basic Principles and Biomedical Applications</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. Rudin</b>
---------------------	---	----------	-------------	-----------	-----------------

**Kurzbeschreibung** Concept: What is molecular imaging.  
 Discussion/comparison of the various imaging modalities used in molecular imaging.  
 Design of target specific probes: specificity, delivery, amplification strategies.  
 Biomedical Applications.

Lernziel	Molecular Imaging is a rapidly emerging discipline that translates concepts developed in molecular biology and cellular imaging to in vivo imaging in animals and ultimately in humans. Molecular imaging techniques allow the study of molecular events in the full biological context of an intact organism and will therefore become an indispensable tool for biomedical research.
Inhalt	Concept: What is molecular imaging. Discussion/comparison of the various imaging modalities used in molecular imaging. Design of target specific probes: specificity, delivery, amplification strategies. Biomedical Applications.

<b>227-0948-00L</b>	<b>Magnetic Resonance Imaging in Medicine</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>S. Kozerke, M. Weiger Senften</b>
Kurzbeschreibung	Introduction to magnetic resonance imaging and spectroscopy, encoding and contrast mechanisms and their application in medicine.				
Lernziel	Understand the basic principles of signal generation, image encoding and decoding, contrast manipulation and the application thereof to assess anatomical and functional information in-vivo.				
Inhalt	Introduction to magnetic resonance imaging including basic phenomena of nuclear magnetic resonance; 2- and 3-dimensional imaging procedures; fast and parallel imaging techniques; image reconstruction; pulse sequences and image contrast manipulation; equipment; advanced techniques for identifying activated brain areas; perfusion and flow; diffusion tensor imaging and fiber tracking; contrast agents; localized magnetic resonance spectroscopy and spectroscopic imaging; diagnostic applications and applications in research.				
Skript	D. Meier, P. Boesiger, S. Kozerke Magnetic Resonance Imaging and Spectroscopy (2012)				

### ▶▶▶▶ Empfohlene Wahlfächer

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

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>227-0967-00L</b>	<b>Computational Neuroimaging Clinic</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>K. Stephan</b>
Kurzbeschreibung	This seminar teaches problem solving skills for computational modeling of neuroimaging data (fMRI, EEG). It deals with a wide variety of real-life problems (from the neuroimaging community at Zurich.) Examples may include mass-univariate/multivariate analyses of fMRI data, dynamic causal modeling, or computational analyses of neuroimaging data based on Bayesian models of cognition.				
Lernziel	1. Consolidation of theoretical knowledge (obtained in the course Methods & models for fMRI data analysis) in a practical, setting with real-world problems from ongoing research. 2. Acquisition of practical problem solving strategies for computational modeling of neuroimaging data.				
Inhalt	This seminar teaches problem solving skills for computational modeling of neuroimaging data (fMRI, EEG). It deals with a wide variety of real-life problems (from the neuroimaging community at Zurich.) Examples may include mass-univariate/multivariate analyses of fMRI data, dynamic causal modeling, or computational analyses of neuroimaging data based on Bayesian models of cognition.				
Voraussetzungen / Besonderes	1. Basic knowledge of neuroimaging procedures (e.g., fMRI, EEG), knowledge of statistics and neuroimaging data analysis procedures. 2. Successful attendance and completion of the course 'Methods and models for fMRI data analysis'.				
<b>151-0622-00L</b>	<b>Measuring on the Nanometer Scale</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>A. Stemmer</b>
Kurzbeschreibung	Introduction to theory and practical application of measuring techniques suitable for the nano domain.				
Lernziel	Introduction to theory and practical application of measuring techniques suitable for the nano domain.				
Inhalt	Conventional techniques to analyze nano structures using photons and electrons: light microscopy with dark field and differential interference contrast; scanning electron microscopy, transmission electron microscopy. Interferometric and other techniques to measure distances. Optical traps. Foundations of scanning probe microscopy; tunneling, atomic force, optical near-field. Interactions between specimen and probe. Current trends, including spectroscopy of material parameters.				
Skript	Class notes and special papers will be distributed.				
Voraussetzungen / Besonderes	This course is taught together with T. Wagner and H. Beyer.				
<b>227-0390-00L</b>	<b>Elements of Microscopy</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>M. Stampanoni, G. Csúcs, R. A. Wepf</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung fasst sich mit den Grundlagen der Mikroskopie (Wellen Fortpflanzung, Beugung sowie Aberrationen). Lichtmikroskopie in alle ihre Aspekte (Fluoreszenz, Konfokale und Multiphoton), 3D Elektronenmikroskopie sowie tomographische Röntgenmikroskopie werden präsentiert.				
Lernziel	Solide Einführung in die Grundlagen der Mikroskopie, sei es mit sichtbarem Licht, Elektronen oder Röntgenstrahlen.				
Inhalt	Wissenschaftliche Arbeit im Naturwissenschaftlichen Gebiet wäre ohne Mikroskopie kaum denkbar. Heutzutage stehen den Forscher extrem kräftige Werkzeuge zur Verfügung um Proben bis auf das atomare Niveau zu untersuchen. Die Vorlesung umfasst eine allgemeine Einführung in die Grundsätze der Mikroskopie, von der Wellenphysik bis zur Entstehung von Bildern. Sie liefert die physikalischen und technischen Grundkenntnisse über Lichtmikroskopie, Elektronenmikroskopie und Röntgenmikroskopie. Während ausgewählten Übungsstunden im Labor werden hochentwickelten Instrumenten gezeigt und ihre Funktion sowie ihren Potential dargestellt.				
Literatur	Online verfügbar.				
<b>227-0396-00L</b>	<b>EXCITE Interdisciplinary Summer School on Bio-Medical Imaging</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>6G</b>	<b>S. Kozerke, Y. Barral, G. Csúcs, G. Székely, M. Weiger Senften, R. A. Wepf, M. P. Wolf</b>
	<i>The participant has to be enrolled as Master or PhD student. A written confirmation of the summer school is required prior to subscription.</i>				
Kurzbeschreibung	Two-week summer school organized by EXCITE (Center for EXperimental & Clinical Imaging TEchnologies Zurich) on biological and medical imaging. The course covers X-ray imaging, magnetic resonance imaging, nuclear imaging, ultrasound imaging, infrared and optical microscopy, electron microscopy, image processing and analysis.				
Lernziel	Students understand basic concepts and implementations of biological and medical imaging. Based on relative advantages and limitations of each method they can identify preferred procedures and applications. Common foundations and conceptual differences of the methods can be explained.				
Inhalt	Two-week summer school on biological and medical imaging. The course covers concepts and implementations of X-ray imaging, magnetic resonance imaging, nuclear imaging, ultrasound imaging, infrared and optical microscopy and electron microscopy. Multi-modal and multi-scale imaging and supporting technologies such as image analysis and modeling are discussed. Dedicated modules for physical and life scientists taking into account the various backgrounds are offered.				
Skript	Hand-outs, Web links				
Voraussetzungen / Besonderes	The school admits 50 MSc or PhD students with backgrounds in biology, chemistry, mathematics, physics, computer science or engineering based on a selection process. To apply a curriculum vitae and an application letter need to be submitted. Further information can be found at: <a href="http://www.cimst.ethz.ch/education/summer_school">www.cimst.ethz.ch/education/summer_school</a> .				
<b>227-0973-00L</b>	<b>Translational Neuromodeling</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>K. Stephan</b>

Kurzbeschreibung	This lecture deals with computational modeling of neuronal and cognitive processes for diagnostic applications in psychiatry ("Translational Neuromodeling"). A particular focus is on Bayesian methods and generative models, e.g. dynamic system models for inferring neuronal mechanisms from neuroimaging data, and hierarchical learning models for inference on cognitive mechanisms from behaviour.
Lernziel	To obtain an understanding of the goals and methods of translational neuromodeling, particularly with regard to Bayesian models of neuroimaging (fMRI, EEG) and behavioural data.
Inhalt	This lecture deals with computational modeling of neuronal and cognitive processes for diagnostic applications in psychiatry ("translational neuromodeling"). A particular focus is on Bayesian methods and generative models, e.g. dynamic causal models (DCMs) for inferring neuronal mechanisms from neuroimaging data, and hierarchical learning models for inference on cognitive mechanisms from behavioural data. The course illustrates the application of these models to various psychiatric diseases and outlines a general research strategy.
Literatur	See TNU website: <a href="http://www.biomed.ee.ethz.ch/research/tnu/teaching">http://www.biomed.ee.ethz.ch/research/tnu/teaching</a>
Voraussetzungen / Besonderes	Basic knowledge of Bayesian statistics, MATLAB programming skills

<b>227-0971-00L</b>	<b>Computational Psychiatry</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2S</b>	<b>K. Stephan</b>
Kurzbeschreibung	Current methods and concepts for deciphering mechanisms of maladaptive behaviour, such as aberrant learning and decision-making in healthy individuals and psychiatric patients. The key goal is to connect methodological training with biological and clinical knowledge about the phenomenology and pathophysiology of psychiatric and neurological diseases.				
Lernziel	To understand current concepts about computational and physiological mechanisms of maladaptive behaviour and psychiatric diseases.				
Inhalt	In this seminar, we discuss current methods and concepts for deciphering mechanisms of maladaptive behaviour, such as aberrant learning and decision-making in healthy individuals and psychiatric patients. The key goal is to connect methodological training (in computational and statistical techniques for analyzing behavioural, fMRI and EEG data) with biological and clinical knowledge about the phenomenology and pathophysiology of psychiatric and neurological diseases. This seminar aims at bridging the gap between mathematical modelers and clinical neuroscientists, enabling more effective communication and joint translational research.				

<b>376-1397-00L</b>	<b>Orthopaedic Biomechanics</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>R. Müller, K. S. Stok, H. Van Lenthe</b>
Kurzbeschreibung	This course is aimed at studying the mechanical and structural engineering of the musculoskeletal system alongside the analysis and design of orthopaedic solutions to musculoskeletal failure.				
Lernziel	To apply engineering and design principles to orthopaedic biomechanics, to quantitatively assess the musculoskeletal system and model it, and to review rigid-body dynamics in an interesting context.				
Inhalt	Engineering principles are very important in the development and application of quantitative approaches in biology and medicine. This course includes a general introduction to structure and function of the musculoskeletal system: anatomy and physiology of musculoskeletal tissues and joints; biomechanical methods to assess and quantify tissues and large joint systems. These methods will also be applied to musculoskeletal failure, joint replacement and reconstruction; implants; biomaterials and tissue engineering.				
Skript	Lecture notes and exercises will be placed online: <a href="http://www.biomech.ethz.ch/obm">http://www.biomech.ethz.ch/obm</a>				
Literatur	Orthopaedic Biomechanics: Mechanics and Design in Musculoskeletal Systems  Authors: Donald L. Bartel, Dwight T. Davy, Tony M. Keaveny Publisher: Prentice Hall; Copyright: 2007 ISBN-10: 0130089095; ISBN-13: 9780130089090				
Voraussetzungen / Besonderes	Lectures will be given in English.				

<b>402-0673-00L</b>	<b>Physics in Medical Research: From Humans to Cells</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>B. K. R. Müller</b>
Kurzbeschreibung	The aim of this lecture series is to introduce the role of physics in state-of-the-art medical research and clinical practice. Topics to be covered range from applications of physics in medical implant technology and tissue engineering, through imaging technology, to its role in interventional and non-interventional therapies.				
Lernziel	The lecture series is focused on applying physics in diagnosis, planning, and therapy close to clinical practice and fundamental medical research. Beside a general overview the lectures give a deep insight into selected techniques, which will help the students to apply the knowledge to related techniques.				
	In particular, the lectures will elucidate the physics behind the X-ray imaging currently used in clinical environment and contemporary high-resolution developments. It is the goal to visualize and quantify microstructures of human tissues and implants as well as their interface.				
	Ultrasound is not only used for diagnostic purposes but includes therapeutic approaches such as the control of the blood-brain barrier under MR-guidance.				
	Physicists in medicine are working on modeling and simulation. Based on the vascular structure in cancerous and healthy tissues, the characteristic approaches in computational physics to develop strategies against cancer are presented. In order to deliberately destroy cancerous tissue, heat can be supplied or extracted in different manner: cryotherapy (heat conductivity in anisotropic, viscoelastic environment), radiofrequency treatment (single and multi-probe), laser application, and proton therapy.				
	Medical implants play an important role to take over well-defined tasks within the human body. Although biocompatibility is here of crucial importance, the term is insufficiently understood. The aim of the lectures is the understanding of biocompatibility performing well-defined experiments in vitro and in vivo. Dealing with different classes of materials (metals, ceramics, polymers) the influence of surface modifications (morphology and surface coatings) are key issues for implant developments.				
	Mechanical stimuli can drastically influence soft and hard tissue behavior. The students should realize that a physiological window exists, where a positive tissue response is expected and how the related parameter including strain, frequency, and resting periods can be selected and optimized for selected tissues such as bone.				
	For the treatment of severe incontinence artificial smart muscles have to be developed. The students should have a critical look at promising solutions and the selection procedure as well as realize the time-consuming and complex way to clinical practice.				
	The course will be completed by a visit of advanced facilities within a leading Swiss hospital.				

Inhalt	This lecture series will cover the following topics: February 21 Introduction: Medical imaging/proton therapy February 28 X-ray-based computed tomography in clinics and medical research March 7 High-resolution computed tomography in biomedical research March 14 Focused ultrasound and its clinical use March 21 Minimally invasive medical interventions March 28 Metallic medical implants and scaffolds for tissue engineering April 4 Natural and synthetic ceramics for implants and regenerative medicine April 11 Degradable and non-degradable polymers for medical implants April 18 Easter break April 25 Easter break May 2 Smart instruments and sensors May 9 Physics in dentistry May 16 Biomedical simulations May 23 Development of artificial muscles May 30 Physical research in hospital environment
Skript	<a href="http://www.bmc.unibas.ch/education/ETH_Zurich.phtml">http://www.bmc.unibas.ch/education/ETH_Zurich.phtml</a>
	login and password to be provided during the lecture
Voraussetzungen / Besonderes	Students from other departments are very welcome to join and gain insight into a variety of sophisticated techniques for the benefit of patients. No special knowledge is required. Nevertheless, gaps in basic physical knowledge will result in additional efforts.

<b>227-1034-00L</b>	<b>Computational Vision</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>D. Kiper, K. A. Martin</b>
Kurzbeschreibung	In diesem Kurs studieren wir die neuronalen Prozesse, welche die visuelle Wahrnehmung unterstützen. Wir lernen, wie visuelle Signale in der Netzhaut, dem CGN und im visuellen Kortex verarbeitet werden. Wir studieren die Morphologie und funktionelle Architektur der visuellen neuronalen Netzwerke, die für Wahrnehmung von Form, Farbe, Bewegung, und Dreidimensionalität verantwortlich sind.				
Lernziel	This course considers the operation of circuits in the process of neural computations. The evolution of neural systems will be considered to demonstrate how neural structures and mechanisms are optimised for energy capture, transduction, transmission and representation of information. Canonical brain circuits will be described as models for the analysis of sensory information. The concept of receptive fields will be introduced and their role in coding spatial and temporal information will be considered. The constraints of the bandwidth of neural channels and the mechanisms of normalization by neural circuits will be discussed. The visual system will form the basis of case studies in the computation of form, depth, and motion. The role of multiple channels and collective computations for object recognition will be considered. Coordinate transformations of space and time by cortical and subcortical mechanisms will be analysed. The means by which sensory and motor systems are integrated to allow for adaptive behaviour will be considered.				
Inhalt	This course considers the operation of circuits in the process of neural computations. The evolution of neural systems will be considered to demonstrate how neural structures and mechanisms are optimised for energy capture, transduction, transmission and representation of information. Canonical brain circuits will be described as models for the analysis of sensory information. The concept of receptive fields will be introduced and their role in coding spatial and temporal information will be considered. The constraints of the bandwidth of neural channels and the mechanisms of normalization by neural circuits will be discussed. The visual system will form the basis of case studies in the computation of form, depth, and motion. The role of multiple channels and collective computations for object recognition will be considered. Coordinate transformations of space and time by cortical and subcortical mechanisms will be analysed. The means by which sensory and motor systems are integrated to allow for adaptive behaviour will be considered.				
Literatur	Books: (recommended references, not required) 1. An Introduction to Natural Computation, D. Ballard (Bradford Books, MIT Press) 1997. 2. The Handbook of Brain Theorie and Neural Networks, M. Arbib (editor), (MIT Press) 1995.				

<b>465-0952-00L</b>	<b>Medical Optics</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	
	<i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>				
Kurzbeschreibung	The lecture introduces the principles of generation, propagation and detection of light and its therapeutic and diagnostic application in medicine.				
Lernziel	The lecture provides knowledge about light sources and light delivery systems, optical biomedical imaging techniques, optical measurement technologies and their specific applications in medicine. Different selected optical systems used in diagnostics and therapy will be discussed.				
Inhalt	Optics always was strongly connected to the observation and interpretation of physiological phenomenon. The basic knowledge of optics for example was initially gained by studying the function of the human eye. Nowadays, biomedical optics is an independent research field that is no longer restricted to the observation of physiological processes but studies diagnostic and therapeutic problems in medicine. A basic prerequisite for applying optical techniques in medicine is the understanding of the physical properties of light, the light propagation in and its interaction with tissue. The lecture gives inside into the generation, propagation and detection of light, its propagation in tissue and into selected optical applications in medicine. Various optical imaging techniques (optical coherence tomography or optoacoustics) as well as therapeutic laser applications (refractive surgery, photodynamic therapy or nanosurgery) will be discussed.				
Skript	will be provided via Internet				
Literatur	- M. Born, E. Wolf, "Principles of Optics", Pergamon Press - B.E.A. Saleh, M.C. Teich, "Fundamentals of Photonics", John Wiley and Sons, Inc. - O. Svelto, "Principles of Lasers", Plenum Press - J. Eichler, T. Seiler, "Lasertechnik in der Medizin", Springer Verlag - M.H. Niemz, "Laser-Tissue Interaction", Springer Verlag - A.J. Welch, M.J.C. van Gemert, "Optical-thermal response of laser-irradiated tissue", Plenum Press				
Voraussetzungen / Besonderes	Language of instruction: German or English by agreement				

## ▶▶▶ Biomechanics

### ▶▶▶▶ Kernfächer der Vertiefung

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

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>376-1397-00L</b>	<b>Orthopaedic Biomechanics</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>R. Müller, K. S. Stok, H. Van Lenthe</b>
Kurzbeschreibung	This course is aimed at studying the mechanical and structural engineering of the musculoskeletal system alongside the analysis and design of orthopaedic solutions to musculoskeletal failure.				
Lernziel	To apply engineering and design principles to orthopaedic biomechanics, to quantitatively assess the musculoskeletal system and model it, and to review rigid-body dynamics in an interesting context.				

Inhalt	Engineering principles are very important in the development and application of quantitative approaches in biology and medicine. This course includes a general introduction to structure and function of the musculoskeletal system: anatomy and physiology of musculoskeletal tissues and joints; biomechanical methods to assess and quantify tissues and large joint systems. These methods will also be applied to musculoskeletal failure, joint replacement and reconstruction; implants; biomaterials and tissue engineering.
Skript	Lecture notes and exercises will be placed online: http://www.biomech.ethz.ch/obm
Literatur	Orthopaedic Biomechanics: Mechanics and Design in Musculoskeletal Systems  Authors: Donald L. Bartel, Dwight T. Davy, Tony M. Keaveny Publisher: Prentice Hall; Copyright: 2007 ISBN-10: 0130089095; ISBN-13: 9780130089090
Voraussetzungen / Besonderes	Lectures will be given in English.

<b>376-1648-00L</b>	<b>Biomechanik IV</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>H. Gerber, J. Goldhahn, B. Taylor</b>
Kurzbeschreibung	Informationen über klinische und orthopädische Fragestellungen und Forschung aus dem Laboratorium für Biomechanik der ETH Zürich (intern), sowie aus externen Institutionen. Selbständiges Einarbeiten in ein spezifisches Thema bis hin zur Präsentation. Vorbereitung auf Masterarbeit				
Lernziel	Das Ziel dieser Vorlesung ist die Studierenden zu befähigen sich aus einem definierten Bereich von relevanten Forschungsproblemen in gegebener Zeit in eine biomechanische Fragestellung einzuarbeiten, die Information zu verarbeiten, zu werten und zu präsentieren.				
Inhalt	Biomechanik IV ist aufgeteilt in drei Blöcke die mit der Informationsvermittlung in aktuelle Forschungsbereiche zu tun haben. Biomechanik IV baut auf den Vorlesungen Biomechanik I-III auf.  (a) Im Block I werden aktuelle, industrie-relevante Fragestellungen durch Gastdozenten vorgestellt.  (b) Im Block II werden die zurzeit bearbeiteten Forschungsfragen des Laboratoriums für Biomechanik der ETH Zürich diskutiert.  (c) Im Block III haben die Studierenden Zeit mit der Begleitung eines Betreuers sich in ein aktuelles Forschungsthema einzuarbeiten, daraus 1-2 relevante Fragen abzuleiten, die bestehenden Literatur diesbezüglich zu sichten, sowie ein Bericht mit Stellungnahme und Präsentation vorzubereiten.  Der Abschluss des Semesters bildet die vorbereitete Präsentation aller Literaturarbeiten.				
Skript	kein Skript, Unterlagen werden abgegeben.				
Literatur	--				
Voraussetzungen / Besonderes	--				

<b>376-1392-00L</b>	<b>Mechanobiology: Implications for Development, Regeneration and Tissue Engineering</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>A. Ferrari, A. Franco-Obregon, M. Zenobi-Wong</b>
Kurzbeschreibung	This course will emphasize the importance of mechanobiology to cell determination and behavior. Its importance to regenerative medicine and tissue engineering will also be addressed. Finally, this course will discuss how age and disease adversely alter major mechanosensitive developmental programs.				
Lernziel	This course is designed to illuminate the importance of mechanobiological processes to life as well as to teach good experimental strategies to investigate mechanobiological phenomena.				
Inhalt	Typically, cell differentiation is studied under static conditions (cells grown on rigid plastic tissue culture dishes in two-dimensions), an experimental approach that, while simplifying the requirements considerably, is short-sighted in scope. It is becoming increasingly apparent that many tissues modulate their developmental programs to specifically match the mechanical stresses that they will encounter in later life. Examples of known mechanosensitive developmental programs include all forms of myogenesis (cardiac, skeletal and smooth muscles), osteogenesis (bones), chondrogenesis (cartilage), tendogenesis (tendons) and angiogenesis (blood vessels). Furthermore, general forms of cell behavior such as migration, extracellular matrix deposition, and complex tissue differentiation are also regulated by mechanical stimuli. Mechanically-regulated cellular processes are thus ubiquitous, ongoing and of great clinical importance.  The overall importance of mechanobiology to humankind is illustrated by the fact that nearly 80% of our entire body mass arises from tissues originating from mechanosensitive developmental programs, principally bones and muscles. Unfortunately, our ability to regenerate mechanosensitive tissue diminishes in later life. As it is estimated that the fraction of the western world population over 65 years of age will double in the next 25 years, an urgency in the global biomedical arena exists to better understand how to optimize complex tissue development under physiologically-relevant mechanical environments for purposes of regenerative medicine and tissue engineering.				
Skript	n/a				
Literatur	Topical Scientific Manuscripts				

### ▶▶▶▶ Empfohlene Wahlfächer

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

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>151-0622-00L</b>	<b>Measuring on the Nanometer Scale</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>A. Stemmer</b>
Kurzbeschreibung	Introduction to theory and practical application of measuring techniques suitable for the nano domain.				
Lernziel	Introduction to theory and practical application of measuring techniques suitable for the nano domain.				
Inhalt	Conventional techniques to analyze nano structures using photons and electrons: light microscopy with dark field and differential interference contrast; scanning electron microscopy, transmission electron microscopy. Interferometric and other techniques to measure distances. Optical traps. Foundations of scanning probe microscopy: tunneling, atomic force, optical near-field. Interactions between specimen and probe. Current trends, including spectroscopy of material parameters.				
Skript	Class notes and special papers will be distributed.				
Voraussetzungen / Besonderes	This course is taught together with T. Wagner and H. Beyer.				
<b>151-0630-00L</b>	<b>Nanorobotics</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>B. Nelson, S. Pané Vidal</b>
Kurzbeschreibung	Nanorobotics is an interdisciplinary field that includes topics from nanotechnology and robotics. The aim of this course is to expose students to the fundamental and essential aspects of this emerging field.				
Lernziel	The aim of this course is to expose students to the fundamental and essential aspects of this emerging field. These topics include basic principles of nanorobotics, building parts for nanorobotic systems, powering and locomotion of nanorobots, manipulation, assembly and sensing using nanorobots, molecular motors, and nanorobotics for nanomedicine. Throughout the course, discussions and lab tours will be organized on selected topics.				
<b>151-0980-00L</b>	<b>Biofluidynamics</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>D. Obrist, P. Jenny</b>



Kurzbeschreibung	Introduction to the fluid dynamics of the human body and the modeling of physiological flow processes (biomedical fluid dynamics).
Lernziel	A basic understanding of fluid dynamical processes in the human body. Knowledge of the basic concepts of fluid dynamics and the ability to apply these concepts appropriately.
Inhalt	This lecture is an introduction to the fluid dynamics of the human body (biomedical fluid dynamics). For selected topics of human physiology, we introduce fundamental concepts of fluid dynamics (e.g., creeping flow, incompressible flow, flow in porous media, flow with particles, fluid-vessel interaction) and use them to model physiological flow processes. The list of studied topics includes the cardiovascular system and related diseases, respiratory fluid dynamics, fluid dynamics of the inner ear, blood rheology, microcirculation, and blood flow regulation.
Skript	A script is provided electronically.
Literatur	A list of books on selected topics of biofluid dynamics can be found on the course web page.

<b>227-1046-00L</b>	<b>Computer Simulations of Sensory Systems</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>T. Haslwanter</b>
Kurzbeschreibung	Die Lehrveranstaltung behandelt Computersimulationen vom menschlichen Gehör, Auge, und Gleichgewichtssystem. In der Vorlesung werden die biologisch/mechanischen Grundlagen dieser sensorischen Systeme behandelt. In den Übungen werden diese Simulationen mit Python (oder Matlab) so umgesetzt, dass der Output der Programme für die Kontrolle echter neuro-sensorischer Prothesen verwendet werden könnte.				
Lernziel	Unsere sensorischen Systeme liefern uns die nötigen Informationen darüber, was um uns herum gerade geschieht. Dazu werden einlaufende mechanische, elektromagnetische, und chemische Signale in die Sprache unseres zentralen Nervensystems, in Aktionspotentiale, umgewandelt. Das Ziel dieser Vorlesung ist die Beschreibung dieser Transformationen, und wie sie mit programmiertechnischen Methoden reproduziert werden können. So führt unser Gehör zum Beispiel eine Fourier Transformation der einlaufenden Schallwellen durch; das visuelle System ist spezialisiert auf das Auffinden von Kanten in den Bildern, welche von unserer Umgebung auf die Retina projiziert werden; und bei unserem Gleichgewichtssystem kann unter Verwendung von Steuerungssystemen die Umwandlung von linearen und rotatorischen Beschleunigungen in Nervenimpulse elegant beschrieben werden. In den begleitenden Übungen sollen die Funktionsweise von Augen, Ohren, und vom Gleichgewichtssystem so reproduziert werden, dass der Output der Programme als Input für neuro-sensorische Prothesen verwendet werden kann. Solche Prothesen sind im Bereich des auditorischen Systems bereits Routine; beim visuellen System und beim Gleichgewichtssystem sind sie noch in Entwicklung. Für die Übungen ist eine wenigstens rudimentäre Programmiererfahrung-Erfahrung Voraussetzung.				
Inhalt	Die folgenden Themen werden in der Vorlesung behandelt: Einführung in die Funktionsweise von Nervenzellen. Einführung in Python. Vereinfachte Simulation von Nervenzellen (Hodgkins-Huxley Modell). Beschreibung des menschlichen Gehörs, sowie eine Einführung in die Anwendung von Fourier-Transformationen auf aufgezeichnete Sprachbeispiele. Beschreibung des visuellen Systems, wobei sowohl die Funktionsweise der Retina erklärt wird, als auch die Informationsverarbeitung im visuellen Cortex. Die entsprechenden Übungen werden eine Einführung in die Anwendung von digitaler Bildverarbeitung liefern. Beschreibung der Funktionsweise unseres Gleichgewichtssystems, und der Steuerungstheorie, mit der dieses System elegant beschrieben werden kann. (Dies umfasst die Anwendung von Laplace Transformationen und Steuerungstheorie.)				
Skript	Für jedes Modul werden Unterlagen auf der E-learning Plattform "moodle" zur Verfügung gestellt. Zusätzlich sind die Hauptinhalte der Lehrveranstaltung als Wikibook zugaenglich, unter <a href="http://en.wikibooks.org/wiki/Sensory_Systems">http://en.wikibooks.org/wiki/Sensory_Systems</a>				
Literatur	Frei zugänglich ist das Wikibook <a href="http://en.wikibooks.org/wiki/Sensory_Systems">http://en.wikibooks.org/wiki/Sensory_Systems</a>  Folgende Bücher sind sehr empfehlenswert: L. R. Squire, D. Berg, F. E. Bloom, Lac S. du, A. Ghosh, and N. C. Spitzer. Fundamental Neuroscience, Academic Press - Elsevier, 2012 [ISBN: 9780123858702]. Dieses Buch bietet einen ausgezeichneten Gesamtüberblick, von der Funktionsweise von Ionenkanälen bis hin zur neurowissenschaftlichen Beschreibung von Bewusstsein. Zwar wird die Informatik-Seite nicht behandelt; aber das Buch bietet einen sehr guten Überblick über die Funktionsweise unserer sensorischen Systeme.  Principles of Neural Science (5th Ed, 2012), by Eric Kandel, James Schwartz, Thomas Jessell, Steven Siegelbaum, A.J. Hudspeth ISBN 0071390111 / 9780071390118 DAS Standard Textbuch fuer Neurowissenschaften.  P Wallisch, M Lusignan, M. Benayoun, T. I. Baker, A. S. Dickey, and N. G. Hatsopoulos. MATLAB for Neuroscientists, Academic Press, 2009. Kompakt geschrieben; eine kurze Einführung, und ein sehr guter Gesamtüberblick über MATLAB, mit Schwerpunkt auf Anwendungen im Bereich der Neurowissenschaften.  G. Mather. Foundations of Perception, Psychology Press, 2006 [ISBN: 0-86377-834-8 (hardcover), oder 0-86377-835-6 (paperback)] Eine gute, allgemeine Einführung in die physiologischen und theoretischen Grundlagen sensorischer Wahrnehmungen.				
Voraussetzungen / Besonderes	Da ich zur Veranstaltung dieser Vorlesung/Übungen jeweils aus Linz (Österreich) anreisen muss, plane ich die Veranstaltung im Rahmen der vorhandenen Möglichkeiten geblockt (ca. jede 2. Woche) durchzuführen.				

<b>227-0966-00L</b>	<b>Quantitative Big Imaging: From Images to Statistics</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>K. S. Mader, M. Stapanoni</b>
Kurzbeschreibung	The lecture focuses on the challenging task of extracting robust, quantitative metrics from imaging data and is intended to bridge the gap between pure signal processing and the experimental science of imaging. The course will focus on techniques, scalability, and science-driven analysis.				
Lernziel	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Introduction of applied image processing for research science covering basic image processing, quantitative methods, and statistics.</li> <li>2. Understanding of imaging as a means to accomplish a scientific goal.</li> <li>3. Ability to apply quantitative methods to complex 3D data to determine the validity of a hypothesis</li> </ol>				

Inhalt	<p>Imaging is a well established field and is rapidly growing as technological improvements push the limits of resolution in space, time, material and functional sensitivity. These improvements have meant bigger, more diverse datasets being acquired at an ever increasing rate. With methods varying from focused ion beams to X-rays to magnetic resonance, the sources for these images are exceptionally heterogeneous; however, the tools and techniques for processing these images and transforming them into quantitative, biologically or materially meaningful information are similar.</p> <p>The course consists of equal parts theory and practical analysis of first synthetic and then real imaging datasets. Basic aspects of image processing are covered such as filtering, thresholding, and morphology. From these concepts a series of tools will be developed for analyzing arbitrary images in a very generic manner. Specifically a series of methods will be covered, e.g. characterizing shape, thickness, tortuosity, alignment, and spatial distribution of material features like pores. From these metrics the statistics aspect of the course will be developed where reproducibility, robustness, and sensitivity will be investigated in order to accurately determine the precision and accuracy of these quantitative measurements. A major emphasis of the course will be scalability and the tools of the 'Big Data' trend will be discussed and how cluster, cloud, and new high-performance large dataset techniques can be applied to analyze imaging datasets. In addition, given the importance of multi-scale systems, a data-management and analysis approach based on modern databases will be presented for storing complex hierarchical information in a flexible manner. Finally as a concluding project the students will apply the learned methods on real experimental data from the latest 3D experiments taken from either their own work / research or partnered with an experimental imaging group.</p> <p>The course provides the necessary background to perform the quantitative evaluation of complicated 3D imaging data in a minimally subjective or arbitrary manner to answer questions coming from the fields of physics, biology, medicine, material science, and paleontology.</p>
Skript	Available online.
Literatur	Will be indicated during the lecture.
Voraussetzungen / Besonders	Ideally students will have some familiarity with basic manipulation and programming in languages like Matlab and R. Interested students who are worried about their skill level in this regard are encouraged to contact Kevin Mader directly (mader@biomed.ee.ethz.ch).
	More advanced students who are familiar with Java, C++, and Python will have to opportunity to develop more of their own tools.
<b>376-1103-00L</b>	<b>Frontiers in Nanotechnology</b> <b>W</b> <b>4 KP</b> <b>4V</b> <b>V. Vogel</b> , weitere Dozierende
Kurzbeschreibung	Many disciplines are meeting at the nanoscale, from physics, chemistry to engineering, from the life sciences to medicine. The course will prepare students to communicate more effectively across disciplinary boundaries, and will provide them with deep insights into the various frontiers.
Lernziel	Building upon advanced technologies to create, visualize, analyze and manipulate nano-structures, as well as to probe their nano-chemistry, nano-mechanics and other properties within manmade and living systems, many exciting discoveries are currently made. They change the way we do science and result in so many new technologies.
	The goal of the course is to give Master and Graduate students from all interested departments an overview of what nanotechnology is all about, from analytical techniques to nanosystems, from physics to biology. Students will start to appreciate the extent to which scientific communities are meeting at the nanoscale. They will learn about the specific challenges and what is currently sizzling in the respective fields, and learn the vocabulary that is necessary to communicate effectively across departmental boundaries.
	Each lecturer will first give an overview of the state-of-the art in his/her field, and then describe the research highlights in his/her own research group. While preparing their Final Projects and discussing them in front of the class, the students will deepen their understanding of how to apply a range of new technologies to solve specific scientific problems and technical challenges. Exposure to the different frontiers will also improve their ability to conduct effective nanoscale research, recognize the broader significance of their work and to start collaborations.
Inhalt	Starting with the fabrication and analysis of nanoparticles and nanostructured materials that enable a variety of scientific and technical applications, we will transition to discussing biological nanosystems, how they work and what bioinspired engineering principles can be derived, to finally discussing biomedical applications and potential health risk issues. Scientific aspects as well as the many of the emerging technologies will be covered that start impacting so many aspects of our lives. This includes new phenomena in physics, advanced materials, novel technologies and new methods to address major medical challenges.
Skript	All the enrolled students will get access to a password protected website where they can find pdf files of the lecture notes, and typically 1-2 journal articles per lecture that cover selected topics.
<b>376-1168-00L</b>	<b>Sportbiomechanik ■</b> <b>W</b> <b>2 KP</b> <b>2V</b> <b>S. Lorenzetti</b> , H. Gerber
Kurzbeschreibung	Verschiedene Sportarten werden aus einer mechanischen Sichtweise betrachtet. Insbesondere interessieren die Schlüsselparameter einer Sportart sowie die leistungsrelevanten Messgrößen.
Lernziel	Das Ziel dieser Vorlesung ist die Studierenden zu befähigen, eine Sportart aus biomechanischer Sichtweise zu betrachten, aussagekräftige Modelle zu entwickeln und deren Einschränkungen und mögliche Überprüfungen zu evaluieren.
Inhalt	Sportbiomechanik befasst sich mit den physikalischen und mechanischen Grundlagen der Sportarten. Die Vorlesung baut auf einem tiefen mechanischen Verständnis der Studierenden auf. Insofern wird der Besuch der Vorlesungen Biomechanik I und II oder eine äquivalente Ausbildung erwartet. Behandelt wird der Körper als mechanisches System beim Sport. Das Zusammenspiel des aktiven und passiven Bewegungsapparats und die äusseren Einflüsse werden analysiert. Anhand von Sportarten wie Skispringen, Radfahren oder Krafttraining werden geeignete Modelle gebildet, analysiert und passende Messmethoden vorgestellt. Insbesondere die Einschränkung sowie die Limitation der Modelle ist von grosser Relevanz. Die Studierenden entwickeln eigene Modelle für Sportarten, diskutieren kritisch deren Vor- und Nachteile und evaluieren passende Messmethoden.
Skript	Unterlagen werden abgegeben
<b>376-1217-00L</b>	<b>Rehabilitation Engineering I: Motor Functions</b> <b>W</b> <b>3 KP</b> <b>2V+1U</b> <b>R. Riener</b>
Kurzbeschreibung	Rehabilitation engineering is the application of science and technology to ameliorate the handicaps of individuals with disabilities in order to reintegrate them into society. The goal of this lecture is to present classical and new rehabilitation engineering principles and examples applied to compensate or enhance especially motor deficits.
Lernziel	Provide theoretical and practical knowledge of principles and applications used to rehabilitate individuals with motor disabilities.
Inhalt	Rehabilitation is the (re)integration of an individual with a disability into society. Rehabilitation engineering is the application of science and technology to ameliorate the handicaps of individuals with disability. Such handicaps can be classified into motor, sensor, and cognitive (also communicational) disabilities. In general, one can distinguish orthotic and prosthetic methods to overcome these disabilities. Orthoses support existing but affected body functions (e.g., glasses, crutches), while prostheses compensate for lost body functions (e.g., cochlea implant, artificial limbs). In case of sensory disorders, the lost function can also be substituted by other modalities (e.g. tactile Braille display for vision impaired persons).
	The goal of this lecture is to present classical and new technical principles as well as specific examples applied to compensate or enhance mainly motor deficits. Modern methods rely more and more on the application of multi-modal and interactive techniques. Multi-modal means that visual, acoustical, tactile, and kinaesthetic sensor channels are exploited by displaying the patient with a maximum amount of information in order to compensate his/her impairment. Interaction means that the exchange of information and energy occurs bi-directionally between the rehabilitation device and the human being. Thus, the device cooperates with the patient rather than imposing an inflexible strategy (e.g., movement) upon the patient. Multi-modality and interactivity have the potential to increase the therapeutical outcome compared to classical rehabilitation strategies.
	In the 1 h exercise the students will learn how to solve representative problems with computational methods applied to exoprosthetics, wheelchair dynamics, rehabilitation robotics and neuroprosthetics.

Skript	Lecture notes will be distributed at the beginning of the lecture (1st session)
Literatur	<p>Introductory Books</p> <p>Neural prostheses - replacing motor function after disease or disability. Eds.: R. Stein, H. Peckham, D. Popovic. New York and Oxford: Oxford University Press.</p> <p>Advances in Rehabilitation Robotics Human-Friendly Technologies on Movement Assistance and Restoration for People with Disabilities. Eds: Z.Z. Bien, D. Stefanov (Lecture Notes in Control and Information Science, No. 306). Springer Verlag Berlin 2004.</p> <p>Intelligent Systems and Technologies in Rehabilitation Engineering. Eds: H.N.L. Teodorescu, L.C. Jain (International Series on Computational Intelligence). CRC Press Boca Raton, 2001.</p> <p>Control of Movement for the Physically Disabled. Eds.: D. Popovic, T. Sinkjaer. Springer Verlag London, 2000.</p> <p>Interaktive und autonome Systeme der Medizintechnik - Funktionswiederherstellung und Organersatz. Herausgeber: J. Werner, Oldenbourg Wissenschaftsverlag 2005.</p> <p>Biomechanics and Neural Control of Posture and Movement. Eds.: J.M. Winters, P.E. Crago. Springer New York, 2000.</p> <p>Selected Journal Articles</p> <p>Abbas, J., Riener, R. (2001) Using mathematical models and advanced control systems techniques to enhance neuroprosthesis function. <i>Neuromodulation</i> 4, pp. 187-195.</p> <p>Burdea, G., Popescu, V., Hentz, V., and Colbert, K. (2000): Virtual reality-based orthopedic telerehabilitation, <i>IEEE Trans. Rehab. Eng.</i>, 8, pp. 430-432</p> <p>Colombo, G., Jörg, M., Schreier, R., Dietz, V. (2000) Treadmill training of paraplegic patients using a robotic orthosis. <i>Journal of Rehabilitation Research and Development</i>, vol. 37, pp. 693-700.</p> <p>Colombo, G., Jörg, M., Jezernik, S. (2002) Automatisiertes Lokomotionstraining auf dem Laufband. <i>Automatisierungstechnik</i> at, vol. 50, pp. 287-295.</p> <p>Cooper, R. (1993) Stability of a wheelchair controlled by a human. <i>IEEE Transactions on Rehabilitation Engineering</i> 1, pp. 193-206.</p> <p>Krebs, H.I., Hogan, N., Aisen, M.L., Volpe, B.T. (1998): Robot-aided neurorehabilitation, <i>IEEE Trans. Rehab. Eng.</i>, 6, pp. 75-87</p> <p>Leifer, L. (1981): Rehabilitative robotics, <i>Robot Age</i>, pp. 4-11</p> <p>Platz, T. (2003): Evidenzbasierte Armrehabilitation: Eine systematische Literaturübersicht, <i>Nervenarzt</i>, 74, pp. 841-849</p> <p>Quintern, J. (1998) Application of functional electrical stimulation in paraplegic patients. <i>NeuroRehabilitation</i> 10, pp. 205-250.</p> <p>Riener, R., Nef, T., Colombo, G. (2005) Robot-aided neurorehabilitation for the upper extremities. <i>Medical &amp; Biological Engineering &amp; Computing</i> 43(1), pp. 2-10.</p> <p>Riener, R., Fuhr, T., Schneider, J. (2002) On the complexity of biomechanical models used for neuroprosthesis development. <i>International Journal of Mechanics in Medicine and Biology</i> 2, pp. 389-404.</p> <p>Riener, R. (1999) Model-based development of neuroprostheses for paraplegic patients. <i>Royal Philosophical Transactions: Biological Sciences</i> 354, pp. 877-894.</p>
Voraussetzungen / Besonderes	<p>Target Group: Students of higher semesters and PhD students of - D-MAVT, D-ITET, D-INFK - Biomedical Engineering - Medical Faculty, University of Zurich Students of other departments, faculties, courses are also welcome</p>
<b>376-1308-00L</b>	<p><b>Development Strategies for Medical Implants</b>      <b>W</b>      <b>3 KP</b>      <b>2V+1U</b>      <b>J. Mayer-Spetzler,</b> <b>S. Hofmann Boss</b></p> <p><i>Es werden maximum 25-30 Teilnehmer zugelassen. Die Einschreibungen werden nach chronologischem Eingang berücksichtigt.</i></p>
Kurzbeschreibung	Introduction to development strategies for implantable devices considering the interdependencies of biocompatibility, clinical and economical requirements ; discussion of the state of the art and actual trends in in orthopedics, sports medicine, traumatology and cardio-vascular surgery as well as regenerative medicine (tissue engineering).
Lernziel	<p>Basic considerations in implant development</p> <p>Concept of structural and surface biocompatibility and its relevance for the design of implant and surgical technique</p> <p>Understanding of conflicting factors, e.g. clinical need, economics and regulatory requirements</p> <p>Concepts of tissue engineering, its strengths and weaknesses as current and future clinical solution</p>
Inhalt	<p>Biocompatibility as bionic guide line for the development of medical implants; implant and implantation related tissue reactions, biocompatible materials and material processing technologies; implant testing and regulatory procedures; discussion of the state of the art and actual trends in implant development in orthopedics, sports medicine, traumatology, spinal and cardio-vascular surgery; introduction to tissue engineering. Selected topics will be further illustrated by commented movies from surgeries.</p> <p>Seminar: Group seminars on selected controversial topics in implant development. Participation is mandatory</p> <p>Planned excursions (limited availability, not mandatory, to be confirmed): 1. Participation (as visitor) on a life surgery (travel at own expense)</p>
Skript	<p>Scribt (electronically available): - presented slides - selected scientific papers for further reading</p>
Literatur	Textbooks on selected topics will be introduced during the lectures

Voraussetzungen / Besonderes	Students need to have a Bachelor degree or an equivalent				
	The number of participants in the course is limited to 25-30 students in total.				
	Students will be exposed to surgical movies which may cause emotional reactions. The viewing of the surgical movies is voluntary and is on the student's own responsibility.				
<b>376-1392-00L</b>	<b>Mechanobiology: Implications for Development, Regeneration and Tissue Engineering</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>A. Ferrari, A. Franco-Obregon, M. Zenobi-Wong</b>
Kurzbeschreibung	This course will emphasize the importance of mechanobiology to cell determination and behavior. Its importance to regenerative medicine and tissue engineering will also be addressed. Finally, this course will discuss how age and disease adversely alter major mechanosensitive developmental programs.				
Lernziel	This course is designed to illuminate the importance of mechanobiological processes to life as well as to teach good experimental strategies to investigate mechanobiological phenomena.				
Inhalt	Typically, cell differentiation is studied under static conditions (cells grown on rigid plastic tissue culture dishes in two-dimensions), an experimental approach that, while simplifying the requirements considerably, is short-sighted in scope. It is becoming increasingly apparent that many tissues modulate their developmental programs to specifically match the mechanical stresses that they will encounter in later life. Examples of known mechanosensitive developmental programs include all forms of myogenesis (cardiac, skeletal and smooth muscles), osteogenesis (bones), chondrogenesis (cartilage), tendogenesis (tendons) and angiogenesis (blood vessels). Furthermore, general forms of cell behavior such as migration, extracellular matrix deposition, and complex tissue differentiation are also regulated by mechanical stimuli. Mechanically-regulated cellular processes are thus ubiquitous, ongoing and of great clinical importance.				
	The overall importance of mechanobiology to humankind is illustrated by the fact that nearly 80% of our entire body mass arises from tissues originating from mechanosensitive developmental programs, principally bones and muscles. Unfortunately, our ability to regenerate mechanosensitive tissue diminishes in later life. As it is estimated that the fraction of the western world population over 65 years of age will double in the next 25 years, an urgency in the global biomedical arena exists to better understand how to optimize complex tissue development under physiologically-relevant mechanical environments for purposes of regenerative medicine and tissue engineering.				
Skript	n/a				
Literatur	Topical Scientific Manuscripts				
<b>376-1614-00L</b>	<b>Principles in Tissue Engineering</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>K. Maniura, P. M. Kollmannsberger, weitere Dozierende</b>
Kurzbeschreibung	Fundamentals in blood coagulation; thrombosis, blood rheology, immune system, inflammation, foreign body reaction on the molecular level and the entire body are discussed. Applications of biomaterials for tissue engineering in different tissues are introduced. Fundamentals in medical implantology, in situ drug release, cell transplantation and stem cell biology are discussed.				
Lernziel	Understanding of molecular aspects for the application of biodegradable and biocompatible Materials. Fundamentals of tissue reactions (eg. immune responses) against implants and possible clinical consequences will be discussed.				
Inhalt	This class continues with applications of biomaterials and devices introduced in Biocompatible Materials I. Fundamentals in blood coagulation; thrombosis, blood rheology; immune system, inflammation, foreign body reaction on the level of the entire body and on the molecular level are introduced. Applications of biomaterials for tissue engineering in the vascular system, skeletal muscle, heart muscle, tendons and ligaments, bone, teeth, nerve and brain, and drug delivery systems are introduced. Fundamentals in medical implantology, in situ drug release, cell transplantation and stem cell biology are discussed.				
Skript	Handouts provided during the classes and references therein.				
Literatur	The molecular Biology of the Cell, Alberts et al., 5th Edition, 2009. Principles in Tissue Engineering, Langer et al., 2nd Edition, 2002				
<b>376-1721-00L</b>	<b>Bone Biology and Consequences for Human Health</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>J. Goldhahn, G. A. Kuhn</b>
Kurzbeschreibung	Bone is a complex tissue that continuously adapts to mechanical and metabolic demands. Failure of this remodeling results in reduced mechanic stability of the skeleton. This course will provide the basic knowledge to understand the biology and pathophysiology of bone necessary for engineering of bone tissue and design of implants.				
Lernziel	After completing this course, students will be able to understand: a) the biological and mechanical aspects of normal bone remodeling b) pathological changes and their consequences for the musculoskeletal system c) the consequences for implant design, tissue engineering and treatment interventions.				
Inhalt	Bone adapts continuously to mechanical and metabolic demands by complex remodeling processes. This course will deal with biological processes in bone tissue from cell to tissue level. This lecture will cover mechanisms of bone building (anabolic side), bone resorption (catabolic side), their coupling, and regulation mechanisms. It will also cover pathological changes and typical diseases like osteoporosis. Consequences for musculoskeletal health and their clinical relevance will be discussed. Requirements for tissue engineering as well as implant modification will be presented. Actual examples from research and development will be utilized for illustration.				
<b>402-0342-00L</b>	<b>Medical Physics II</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>P. Manser</b>
Kurzbeschreibung	Applications of ionizing radiation in medicine such as radiation therapy, nuclear medicine and radiation diagnostics. Theory of dosimetry based on cavity theory and clinical consequences. Fundamentals of dose calculation, optimization and evaluation. Concepts of external beam radiation therapy and brachytherapy. Recent and future developments: IMRT, IGRT, SRS/SBRT, particle therapy.				
Lernziel	Getting familiar with the different medical applications of ionizing radiation in the fields of radiation therapy, nuclear medicine, and radiation diagnostics. Dealing with concepts such as external beam radiation therapy as well as brachytherapy for the treatment of cancer patients. Understanding the fundamental cavity theory for dose measurements and its consequences on clinical practice. Understanding different delivery techniques such as IMRT, IGRT, SRS/SBRT, brachytherapy, particle therapy using protons, heavy ions or neutrons. Understanding the principles of dose calculation, optimization and evaluation for radiation therapy, nuclear medicine and radiation diagnostic applications. Finally, the lecture aims to demonstrate that medical physics is a fascinating and evolving discipline where physics can directly be used for the benefits of patients and the society.				
Inhalt	In this lecture, the use of ionizing radiation in different clinical applications is discussed. Primarily, we will concentrate on radiation therapy and will cover applications such as external beam radiotherapy with photons and electrons, intensity modulated radiotherapy (IMRT), image guided radiotherapy (IGRT), stereotactic radiotherapy and radiosurgery, brachytherapy, particle therapy using protons, heavy ions or neutrons. In addition, dosimetric methods based on cavity theory are reviewed and principles of treatment planning (dose calculation, optimization and evaluation) are discussed. Next to these topics, applications in nuclear medicine and radiation diagnostics are explained with the clear focus on dosimetric concepts and behaviour.				
Skript	A script will be provided.				
Voraussetzungen / Besonderes	It is recommended that the students have taken the lecture Medical Physics I in advance.				
<b>402-0673-00L</b>	<b>Physics in Medical Research: From Humans to Cells</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>B. K. R. Müller</b>
Kurzbeschreibung	The aim of this lecture series is to introduce the role of physics in state-of-the-art medical research and clinical practice. Topics to be covered range from applications of physics in medical implant technology and tissue engineering, through imaging technology, to its role in interventional and non-interventional therapies.				

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

---

<b>401-0674-00L</b>	<b>Numerical Methods for Partial Differential Equations</b>	<b>W</b>	<b>8 KP</b>	<b>4V+2U+1A</b>	<b>S. Mishra</b>
	<i>Not meant for BSc/MSc students of mathematics.</i>				
Kurzbeschreibung	Derivation, properties, and implementation of fundamental numerical methods for a few key partial differential equations: convection-diffusion, heat equation, wave equation, conservation laws. Implementation in MATLAB in one and two spatial dimensions.				
Lernziel	<p>Main skills to be acquired in this course:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* Ability to implement advanced numerical methods for the solution of partial differential equations efficiently</li> <li>* Ability to modify and adapt numerical algorithms guided by awareness of their mathematical foundations</li> <li>* Ability to select and assess numerical methods in light of the predictions of theory</li> <li>* Ability to identify features of a PDE (= partial differential equation) based model that are relevant for the selection and performance of a numerical algorithm</li> <li>* Ability to understand research publications on theoretical and practical aspects of numerical methods for partial differential equations.</li> </ul> <p>This course is neither a course on the mathematical foundations and numerical analysis of methods nor an course that merely teaches recipes and how to apply software packages.</p>				

Inhalt	1 Case Study: A Two-point Boundary Value Problem
	1.1 Introduction
	1.2 A model problem
	1.3 Variational approach
	1.4 Simplified model
	1.5 Discretization
	1.5.1 Galerkin discretization
	1.5.2 Collocation
	1.5.3 Finite differences
	1.6 Convergence
	2 Second-order Scalar Elliptic Boundary Value Problems
	2.1 Equilibrium models
	2.1.1 Taut membrane
	2.1.2 Electrostatic fields
	2.1.3 Quadratic minimization problems
	2.2 Sobolev spaces
	2.3 Variational formulations
	2.4 Equilibrium models: Boundary value problems
	3 Finite Element Methods (FEM)
	3.1 Galerkin discretization
	3.2 Case study: Triangular linear FEM in two dimensions
	3.3 Building blocks of general FEM
	3.4 Lagrangian FEM
	3.4.1 Simplicial Lagrangian FEM
	3.4.2 Tensor-product Lagrangian FEM
	3.5 Implementation of FEM
	3.5.1 Mesh file format
	3.5.2 Mesh data structures
	3.5.3 Assembly
	3.5.4 Local computations and quadrature
	3.5.5 Incorporation of essential boundary conditions
	3.6 Parametric finite elements
	3.6.1 Affine equivalence
	3.6.2 Example: Quadrilateral Lagrangian finite elements
	3.6.3 Transformation techniques
	3.6.4 Boundary approximation
	3.7 Linearization
	4 Finite Differences (FD) and Finite Volume Methods (FV)
	4.1 Finite differences
	4.2 Finite volume methods (FVM)
	5 Convergence and Accuracy
	5.1 Galerkin error estimates
	5.2 Empirical Convergence of FEM
	5.3 Finite element error estimates
	5.4 Elliptic regularity theory
	5.5 Variational crimes
	5.6 Duality techniques
	5.7 Discrete maximum principle
	6 2nd-Order Linear Evolution Problems
	6.1 Parabolic initial-boundary value problems
	6.1.1 Heat equation
	6.1.2 Spatial variational formulation
	6.1.3 Method of lines
	6.1.4 Timestepping
	6.1.5 Convergence
	6.2 Wave equations
	6.2.1 Vibrating membrane
	6.2.2 Wave propagation
	6.2.3 Method of lines
	6.2.4 Timestepping
	6.2.5 CFL-condition
	7 Convection-Diffusion Problems
	7.1 Heat conduction in a fluid
	7.1.1 Modelling fluid flow
	7.1.2 Heat convection and diffusion
	7.1.3 Incompressible fluids
	7.1.4 Transient heat conduction
	7.2 Stationary convection-diffusion problems
	7.2.1 Singular perturbation
	7.2.2 Upwinding
	7.3 Transient convection-diffusion BVP
	7.3.1 Method of lines
	7.3.2 Transport equation
	7.3.3 Lagrangian split-step method
	7.3.4 Semi-Lagrangian method
	8 Numerical Methods for Conservation Laws
	8.1 Conservation laws: Examples
	8.2 Scalar conservation laws in 1D
	8.3 Conservative finite volume discretization
	8.3.1 Semi-discrete conservation form
	8.3.2 Discrete conservation property
	8.3.3 Numerical flux functions
	8.3.4 Montone schemes
	8.4 Timestepping
	8.4.1 Linear stability
	8.4.2 CFL-condition
	8.4.3 Convergence
	8.5 Higher order conservative schemes
	8.5.1 Slope limiting

Skript	8.5.2 MUSCL scheme Lecture slides will be made available to the audience.
Literatur	Chapters of the following books provide SUPPLEMENTARY reading (Detailed references in course material):  * D. Braess. Finite Elements. Cambridge University Press, 2nd edition, 2001. * S. Brenner and R. Scott. Mathematical theory of finite element methods. Texts in Applied Mathematics. Springer Verlag, New York, 1994. * A. Ern and J.-L. Guermond. Theory and Practice of Finite Elements, volume 159 of Applied Mathematical Sciences. Springer, New York, 2004. * Ch. Großmann and H.-G. Roos. Numerik partieller Differentialgleichungen. Teubner Studienbücher Mathematik. Teubner, Stuttgart, 1992. * W. Hackbusch. Elliptic Differential Equations. Theory and Numerical Treatment, volume 18 of Springer Series in Computational Mathematics. Springer, Berlin, 1992. * P. Knabner and L. Angermann. Numerical Methods for Elliptic and Parabolic Partial Differential Equations, volume 44 of Texts in Applied Mathematics. Springer, Heidelberg, 2003. * S. Larsson and V. Thomée. Partial Differential Equations with Numerical Methods, volume 45 of Texts in Applied Mathematics. Springer, Heidelberg, 2003. * R. LeVeque. Finite Volume Methods for Hyperbolic Problems. Cambridge Texts in Applied Mathematics. Cambridge University Press, Cambridge, UK, 2002.
Voraussetzungen / Besonderes	However, study of supplementary literature is not important for following the course. Mastery of basic calculus and linear algebra is taken for granted. Familiarity with fundamental numerical methods (solution methods for linear systems of equations, interpolation, approximation, numerical quadrature, numerical integration of ODEs) is essential. Coding skills at least in MATLAB are required.  Homework assignments involve substantial coding, partly based on a finite element MATLAB library. The written examination will be computer based and will comprise coding tasks.

## ▶▶▶ Molecular Bioengineering

### ▶▶▶▶ Kernfächer der Vertiefung

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

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>151-0622-00L</b>	<b>Measuring on the Nanometer Scale</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>A. Stemmer</b>
Kurzbeschreibung	Introduction to theory and practical application of measuring techniques suitable for the nano domain.				
Lernziel	Introduction to theory and practical application of measuring techniques suitable for the nano domain.				
Inhalt	Conventional techniques to analyze nano structures using photons and electrons: light microscopy with dark field and differential interference contrast; scanning electron microscopy, transmission electron microscopy. Interferometric and other techniques to measure distances. Optical traps. Foundations of scanning probe microscopy: tunneling, atomic force, optical near-field. Interactions between specimen and probe. Current trends, including spectroscopy of material parameters.				
Skript	Class notes and special papers will be distributed.				
Voraussetzungen / Besonderes	This course is taught together with T. Wagner and H. Beyer.				
<b>376-1103-00L</b>	<b>Frontiers in Nanotechnology</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>4V</b>	<b>V. Vogel, weitere Dozierende</b>
Kurzbeschreibung	Many disciplines are meeting at the nanoscale, from physics, chemistry to engineering, from the life sciences to medicine. The course will prepare students to communicate more effectively across disciplinary boundaries, and will provide them with deep insights into the various frontiers.				
Lernziel	Building upon advanced technologies to create, visualize, analyze and manipulate nano-structures, as well as to probe their nano-chemistry, nano-mechanics and other properties within manmade and living systems, many exciting discoveries are currently made. They change the way we do science and result in so many new technologies.				
	The goal of the course is to give Master and Graduate students from all interested departments an overview of what nanotechnology is all about, from analytical techniques to nanosystems, from physics to biology. Students will start to appreciate the extent to which scientific communities are meeting at the nanoscale. They will learn about the specific challenges and what is currently sizzling in the respective fields, and learn the vocabulary that is necessary to communicate effectively across departmental boundaries.				
	Each lecturer will first give an overview of the state-of-the art in his/her field, and then describe the research highlights in his/her own research group. While preparing their Final Projects and discussing them in front of the class, the students will deepen their understanding of how to apply a range of new technologies to solve specific scientific problems and technical challenges. Exposure to the different frontiers will also improve their ability to conduct effective nanoscale research, recognize the broader significance of their work and to start collaborations.				
Inhalt	Starting with the fabrication and analysis of nanoparticles and nanostructured materials that enable a variety of scientific and technical applications, we will transition to discussing biological nanosystems, how they work and what bioinspired engineering principles can be derived, to finally discussing biomedical applications and potential health risk issues. Scientific aspects as well as the many of the emerging technologies will be covered that start impacting so many aspects of our lives. This includes new phenomena in physics, advanced materials, novel technologies and new methods to address major medical challenges.				
Skript	All the enrolled students will get access to a password protected website where they can find pdf files of the lecture notes, and typically 1-2 journal articles per lecture that cover selected topics.				
<b>376-1392-00L</b>	<b>Mechanobiology: Implications for Development, Regeneration and Tissue Engineering</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>A. Ferrari, A. Franco-Obregon, M. Zenobi-Wong</b>
Kurzbeschreibung	This course will emphasize the importance of mechanobiology to cell determination and behavior. Its importance to regenerative medicine and tissue engineering will also be addressed. Finally, this course will discuss how age and disease adversely alter major mechanosensitive developmental programs.				
Lernziel	This course is designed to illuminate the importance of mechanobiological processes to life as well as to teach good experimental strategies to investigate mechanobiological phenomena.				

Inhalt Typically, cell differentiation is studied under static conditions (cells grown on rigid plastic tissue culture dishes in two-dimensions), an experimental approach that, while simplifying the requirements considerably, is short-sighted in scope. It is becoming increasingly apparent that many tissues modulate their developmental programs to specifically match the mechanical stresses that they will encounter in later life. Examples of known mechanosensitive developmental programs include all forms of myogenesis (cardiac, skeletal and smooth muscles), osteogenesis (bones), chondrogenesis (cartilage), tendogenesis (tendons) and angiogenesis (blood vessels). Furthermore, general forms of cell behavior such as migration, extracellular matrix deposition, and complex tissue differentiation are also regulated by mechanical stimuli. Mechanically-regulated cellular processes are thus ubiquitous, ongoing and of great clinical importance.

The overall importance of mechanobiology to humankind is illustrated by the fact that nearly 80% of our entire body mass arises from tissues originating from mechanosensitive developmental programs, principally bones and muscles. Unfortunately, our ability to regenerate mechanosensitive tissue diminishes in later life. As it is estimated that the fraction of the western world population over 65 years of age will double in the next 25 years, an urgency in the global biomedical arena exists to better understand how to optimize complex tissue development under physiologically-relevant mechanical environments for purposes of regenerative medicine and tissue engineering.

Skript n/a  
Literatur Topical Scientific Manuscripts

**376-1614-00L Principles in Tissue Engineering W 3 KP 2V K. Maniura, P. M. Kollmannsberger, weitere Dozierende**

Kurzbeschreibung Fundamentals in blood coagulation; thrombosis, blood rheology, immune system, inflammation, foreign body reaction on the molecular level and the entire body are discussed. Applications of biomaterials for tissue engineering in different tissues are introduced. Fundamentals in medical implantology, in situ drug release, cell transplantation and stem cell biology are discussed.

Lernziel Understanding of molecular aspects for the application of biodegradable and biocompatible Materials. Fundamentals of tissue reactions (eg. immune responses) against implants and possible clinical consequences will be discussed.

Inhalt This class continues with applications of biomaterials and devices introduced in Biocompatible Materials I. Fundamentals in blood coagulation; thrombosis, blood rheology; immune system, inflammation, foreign body reaction on the level of the entire body and on the molecular level are introduced. Applications of biomaterials for tissue engineering in the vascular system, skeletal muscle, heart muscle, tendons and ligaments, bone, teeth, nerve and brain, and drug delivery systems are introduced. Fundamentals in medical implantology, in situ drug release, cell transplantation and stem cell biology are discussed.

Skript Handouts provided during the classes and references therein.  
Literatur The molecular Biology of the Cell, Alberts et al., 5th Edition, 2009.  
Principles in Tissue Engineering, Langer et al., 2nd Edition, 2002

### ▶▶▶▶ Empfohlene Wahlfächer

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

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

<b>151-0628-00L</b>	<b>Scanning Probe Microscopy Lab ■</b> <i>Simultaneous enrolment in 151-0622-00L Measuring on the Nanometer Scale is required.</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2P</b>	<b>A. Stemmer</b>
---------------------	---	----------	-------------	-----------	-------------------

Kurzbeschreibung Practical application of scanning probe microscopy techniques in the field of nanoscale and molecular electronics. Limited access.

Lernziel Design, realisation, evaluation, and interpretation of experiments in scanning probe microscopy.

Voraussetzungen / Besonderes Application required! The number of participants is limited.

Enrollment in the Master course 151-0622-00L Measuring on the Nanometer Scale is required.

Applications include (i) a summary of your research experience in micro and nanoscale science, (ii) a short description of your goals for the next three years, and (iii) a statement of what you personally expect to gain from attending this course.  
Send applications to Andreas Stemmer astemmer@ethz.ch

<b>151-0630-00L</b>	<b>Nanorobotics</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>B. Nelson, S. Pané Vidal</b>
---------------------	---------------------	----------	-------------	--------------	---------------------------------

Kurzbeschreibung Nanorobotics is an interdisciplinary field that includes topics from nanotechnology and robotics. The aim of this course is to expose students to the fundamental and essential aspects of this emerging field.

Lernziel The aim of this course is to expose students to the fundamental and essential aspects of this emerging field. These topics include basic principles of nanorobotics, building parts for nanorobotic systems, powering and locomotion of nanorobots, manipulation, assembly and sensing using nanorobots, molecular motors, and nanorobotics for nanomedicine. Throughout the course, discussions and lab tours will be organized on selected topics.

<b>227-0393-00L</b>	<b>Biosensors and Bioelectronics</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>T. Zambelli</b>
---------------------	--------------------------------------	----------	-------------	-----------	--------------------

Kurzbeschreibung This is an interdisciplinary course focused on sensing concepts that can be used to detect biomolecules for diagnostic and screening purposes, and on issues related to processes that take place at the interface between biological materials and electronics. The most interesting examples will be introduced and the underlying mechanism disentangled with the appropriate equations.

Lernziel During this course the students will:  
- learn the motivations behind biosensing and bioelectronics  
- learn the basic concepts in biosensing and bioelectronics  
- be able to solve typical problems in biosensing and bioelectronics  
- learn to locate information fast

<b>227-0946-00L</b>	<b>Molecular Imaging - Basic Principles and Biomedical Applications</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. Rudin</b>
---------------------	---	----------	-------------	-----------	-----------------

Kurzbeschreibung Concept: What is molecular imaging.  
Discussion/comparison of the various imaging modalities used in molecular imaging.  
Design of target specific probes: specificity, delivery, amplification strategies.  
Biomedical Applications.

Lernziel Molecular Imaging is a rapidly emerging discipline that translates concepts developed in molecular biology and cellular imaging to in vivo imaging in animals and ultimately in humans. Molecular imaging techniques allow the study of molecular events in the full biological context of an intact organism and will therefore become an indispensable tool for biomedical research.

Inhalt Concept: What is molecular imaging.  
Discussion/comparison of the various imaging modalities used in molecular imaging.  
Design of target specific probes: specificity, delivery, amplification strategies.  
Biomedical Applications.

<b>402-0342-00L</b>	<b>Medical Physics II</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>P. Manser</b>
---------------------	---------------------------	----------	-------------	--------------	------------------

Kurzbeschreibung Applications of ionizing radiation in medicine such as radiation therapy, nuclear medicine and radiation diagnostics. Theory of dosimetry based on cavity theory and clinical consequences. Fundamentals of dose calculation, optimization and evaluation. Concepts of external beam radiation therapy and brachytherapy. Recent and future developments: IMRT, IGRT, SRS/SBRT, particle therapy.



Lernziel	Getting familiar with the different medical applications of ionizing radiation in the fields of radiation therapy, nuclear medicine, and radiation diagnostics. Dealing with concepts such as external beam radiation therapy as well as brachytherapy for the treatment of cancer patients. Understanding the fundamental cavity theory for dose measurements and its consequences on clinical practice. Understanding different delivery techniques such as IMRT, IGRT, SRS/SBRT, brachytherapy, particle therapy using protons, heavy ions or neutrons. Understanding the principles of dose calculation, optimization and evaluation for radiation therapy, nuclear medicine and radiation diagnostic applications. Finally, the lecture aims to demonstrate that medical physics is a fascinating and evolving discipline where physics can directly be used for the benefits of patients and the society.				
Inhalt	In this lecture, the use of ionizing radiation in different clinical applications is discussed. Primarily, we will concentrate on radiation therapy and will cover applications such as external beam radiotherapy with photons and electrons, intensity modulated radiotherapy (IMRT), image guided radiotherapy (IGRT), stereotactic radiotherapy and radiosurgery, brachytherapy, particle therapy using protons, heavy ions or neutrons. In addition, dosimetric methods based on cavity theory are reviewed and principles of treatment planning (dose calculation, optimization and evaluation) are discussed. Next to these topics, applications in nuclear medicine and radiation diagnostics are explained with the clear focus on dosimetric concepts and behaviour.				
Skript	A script will be provided.				
Voraussetzungen / Besonderes	It is recommended that the students have taken the lecture Medical Physics I in advance.				
<b>529-0240-00L</b>	<b>Chemical Biology - Peptides</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>3G</b>	<b>H. Wennemers</b>
Kurzbeschreibung	An advanced course on the synthesis, properties and function of peptides in chemistry and biology.				
Lernziel	Knowledge of the synthesis, properties and function of peptides in chemistry and biology.				
Inhalt	Advanced peptide synthesis, conformational properties, combinatorial chemistry, therapeutic peptides, peptide based materials, peptides in nanotechnology, peptides in asymmetric catalysis.				
Skript	Citations from the original literature relevant to the individual lectures will be assigned weekly.				
Literatur	Norbert Sewald, Hans Dieter Jakubke "Peptides: Chemistry and Biology", 1st edition, Wiley VCH, 2002.				
<b>551-1132-00L</b>	<b>Basic Virology</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>1V</b>	<b>M. Ackermann</b>
Kurzbeschreibung	Introduction into the basics of virology, including characterization of viruses, virus-cell interactions, virus-host interactions, virus-host population interactions, basics of prevention and prophylaxis as well as diagnostics. More information is available on our homepage: <a href="http://www.vetvir.uzh.ch/Lehre/Vorlesung.html">http://www.vetvir.uzh.ch/Lehre/Vorlesung.html</a>				
Lernziel	Introduction into the basics of virology.				
Inhalt	Basics in virology. Characterization of viruses, virus-cell interactions, virus-host interactions, virus-host population interactions, basics of prevention and prophylaxis as well as diagnostics.				
Skript	The lecture uses Flint's Principles of Virology as a basis. The lecturer's slides as well as selected primary literature will be provided 24-48 hrs prior to the lecture in pdf format.				
Literatur	<a href="http://www.vetvir.uzh.ch/Lehre/Vorlesung.html">http://www.vetvir.uzh.ch/Lehre/Vorlesung.html</a> Flint et al., 2009. Principles of Virology, 3rd Edition. ASM Press, Washington, DC, USA. Vol I. ISBN 978-1-55581-479-3 Vol II. ISBN 978-1-55581-480-9				
Voraussetzungen / Besonderes	Basic knowledge in molecular biology, cell biology, immunology				
<b>636-0002-00L</b>	<b>Synthetic Biology I ■</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>3G</b>	<b>S. Panke, J. Stelling</b>
Kurzbeschreibung	Theoretical & practical introduction into the design of dynamic biological systems at different levels of abstraction, ranging from biological fundamentals of systems design (introduction to bacterial gene regulation, elements of transcriptional & translational control, advanced genetic engineering) to engineering design principles (standards, abstractions) mathematical modelling & systems design.				
Lernziel	After the course, students will be able to theoretically master the biological and engineering fundamentals required for biological design to be able to participate in the international iGEM competition (see <a href="http://www.syntheticbiology.ethz.ch">www.syntheticbiology.ethz.ch</a> ).				
Inhalt	The overall goal of the course is to familiarize the students with the potential, the requirements and the problems of designing dynamic biological elements that are of central importance for manipulating biological systems, primarily (but not exclusively) prokaryotic systems. Next, the students will be taken through a number of successful examples of biological design, such as toggle switches, pulse generators, and oscillating systems, and apply the biological and engineering fundamentals to these examples, so that they get hands-on experience on how to integrate the various disciplines on their way to designing biological systems.				
Skript	Handouts during classes.				
Literatur	Mark Ptashne, A Genetic Switch (3rd ed), Cold Spring Harbor Laboratory Press Uri Alon, An Introduction to Systems Biology, Chapman & Hall				
Voraussetzungen / Besonderes	1) Though we do not place a formal requirement for previous participation in particular courses, we expect all participants to be familiar with a certain level of biology and of mathematics. Specifically, there will be material for self study available on <a href="http://www.bsse.ethz.ch/bpl/education/index">http://www.bsse.ethz.ch/bpl/education/index</a> as of mid January, and everybody is expected to be fully familiar with this material BEFORE THE CLASS BEGINS to be able to follow the different lectures. 2) The course is also thought as a preparation for the participation in the international iGEM synthetic biology summer competition ( <a href="http://www.syntheticbiology.ethz.ch">www.syntheticbiology.ethz.ch</a> , <a href="http://www.igem.org">http://www.igem.org</a> ). This competition is also the contents of the course Synthetic Biology II. <a href="http://www.bsse.ethz.ch/bpl/education/index">http://www.bsse.ethz.ch/bpl/education/index</a>				

## ►► Grundlagenfächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>227-0398-00L</b>	<b>Physiology and Anatomy for Biomedical Engineers</b>	<b>O</b>	<b>6 KP</b>	<b>3V+1U</b>	<b>M. Casty</b>
Kurzbeschreibung	P/A for BME's gives an introduction into the functions and structural properties of tissues, organs, systems of organs and the human body as an organism				
Lernziel	The course provides for basic knowledge of the human body and its functions essential for Biomedical Engineers, who plan to interact with medical research groups, to read papers written in professional medical language or to attend interdisciplinary or medical meetings.				
Inhalt	Physiology and Anatomy for Biomedical Engineers provides an introduction into the functions and structural properties of tissues, organs, systems of organs and the human body as an organism. (The course in Molecular Biology and Cell Physiology is a mandatory prerequisite) The main part of the course is dedicated to the most important systems of organs (respiratory system, heart and circulation, nervous system, digestion, secretion and reins, skeleton and muscles, protective systems, milieu interne, reproduction, senses). Anatomy and physiology are discussed integrated in the thematical order. Each topic is preceded by some comments concerning evolution, biology and/or embryology. The content of the lessons is addressed to engineers and an emphasis is set to medical terminology. In a supplementary part of the course a few topics in applied physiology will be presented.				

Literatur	optional: Klinke R., Silbernagl S., Herausgeber; Lehrbuch der Physiologie 3. oder höhere Auflage, Georg Thieme Verlag Stuttgart, >2001 Lippert H.; Lehrbuch Anatomie, 3. oder höhere Auflage Verlag Urban & Schwarzenberg, München, > 1993 Faller A., Schünke M., Schünke G., Der Körper des Menschen; 14, Auflage, G.Thieme Verlag, Stuttgart 2004 A.Faller, M.Schuenke, The Human Body, Thieme Verlag Stuttgart 2004. G.J.Tortora, Principles of Human Anatomy, 10th ed., Wiley 2004 A.C.Guyton, J.E.Hall, Textbook of Medical Physiology, 11th ed. Elsevier Saunders 2006
Voraussetzungen / Besonderes	Professional terms based on: Dorland's Illustrated Medical Dictionary, 30th edition, Saunders (Elsevier) 2003

## ►► Praktikum

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
227-0949-00L	<b>Biological Methods for Engineers ■</b> <i>From Spring Semester 2015 on the course will count 4 ECTS.</i>	O	6 KP	9P	C. Frei
Kurzbeschreibung	The 2 week-long, full-time block course covers basic laboratory skills and safety, cell culture, protein analysis, RNA/DNA Isolation and RT-PCR. Each topic will be introduced, followed by practical work at the bench.				
Lernziel	The goal of this laboratory course is to give students practical exposure to basic techniques of cell and molecular biology.				
Inhalt	The goal of this laboratory course is to give students practical exposure to basic techniques of cell and molecular biology.				
Voraussetzungen / Besonderes	Enrollment is limited and preference given to students in the Masters of Biomedical Engineering program.				

## ►► Semesterarbeit

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
227-1772-00L	<b>Semester Project</b> <i>Only for Biomedical Engineering MSc Programme Regulations 2009 (i.e. students having started the MSc BME before fall 2013).</i>	O	10 KP	20A	Professor/innen
	<i>Please fill in the following form before registering: <a href="http://www.master-biomed.ethz.ch/docs/Registration_Semester-Master_BME">http://www.master-biomed.ethz.ch/docs/Registration_Semester-Master_BME</a>.</i>				
Kurzbeschreibung	Die Semesterarbeit leitet die Studierenden zu selbstständigem wissenschaftlichen Arbeiten an. Mit der Studienarbeit können die technischen und auch die sozialen Fähigkeiten gefördert werden. Die Studienarbeit wird von einem Professor geleitet.				
Lernziel	s.o.				

## ► Master-Arbeit

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
227-1700-00L	<b>Master Thesis ■</b> <i>Admission only if all of the following apply: a. bachelor program successfully completed; b. successful completion of the track core courses, the biology laboratory and the semester project; c. acquired (if applicable) all credits from additional requirements for admission to master program.</i>	O	30 KP	40D	Professor/innen
	<i>Please fill in the following form before registering: <a href="http://www.master-biomed.ethz.ch/docs/Cover_Sheet">http://www.master-biomed.ethz.ch/docs/Cover_Sheet</a>.</i>				
Kurzbeschreibung	Die Masterarbeit bildet den Abschluss des Master-Studiengangs. Sie umfasst in einem Bericht die Ergebnisse eines sechsmonatigen Forschungsprojekts. Die Studierenden haben damit belegt, dass sie eine wissenschaftliche Arbeit über ein spezifisches Problem selbstständig ausführen können. Die Diplomarbeit wird von einem Professor geleitet.				
Lernziel	s.o.				

## ► Pflichtwahlfach Geistes-, Sozial- und Staatswissenschaften

*siehe Studiengang GESS-Pflichtwahlfächer*

### Biomedical Engineering Master - Legende für Typ

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

### Legende für Umfang

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

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

# Biotechnologie Bachelor

## ► Kernfächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
626-0006-00L	<b>Genetic Engineering</b>	<b>W+</b>	<b>6 KP</b>	<b>3G</b>	<b>M. Fussenegger, P. Kallio, W. Minas, M. S. Zinn</b>
Kurzbeschreibung	Vielfalt des mikrobiellen Stoffwechsels, Anpassung der Zellen an wechselnde Parameter, posttranslationale Ereignisse, Eingriffe in den Stoffwechsel, Expressionstechnologien für prokaryotische u. eukaryotische Wirtsorganismen, Genexpression in transgenen Pflanzen u. Tieren, Gentherapie, Zellkulturtechnol., Herstellung von Produkten, Produktionsprozesse, Kostenkalkulation u. wirtschaftl. Aspekte.				
Lernziel	Prinzipien und Methoden zur Identifizierung möglicher Anwendungen, Entwicklung von Technologien und von Prozessen zur Herstellung verschiedener Substanzen unter Verwendung rekombinanter Mikroorganismen und Zellkulturen. Grundlagen der Prozessökonomie für industrielle Produktion.				
Inhalt	Vielfalt des mikrobiellen Stoffwechsels, Anpassung der Zellen an wechselnde chemische und physikalische Wachstumsparameter, posttranslationale Ereignisse, Eingriffe in den Stoffwechsel, Expressionstechnologien für prokaryotische und eukaryotische Wirtsorganismen, Genexpression in transgenen Pflanzen und Tieren, Gentherapie, Zellkulturtechnologie, Herstellung verschiedener Produkte, Produktionsprozesse, Kostenkalkulation und wirtschaftliche Aspekte.				
Skript	Kein Skript, Vorlesungsunterlagen werden abgegeben.				
Literatur	Bailey J. E. & Ollis D. F., 1986. Biochemical Engineering Fundamentals, 2d ed. (Student edition), McGraw-Hill, New York.  Glick B. R. & Pasternak J. J., 1994. Molecular Biotechnology Principles and Applications of Recombinant DNA, ASM Press, Washington				
626-0004-00L	<b>Optofluidics for Biological System Analysis</b>	<b>W+</b>	<b>6 KP</b>	<b>3G</b>	<b>S. Tay</b>
Kurzbeschreibung	Systems Biology aims integrating data at various levels to realize predictive models of biological phenomena and to control biological systems via external stimuli. Combination of optics and microfluidics (hence optofluidics) provides a new platform for high-throughput quantitative analysis of biological systems such as molecules, organelles, cells and tissue, and allow performing complex experiments				
Lernziel	We will survey theoretical and practical concepts regarding optofluidics and its current applications to biological systems analysis in both basic and applied research, including systems biology, cell signaling, and biosensing.				
Inhalt	1- What is light: Waves and photons (Electromagnetism, Maxwells equations, waves) 2- Wave Propagation, Diffraction and interference 3- Solid state optics: Propagation in Metals, dielectrics, semiconductors, crystals 4- Lenses, Image Formation and Visualization 5- Ray tracing, optical design, aberrations 6- The microscope: principles, components, uses, state of the art (Wide field, fluorescence, confocal, two photon) 7- Light matter interactions: Lasers, detectors, fiber optics, Optical modulation 8- Optical trapping and tweezing, Holography, Laser cutting and catapulting 9- Fluid mechanics, Pipe flow, the reynolds number and its implications 10- Life in the low reynolds number environment, Microfluidics (natural and engineered) 11- Microfluidic components: channels, chambers, valves, multiplexers, Multilayer soft lithography (fabrication principles), Integration and Automation 12- Microfluidic chip design and tolerances, Autocad 13- Microfluidic applications: Single cell imaging, sorting, manipulation, digital PCR, cell culture, droplets.				
Literatur	Introduction to Modern Optics (Grant R. Fowles, Dower Publications, NY) Foundations of Image Science (Harrison Barrett, Wiley, NY) Introduction to Fourier Optics (Joseph Goodman, McGraw Hill, San Francisco) Theoretical Microfluidics (Henrik Bruus, Oxford Uni Press) An Introduction to Systems Biology (Uri Alon, Chapman & Hall/CRC) Fundamentals and Applications of Microfluidics (Nam-Trung Nguyen, Artech House, Boston)				
Voraussetzungen / Besonderes	Students are expected to be competent with calculus, and familiar with differential equations. Basic Physics knowledge is necessary.				

## ► Wahlfächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
626-0502-00L	<b>Bioenergetics I</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>1V</b>	externe Veranstalter
626-0504-00L	<b>Molecular Microbiology</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1V</b>	externe Veranstalter
626-0506-00L	<b>Strukturbiologie</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	externe Veranstalter
626-0508-00L	<b>Einführung in die Biophysikalische Chemie</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>3G</b>	externe Veranstalter
626-0510-00L	<b>Elektrodynamik</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>4V</b>	externe Veranstalter
626-0512-00L	<b>Mikro- und Nanofluidik: Von einzelligen Parasiten zu "Lab on a Chip" Anwendungen</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	externe Veranstalter
626-0514-00L	<b>Zellbiologie</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	externe Veranstalter
626-0516-00L	<b>Immunologie</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1V</b>	externe Veranstalter
626-0518-00L	<b>Neurobiologie</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	externe Veranstalter
626-0520-00L	<b>Molekulare Wirkstoff-Mechanismen, Teil B</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V</b>	externe Veranstalter
626-0522-00L	<b>Seminar: Molekulare Wirkstoff-Mechanismen, Teil B</b> <i>Die Veranstaltung muss zusammen mit der Lehrveranstaltung 626-0520-00L "Molekulare Wirkstoff-Mechanismen, Teil B" besucht werden.</i>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>2S</b>	externe Veranstalter
626-0526-00L	<b>Pflanzenphysiologie</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	externe Veranstalter
626-0524-00L	<b>Humanphysiologie</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1V</b>	externe Veranstalter
626-0528-00L	<b>Seminar: Grundlagen der Ethik für Studierende der Biologie und Pharmazeutischen Wissenschaften</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>4S</b>	externe Veranstalter
626-0530-00L	<b>Einführung in die Numerik</b>	<b>W+</b>	<b>7 KP</b>	<b>3V+2U</b>	externe Veranstalter

626-0534-00L	<b>Programmieren II</b> <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>	W+	6 KP	4G	externe Veranstalter
626-0542-00L	<b>Grundlagen der künstlichen Intelligenz</b>	W+	6 KP	4V	externe Veranstalter
626-0546-00L	<b>Vorlesung mit Übungen: Algorithmen und Datenstrukturen (CS202)</b>	W+	6 KP	3G	externe Veranstalter
626-0550-00L	<b>Vorlesung mit Übungen: Theorie der Informatik (CS 206)</b>	W+	6 KP	2G	externe Veranstalter

### ► Praktika

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
626-0802-00L	<b>Practical Course in Mammalian Cell Biotechnology</b> <i>Prerequisites: Successful completion of the first and second year of basic study (including ALL obligatory examinations).</i>	W+	10 KP	8P	M. Fussenegger, M. Folcher
Kurzbeschreibung	Säugetierzellen werden transfiziert und transduziert mit viralen Vektoren zur Herstellung von Biopharmazeutika, von Mikro-Geweben, als Vektoren in Gen- und Zelltherapiestudien, für die Entdeckung neuer Medikamente und zur Konstruktion synthetischer Netzwerke. Eine Vielzahl analytischer Techniken, Vorlesungen und Exkursionen zu Biotechunternehmen ergänzen den praktischen Teil.				
Lernziel	Independent planning and conducting of experiments with mammalian cells including all steps from culturing different cell lines to DNA transfection / transduction and expression analysis by means of a wide array of analytical methods.				
Inhalt	Practical course on characterization and cultivation of mammalian cells, DNA transfer by transfection, siRNA for silencing genes, construction of synthetic gene networks, analysis of gene expression by enzymatic and immunological methods and fluorescent proteins, immunoprecipitation and Western blotting, fluorescence-activated cell sorting (FACS), microinjection of DNA into the nucleus of cells, purification of proteins expressed in mammalian cells by HPLC, mammalian cell-based assays for drug discovery and diagnostics, microencapsulation of mammalian cells, plant cell biotechnology as an alternative to mammalian cells, viral vectors for transduction of mammalian cells. Excursions to biotech/pharma companies.				
Skript	Will be distributed on first day of the practical course.				
626-0804-00L	<b>Laboratory Course in Micro- and Molecularbiology for Biotechnologists</b> <i>Prerequisites:</i> - Passing of the oral examination before the start of the course (see "Additional information on mode of examination" for details). - Successful completion of the first and second year of basic study (including ALL obligatory examinations).	W+	10 KP	8P	S. Panke, M. Held, R. Paro, R. Sawarkar, A. B. Schwahn
Kurzbeschreibung	Einf. in grundl. Arbeitsweisen in mikrobieller & molekularer Biotechnologie. 2 Bereiche werden intensiv bearbeitet: a) Techniken in der Kultivierung von Bakterien über mehrere Grössenordnungen; vom mikroskaligen Prozess bis zum Laborreaktor im Liter-Massstab. b) Isolierung & Manipulation von Plasmidvektoren, Herstellung von transformierten Bakterien/Hefezellen mit Proteinaufreinigung & -analytik.				
Lernziel	Die Studierenden sollen einen grundlegenden Einblick in biotechnologische Arbeitsweisen erhalten, insbesondere in die Prozess seitige und die molekulare Optimierung von biotechnologischen Verfahren.				
Inhalt	Fundamentale mikrobielle Arbeitsweisen - Kultivierung biotechnologisch relevanter Mikroorganismen - Produktion eines Peptidantibiotikums - Einführung in die instrumentelle Analytik - Arbeiten mit rekombinanter DNA - Herstellen von transgenen Zellen zur biotechnologischen Produktion von Proteinen - Proteinanalytik				
Skript	Zur Veranstaltung wird ein Handout abgegeben.				
Literatur	Optional: Einführung in die Fermentationstechnik, Klaus Mutzall, Hamburg, Behr, 1993 introduction to Molecular Biotechnology, wink, Michael (Hrsg.), Wiley-VHC, 2006				

An

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

*Die Pflichtwahlfächer können an der Uni Basel und/oder an der Uni Zürich besucht werden.*

*siehe Studiengang GESS-Pflichtwahlfächer*

#### Biotechnologie Bachelor - Legende für Typ

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

#### Legende für Umfang

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

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

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

# Biotechnologie Master

## ► Kernfächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>636-0002-00L</b>	<b>Synthetic Biology I ■</b>	<b>W+</b>	<b>6 KP</b>	<b>3G</b>	<b>S. Panke, J. Stelling</b>
Kurzbeschreibung	Theoretical & practical introduction into the design of dynamic biological systems at different levels of abstraction, ranging from biological fundamentals of systems design (introduction to bacterial gene regulation, elements of transcriptional & translational control, advanced genetic engineering) to engineering design principles (standards, abstractions) mathematical modelling & systems design.				
Lernziel	After the course, students will be able to theoretically master the biological and engineering fundamentals required for biological design to be able to participate in the international iGEM competition (see <a href="http://www.syntheticbiology.ethz.ch">www.syntheticbiology.ethz.ch</a> ).				
Inhalt	The overall goal of the course is to familiarize the students with the potential, the requirements and the problems of designing dynamic biological elements that are of central importance for manipulating biological systems, primarily (but not exclusively) prokaryotic systems. Next, the students will be taken through a number of successful examples of biological design, such as toggle switches, pulse generators, and oscillating systems, and apply the biological and engineering fundamentals to these examples, so that they get hands-on experience on how to integrate the various disciplines on their way to designing biological systems.				
Skript	Handouts during classes.				
Literatur	Mark Ptashne, A Genetic Switch (3rd ed), Cold Spring Haror Laboratory Press Uri Alon, An Introduction to Systems Biology, Chapman & Hall				
Voraussetzungen / Besonderes	1) Though we do not place a formal requirement for previous participation in particular courses, we expect all participants to be familiar with a certain level of biology and of mathematics. Specifically, there will be material for self study available on <a href="http://www.bsse.ethz.ch/bpl/education/index">http://www.bsse.ethz.ch/bpl/education/index</a> as of mid January, and everybody is expected to be fully familiar with this material BEFORE THE CLASS BEGINS to be able to follow the different lectures. 2) The course is also thought as a preparation for the participation in the international iGEM synthetic biology summer competition ( <a href="http://www.syntheticbiology.ethz.ch">www.syntheticbiology.ethz.ch</a> , <a href="http://www.igem.org">http://www.igem.org</a> ). This competition is also the contents of the course Synthetic Biology II. <a href="http://www.bsse.ethz.ch/bpl/education/index">http://www.bsse.ethz.ch/bpl/education/index</a>				
<b>636-0004-00L</b>	<b>Microsensors and Microsystems</b>	<b>W+</b>	<b>6 KP</b>	<b>3G</b>	<b>A. Hierlemann</b>
	<i>Prerequisites: Physics I and Physics II highly recommended. This class builds on the contents of course 626-0001-00L, "Microtechnology and Microelectronics", which are assumed to be known.</i>				
Kurzbeschreibung	Students are introduced to microsensor and microsystem technology, the different materials and micromachining and fabrication techniques. They become acquainted with fundamentals of different transducers, fundamentals of relevant circuitry units, and strategies to integrate these components into microdevices and microsystems.				
Lernziel	Students are introduced to microsensor and microsystem technology. The students will get to know the different materials (silicon, glass, plastics) and the respective micromachining and fabrication techniques. They will become acquainted with the fundamentals of the different transducers (e.g., mechanical, thermal, magnetic, chemical, optical, biosensors) and the fundamentals of relevant circuitry units. Finally they will get to know strategies to integrate these components into microdevices and microsystems. For silicon-based devices fabrication steps pertaining to the defined sequence of batch processing in semiconductor and microelectronics industry can be partially used as well as dedicated microfabrication technologies and processes. The microfluidic and chemical or biological microsystems also include plastic or glass microstructures.				
Inhalt	Introduction to microsensors and microsystems  # Brief introduction to semiconductors # Silicon and glass micromachining # Wafer bonding # Plastic materials and their micromachining # Fundamentals of different transducers # Basic electronic circuits for sensors and microsystems # Mechanical sensors # Thermal sensors # Magnetic sensors # Optical devices # Chemical and biosensors # Microfluidics # BioMEMS				
Skript	Handouts in English				
Literatur	- S.M. Sze, "Semiconductor Devices, Physics and Technology", 2nd edition, Wiley, 2002 - W. Menz, J. Mohr, O. Paul, Microsystem Technology, Wiley-VCH, 2001 - G. T. A. Kovacs, Micromachined Transducers Sourcebook, McGraw-Hill, 1998 - M. J. Madou, Fundamentals of Microfabrication", 2nd ed., CRC Press, 2002 - S.A. Campbell, "The Science and Engineering of Microelectronic Fabrication", 2nd edition, Oxford University Press, 2001				
Voraussetzungen / Besonderes	URL: <a href="http://www.bel.ethz.ch">www.bel.ethz.ch</a>				
<b>636-0006-00L</b>	<b>Computational Systems Biology: Deterministic Approaches ■</b>	<b>W+</b>	<b>6 KP</b>	<b>3G</b>	<b>J. Stelling, D. Iber</b>
Kurzbeschreibung	The course introduces computational methods for systems biology under 'real-world' conditions of limiting biological knowledge, uncertain model scopes and predictions and spatial effects. The focus is on systems identification for mechanistic, deterministic models. Methods discussed include uncertainty evaluation, experimental design, abstract systems descriptions and spatially distributed models.				
Lernziel	The aim of the course is to provide students with mathematical and computational methods for the analysis of biological systems in a 'real world' setting. This implies (i) incomplete knowledge of components, interactions, and their quantitative features in cellular networks, (ii) resulting uncertainties in model predictions and iterations between models and experiments, and (iii) spatial effects, for example, in development and cellular signaling. Under all these conditions, a direct representation of biological mechanisms in mechanistic (ODE-based) mathematical models is impeded. Based on general concepts of systems identification, the course aims at providing complementary methods and algorithms that enable the analysis of mechanisms of biological operation in detail, using iterations between experimental and theoretical systems analysis.				
Inhalt	Lecture topics: (1) Mechanistic mathematical models and systems identification challenges; (2-4) Identification and experimental design for ordinary differential equation (ODE) models; (5-7) Structural analysis and approximate dynamic model; (8-9) Uncertainty quantification methods; (10-13) Spatial effects and partial differential equation (PDE) models				
Skript	Course material will be made available at: <a href="http://www.csb.ethz.ch">http://www.csb.ethz.ch</a>				
Literatur	Background literature will be available on-line at the start of the course.				

Voraussetzungen /  
Besonderes Students are expected to have completed the courses 'Mathematical modeling for systems biology' (BSc Biotechnology) or 'Computational systems biology' (MSc Computational biology and bioinformatics), which provide the foundational knowledge for the course.  
<http://www.csb.ethz/teaching>

<b>636-0008-00L</b>	<b>Nanomachines of the Cell (Part II): Engineering and Application</b>	<b>W+</b>	<b>6 KP</b>	<b>3G</b>	<b>D. J. Müller</b>
	<i>Prerequisites: Students should have an interdisciplinary background (bachelor) in molecular biotechnology, biochemistry, cell biology, physics, bioinformatics or molecular bioengineering.</i>				
Kurzbeschreibung	This second part of the lecture series "Nanomachines of the Cell" extends what has been learned in the first module. "Engineering and application" will be thus a consolidation of the concepts of functional biomolecular units of the cell as nanoscopic machines. The specific aim is to be able to use these cellular machines in more complex biotechnological processes as nanoscale functional elements.				
Lernziel	Gain of an interdisciplinary research and development competence which qualifies for scientific work (master's or doctoral thesis) as well as for work in the research and development department of a biotechnological company. The module is of general use in nano- and biotechnological courses of study focusing modern biomolecular technologies.				
Inhalt	<p>Assembly of fibrillar structures. Filamentous structures inside and outside the cell. Principles of polymerisation dynamics: Nucleation, polarity, equilibrium and non-equilibrium driven polymerization, treadmilling, energy consumption, asymmetric building blocks, ... Self-assembly processes in polymer chemistry and physics. Self-assembly processes into two- and three-dimensions. Filaments of the cell: F-actin, intermediate filaments, microtubuli, and collagen. Filaments of the cell fulfil several functions: Structural integrity and functionalization of the environment. How does the cell control these functions? Example: The collagen family. Molecular and supramolecular structure of collagens. On the importance of motifs on the molecular packing mechanism of collagen. Occurrence of collagens and functional roles. Diseases related to collagen malfunction. Properties of collagen: Flexibility, elasticity, strength, persistence length, conformations, binding sites, signal transduction, ... Proteins that functionalize collagens. Can we use these proteins as a biomolecular toolbox to build up three-dimensional functional scaffolds? Directing and controlling the self-assembly of collagen type I. Learning which factors determine the supramolecular structure of self-assembled collagen. Using this knowledge to guide the self-assembly of collagen into nanoscopic scaffolds. Creating intelligent collagen scaffolds to guide cellular functions. Ways to functionalize collagen matrices for their use in biotechnology and tissue engineering. The great challenges: How can we create three-dimensional collagen scaffolds?</p> <p>DNA origami. Using DNA to build artificial three-dimensional structures at nanometer precision. From smilies to mechanical building blocks to three-dimensional containers almost every three-dimensional structure can be build. Self-assembly process of DNA. 'Programming the DNA': How to engineer the DNA sequence to promote it's self-assembly into a three-dimensional structure. How to engineer the DNA sequence to promote the self-assembly of the DNA into a precise three-dimensional nanoscopic arrangement. Engineering lessons: How to functionalize three-dimensional DNA containers so that they have a different fluorescent protein on each corner? How to functionalize a functionalize three-dimensional DNA container so that it frees its cargo on response to an external stimuli? How to functionalize a three-dimensional DNA container so that a cell can opens it and extract the cargo? Where may DNA origami be in 10 years? Comparative approaches using peptides to design origami.</p> <p>Microtubuli. Occurrence, structure, function, and properties. Cell mechanics, motility and dynamic. Mitosis. Cargo transport by motor proteins. Assembly mechanisms, tubulin subunits, nucleation, polarity, kinetics, concentration dependent growth, GTP dependency, dynamic instability, capping, ..). Designing three-dimensional structures using microtubuli. Creating a racing track: Motility assays. Designing and microstructuring of supports as circuits for molecular shuttles. Biofunctionalization of the circuits. Transporting molecular cargo along circuits. Engineering molecular devices to switch the transport 'on' and 'off'.</p> <p>Motor proteins. Introduction: Translational motors, rotary motors, chemical driven motors, light-driven motors, unidirectional and bidirectional motors, reversibility, molecular ratchets, future visions. Example of rotary motors: F-ATP synthase and flagella motor. F-ATP synthase was introduced in (Nanomachines of the cell Part I). Common and different engineering principles of the F-ATP synthase and the flagella motor. Structure, function, energy source, and rotational modes. Controlled assembly of a complex machinery such as the flagella motor. Are there ways to exchange the building blocks of the motor and to 'tune' it?</p> <p>Motor proteins of the cytoskeleton. iViruses. Prediction, design und engineering of cellular machines.</p>				
Skript	Hand out will be given to students at lecture.				
Literatur	<p>Alberts et al: Molecular Biology of the cell</p> <p>Biochemistry (5th edition), Jeremy M. Berg, John L. Tymoczko, Lubert Stryer; ISBN 0-7167-4684-0, Freeman</p> <p>Principles of Biochemistry, Nelson &amp; Cox; ISBN: 1-57259-153-6, Worth Publishers, New York</p> <p>Cell Biology, Pollard &amp; Earnshaw; ISBN:0-7216-3997-6, Saunder, Pennsylvania</p> <p>Intermolecular &amp; Surface Forces, Israelachvili; ISBN: 0-12-375181-0, Academic Press, London</p> <p>Proteins: Biochemistry and Biotechnolgy, Walsh; ISBN: 0-471-899070, Wiley &amp; Sons, New York</p> <p>Textbook of Biochemistry with Clinical Correlations, Devlin; ISBN: 0-471-411361, Wiley &amp; Sons, New York</p> <p>Molecular Virology, Modrow et al.; ISBN: 3-8274-1086-X, Spektrum Verlag, Heidelberg</p>				
Voraussetzungen / Besonderes	<p>Students should have an interdisciplinary background (bachelor) in molecular biotechnology, biochemistry, cell biology, physics, bioinformatics or molecular bioengineering.</p> <p>The module is composed of 3 SWS (3 hours/week): 2-hour lecture, 1-hour seminar. For the seminar, students prepare oral presentations on specific in-depth subjects with/under the guidance of the teacher.</p>				

<b>636-0010-00L</b>	<b>Biomolecular Engineering and Immunotechnology</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>3V</b>	<b>S. Reddy</b>
Kurzbeschreibung	Biomolecular Engineering Immunotechnology is very interdisciplinary in nature and thus the instructor will present an integrated view of this field that will include engineering, computational, and molecular principles. The majority of the technologies, methods, and topics presented will be very recent and (state-of-the-art), in most cases discovered/developed in the past 10 years.				
Lernziel	The goal will be to provide students with an overview of BEI and equip them with the intellectual foundation for any future work directly or indirectly related to the field. The objective of this course is to introduce the students to the basic principles, applications and potential of modern Biomolecular Engineering and Immunotechnology (BEI), with an emphasis directed towards applications directly relevant in medicine and industrial biotechnology.				

Inhalt	<p>1. Introduction and review of biomolecules and biotechnology</p> <p>2. Recombinant DNA library generation &amp; directed evolution. High-throughput screening and biomolecular display systems</p> <p>3. Protein engineering for medical biotechnology: cytokines and hormones. Protein engineering for medical biotechnology: antibodies and enzymes</p> <p>4. Protein engineering for biosensors and fluorescence imaging Protein engineering with novel scaffold designs</p> <p>5. Computational protein design: protein folding and prediction Computational protein design of binding proteins and biocatalysts</p> <p>6. Expansion and reprogramming of the genetic code with unnatural amino acids. Applications of unnatural amino acids &amp; click chemistry</p> <p>7. Glycoengineering: Engineering glycosylation pathways in yeast and bacteria Glycoengineering: Metabolic labelling and imaging of glycans with click chemistry</p> <p>8. Nucleic acid technology: Aptamers, siRNA Nucleic acid technology: Next-generation DNA Sequencing &amp; personalized medicine</p> <p>9. Introduction to immunology, vaccines, and immunotherapy</p> <p>10. Cellular immunotherapy by autologous dendritic cell vaccines Cellular immunotherapy with chimeric antigen receptors and T cell reprogramming</p> <p>11. Subunit vaccine technology and vaccine delivery systems Conjugate bacterial polysaccharide vaccines and viral genome engineering</p> <p>12. Immunogenicity of protein biopharmaceuticals: Computational epitope prediction Immunogenicity of protein biopharmaceuticals: Experimental epitope mapping</p> <p>13. Reverse vaccinology, immunoinformatics, and systems immunology</p>
Voraussetzungen / Besonderes	This course requires prerequisite knowledge of molecular biology, biochemistry, cell biology, and genetics; these subjects will only be reviewed briefly during the course. Depending upon their background, some students find the engineering component harder while others find the molecular and biology aspects more challenging. Understandably, you will need to work harder to learn the material in which you have had less of a background.

<b>636-0014-00L</b>	<b>Imaging in Systems Biology</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>3G</b>	<b>P. Pantazis</b>
Kurzbeschreibung	Imaging in systems biology offers the unique advantage of observing complex biological processes with high spatiotemporal resolution in whole organisms, offering a path to more refined, quantitative dynamic models. The course highlights the recent introduction of advanced imaging tools and automated instrumentation that will enable researchers to apply imaging for both research and analysis.				
Lernziel	The aim of the present teaching activity is to introduce the power of imaging to play a vital role in systems biology with an emphasis on addressing developmental biology processes in various animal models. The participant is expected to appreciate imaging as a particularly valuable tool in the pursuit of dissecting dynamic processes in complex biological systems.				
Inhalt	This lecture course will give an in-depth view into modern microscopy covering emerging imaging techniques of e.g. fluorescence nanoscopy, applications of quantitative fluorescence microscopy (e.g. FRAP, FDAP) and digital image analysis (e.g. 3D-reconstruction, image restoration and analysis). The goal is to enable the participant to appreciate the potential of available imaging methodologies to address questions in biology and to interpret experimental imaging data. Given the introduction into model organisms covering fruitfly ( <i>Drosophila melanogaster</i> ), zebrafish ( <i>Danio rerio</i> ), and mice ( <i>Mus musculus</i> ), emphasis will be given to imaging applications in developmental biology processes.				
Voraussetzungen / Besonderes	Attending a course covering basic optics is encouraged.				
<b>636-0016-00L</b>	<b>Computational Systems Biology: Stochastic Approaches</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>3G</b>	<b>M. H. Khammash, A. Gupta</b>
Kurzbeschreibung	This course is concerned with the development of computational methods for modeling, simulation, and analysis of stochasticity in living cells. Using these tools, the course explores the richness of stochastic phenomena, how it arises from the interactions of dynamics and noise, and its biological implications.				
Lernziel	To understand the origins and implications of stochastic noise in living cells, and to learn the computational tools for the modeling, simulation, analysis, and identification of stochastic biochemical reaction networks.				
Inhalt	The cellular environment is abuzz with noise. A key source of this noise is the randomness that characterizes the motion of cellular constituents at the molecular level. Cellular noise not only results in random fluctuations (over time) within individual cells, but it is also a main source of phenotypic variability among clonal cell populations.				
Literatur	Literature will be distributed during the course as needed.				
Voraussetzungen / Besonderes	Students are expected to have completed the course `Mathematical modeling for systems biology (BSc Biotechnology) or `Computational systems biology (MSc Computational biology and bioinformatics). Concurrent enrollment in `Computational Systems Biology: Deterministic Approaches is recommended.				

### ► Wahlfächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
636-0510-00L	Proteomics and Drug Discovery Research	W	2 KP	2V	externe Veranstalter
636-0512-00L	Intensivkurs Pflanzenwissenschaft	W	2 KP	1V	externe Veranstalter
636-0706-00L	Spatio-Temporal Modelling in Biology	W	5 KP	3G	D. Iber
Kurzbeschreibung	This course will give an overview to modeling spatio-temporal problems in biology, in particular on the cell and tissue level. A wide range of mathematical techniques will be presented as part of the course, including concepts from non-linear dynamics (ODE and PDE models), stochastic techniques (SDE, Master equations, Monte Carlo simulations), and thermodynamic descriptions.				

**Lernziel** The aim of the course is to introduce students to state-of-the-art mathematical modelling of spatio-temporal problems in biology. Students will learn how to choose from a wide range of modelling techniques and how to apply these to further our understanding of biological mechanisms. The course aims at equipping students with the tools and concepts to conduct successful research in this area; both classical as well as recent research work will be discussed.

- Inhalt**
1. Introduction
  2. Morphogen Gradients
  3. Robustness and Scaling of Morphogen Gradients
  4. Dorso-ventral axis formation
  5. Travelling Waves
  6. Somatogenesis
  7. Turing Pattern
  8. Limb Development
  9. Branching Morphogenesis
  10. Chemotaxis
  11. Cell Adhesion & Migration
  12. Summary

**Skript** All lecture material will be made available online [http://www.bsse.ethz.ch/cobi/education/Spatial\\_Modeling](http://www.bsse.ethz.ch/cobi/education/Spatial_Modeling)

**Literatur** Murray, Mathematical Biology, Springer  
 Forgacs and Newman, Biological Physics of the Developing Embryo, CUP  
 Keener and Sneyd, Mathematical Physiology, Springer  
 Fall et al, Computational Cell Biology, Springer  
 Szallasi et al, System Modeling in Cellular Biology, MIT Press  
 Wolkenhauer, Systems Biology  
 Kreyszig, Engineering Mathematics, Wiley

**Voraussetzungen / Besonderes** The course builds on introductory courses in Computational Biology. The course assumes no background in biology but a good foundation regarding mathematical and computational techniques.

636-0518-00L	<b>Molecular Medicine II</b>	W+	2 KP	2V	externe Veranstalter
636-0514-00L	<b>Dynamics and Maintenance of the Genome: DNA Replication, Repair, Recombination</b>	W+	2 KP	2V	externe Veranstalter
636-0516-00L	<b>Transcription, Regulation and Gene Expression in Eukaryotes</b>	W+	2 KP	2V	externe Veranstalter
636-0522-00L	<b>Evaluation of Compound Properties</b>	W+	1 KP	1S	externe Veranstalter
636-0524-00L	<b>Pharmakogenomik und Toxikogenomik: Grundlagen und Anwendungen in der Arzneimittelentwicklung</b>	W+	1 KP	1V	externe Veranstalter
636-0528-00L	<b>Pharmakologie des Neurons I</b> <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>	W+	1 KP	1V	externe Veranstalter
636-0530-00L	<b>High Performance Computing</b>	W+	6 KP	4G	externe Veranstalter
636-0532-00L	<b>Machine Learning for Vision Applications</b> <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>	W+	6 KP	4G	externe Veranstalter
636-0536-00L	<b>G4: Chromatin and Epigenetics</b> <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>	W+	2 KP	2V	externe Veranstalter
636-0534-00L	<b>Scientific Writing</b> <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>	W	6 KP	3S	externe Veranstalter

### ► Projektarbeit

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
636-0801-00L	<b>Research Project ■</b>	O	20 KP	46A	Dozent/innen
<b>Kurzbeschreibung</b>	In a research project students extend their knowledge in a particular field, get acquainted with the scientific way of working, and learn to work on an actual research topic. Research projects are carried out in a core or optional subject area as chosen by the student.				
<b>Lernziel</b>	Students get acquainted with scientific working methods and deepen their knowledge in a particular research area				

### ► Master-Arbeit

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
636-0900-00L	<b>Master Thesis</b> <i>Zur Master-Arbeit wird nur zugelassen, wer: a. das Bachelor-Studium erfolgreich abgeschlossen hat; b. allfällige Auflagen für die Zulassung zum Master-Studiengang erfüllt hat.</i>	O	40 KP	91D	Dozent/innen
<b>Kurzbeschreibung</b>	In the Master thesis students prove their ability to independent, structured and scientific working. The Master thesis is carried out under the supervision of a professor in a research group of the D-BSSE, usually at the D-BSSE. Students are free to choose the area.				
<b>Lernziel</b>	In the Master Thesis students prove their ability to independent, structured and scientific working.				

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

*siehe Studiengang GESS-Pflichtwahlfächer*

### ► Seminare, Kolloquia und ergänzende Fächer

*Die Kreditpunkte der hier aufgelisteten Fächer können nicht für das MSc Studium angerechnet werden.*

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
636-0301-00L	<b>Current Topics in Biosystems Science and Engineering</b>	E- Dr	2 KP	1S	S. Tay, N. Beerenwinkel, Y. Benenson, M. Fussenegger, A. Hierlemann, D. Iber, M. H. Khammash, D. J. Müller, S. Panke, P. Pantazis, R. Paro, S. Reddy, T. Schroeder, J. Stelling



Kurzbeschreibung	This seminar will feature invited lectures about recent advances and developments in systems biology, including topics from biology, bioengineering, and computational biology.
Lernziel	To provide an overview of current systems biology research.
Inhalt	The final list of topics will be available at <a href="http://www.bsse.ethz.ch/education/">http://www.bsse.ethz.ch/education/</a> .

#### Biotechnologie Master - Legende für Typ

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

#### Legende für Umfang

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

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

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

# CAS in Nutrition for Disease Prevention and Health

## ► Disziplinäre Fächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>752-6102-00L</b>	<b>Nutrition and Chronic Disease (FS)</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. Andersson</b>
Kurzbeschreibung	The course teaches the links between the diet and the etiology and progression of chronic diseases.				
Lernziel	To examine and understand the protective effects of foods and food ingredients in the maintenance of health and the prevention of chronic disease, as well as the progression of complications of the chronic diseases.				
Inhalt	The course evaluates food and food ingredients in relation to primary and secondary prevention of chronic diseases including cardiovascular disease, obesity, osteoporosis and cancer.				
Skript	There is no script. Powerpoint presentations and relevant literature will be made available online to students.				
Literatur	Obligatory course literature to be provided by the responsible lecturer and the individual lecturers.				
Voraussetzungen / Besonderes	No compulsory prerequisites, but prior completion of Introduction to Nutritional Science (752-6001-00L) and Advanced Topics in Nutritional Science (752-6002-00L) is strongly advised.				
<b>752-6202-00L</b>	<b>Nutrition Case Studies</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>D. Moretti</b>
Kurzbeschreibung	The course consists of student seminars discussing actual and practical nutritional case studies of the links between several major diseases and diets.				
Lernziel	The aim is to improve student understanding of the links between several major diseases and dietary factors, and improve student oral presentation ability through student seminars discussing actual and practical nutritional case studies.				

### CAS in Nutrition for Disease Prevention and Health - Legende für Typ

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

### Legende für Umfang

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

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

# Chemie (Allgemeines Angebot)

## ► Allgemeines Angebot

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>529-0270-00L</b>	<b>Chemieinformation für Fortgeschrittene ■</b> <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>	<b>Z</b>	<b>1 KP</b>	<b>1V</b>	Noch nicht bekannt
Kurzbeschreibung	Praxisorientierte Behandlung spezieller Probleme der Chemieinformation (Suche nach Themen, Verbindungen, Reaktionen, Daten)				
Lernziel	Verbesserung der Informationskompetenz, Vertiefung der Nutzung von Datenbanken				
Inhalt	u.a. Methoden zur thematische Recherche im Vergleich (Schlagworte, Autoren, Zitationen), Suche nach speziellen Verbindungsklassen (Salze/Komplexe, Werkstoffe, Polymere, Sequenzen), Vertiefung Substrukturrecherchen (Markush-Strukturen, kombinierte Suchen), weitere Themen nach Vereinbarung.				
Skript	PDF der verwendeten Folien (u.a. "screen shots" von Recherchen)				
Literatur	spezifische Literaturangaben und Links				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Vorlesung kann auf Wunsch in englischer Sprache gehalten werden				
<b>529-0499-00L</b>	<b>Physical Chemistry</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1K</b>	<b>B. H. Meier, P. H. Hünenberger, G. Jeschke, F. Merkt, M. Quack, M. Reiher, R. Riek, T. Schmidt, R. Signorell, H. J. Wörner</b>
Kurzbeschreibung	Seminarreihe über aktuelle Probleme in der Physikalischen Chemie				
<b>529-0688-00L</b>	<b>Sicherheitsvorlesung für Assistierende</b>	<b>Z</b>	<b>0 KP</b>		<b>T. Mäder</b>
Kurzbeschreibung	Safety-Praxis und Riskmanagement in Laboratorien				
Lernziel	Gute Safety-Praxis				
Inhalt	Safety-Regeln, Riskmanagement im Labor, Safety-Parcours				

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

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

### Legende für Umfang

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

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

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

# Chemie Bachelor

## ► 2. Semester

### ►► Obligatorische Fächer Basisprüfung

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>529-0012-02L</b>	<b>Allgemeine Chemie II (AC)</b>	<b>O</b>	<b>4 KP</b>	<b>3V+1U</b>	<b>H. Grützmacher, W. Uhlig</b>
Kurzbeschreibung	1) Allgemeine Definitionen 2) VSEPR Model 3) Qualitative Molekülorbitaldiagramme 4) Kugelpackungen, Metallstrukturen 5) Strukturen der Hauptgruppenhalbmehalle 6) Strukturen der Nichtmetalle 7) Darstellungen der Elemente 8) Reaktivität der Elemente 9) Ionische Verbindungen 10) Ionen in Lösung 11) Wasserstoffverbindungen 12) Halogenverbindungen 13) Sauerstoffverbindungen 14) Redoxchemie				
Lernziel	Verständnis der grundlegenden Prinzipien der Strukturen, Eigenschaften und Reaktivitäten der Hauptgruppenelemente (Gruppen 1, 2 und 13-18).				
Inhalt	Die Vorlesung ist in 14 Teile gegliedert, in denen grundlegende Phänomene der Chemie der Hauptgruppenelemente diskutiert werden: 1) Einführung in die periodischen Eigenschaften und allgemeine Definitionen. 2) VSEPR Modell 3) Qualitative Molekülorbitaldiagramme für einfache anorganische Molekülverbindungen 4) Dichteste Kugelpackungen und Strukturen der Metalle. 5) Strukturen der Hauptgruppenhalbmehalle 6) Strukturen der Nichtmetalle. 7) Darstellungen der Elemente. 8) Reaktivität der Elemente. 9) Ionische Verbindungen. 10) Ionen in Lösung. 11) Wasserstoffverbindungen. 12) Halogenverbindungen. 13) Sauerstoffverbindungen. 14) Redoxchemie.				
Skript	Die Folien der Vorlesung sind auf dem Internet unter <a href="http://www.gruetzmacher.ethz.ch/education/lectures/ac2">http://www.gruetzmacher.ethz.ch/education/lectures/ac2</a> am Ende der Webseite zugänglich.				
Literatur	Der Vorlesungsstoff kann in folgendem Lehrbuch, das auch in Englisch erhältlich ist, nachgelesen werden: J. Huheey, E. Keiter, R. Keiter, Anorganische Chemie, Prinzipien von Struktur und Reaktivität, 3. Auflage, deGruyter, 2003.				
Voraussetzungen / Besonderes	Grundlagen zum Verständnis dieser Vorlesung ist die Vorlesung Allgemeine Chemie 1.				
<b>529-0012-03L</b>	<b>Allgemeine Chemie II (OC)</b>	<b>O</b>	<b>4 KP</b>	<b>3V+1U</b>	<b>A. Bach</b>
Kurzbeschreibung	Klassifizierungen organischer Reaktionen, reaktive Zwischenprodukte: Radikale, Carbokationen, Carbanionen, organische Säuren / Basen, elektronische Substituenteneffekte, elektrophile aromatische Substitution, elektrophile Addition an Doppelbindungen, HSAB-Konzept, nukleophile Substitution an sp <sup>3</sup> -hybridisierten Zentren (SN1-/SN2-Reaktionen), nukleophile aromatische Substitutionen, Eliminierungen.				
Lernziel	Verständnis der grundlegenden Reaktivitätsprinzipien und der Beziehung zwischen Struktur und Reaktivität. Kenntnis der wichtigsten Reaktionstypen und ausgewählter Stoffklassen.				
Inhalt	Klassifizierungen organischer Reaktionen, reaktive Zwischenprodukte: Radikale, Carbokationen, Carbanionen, organische Säuren / Basen, elektronische Substituenteneffekte, elektrophile aromatische Substitution, elektrophile Addition an Doppelbindungen, HSAB-Konzept, nukleophile Substitution an sp <sup>3</sup> -hybridisierten Zentren (SN1-/SN2-Reaktionen), nukleophile aromatische Substitutionen, Eliminierungen.				
Skript	als pdf bei Vorlesungsbeginn erhältlich				
Literatur	[1] P. Sykes, "Reaktionsmechanismen der Organischen Chemie", VCH Verlagsgesellschaft, Weinheim 1988. [2] Carey/Sundberg, Advanced Organic Chemistry, Part A and B, 3rd ed., Plenum Press, New York, 1990/1991. Deutsch: Organische Chemie. [3] Vollhardt/Schore, Organic Chemistry, 2th ed., Freeman, New York, 1994 Deutsche Fassung: Organische Chemie 1995, Verlag Chemie, Weinheim, 1324 S. Dazu: N. Schore, Arbeitsbuch zu Vollhardt, Organische Chemie, 2. Aufl. Verlag Chemie, Weinheim, 1995, ca 400 S. [4] J. March, Advanced Organic Chemistry; Reactions, Mechanisms, and Structure, 5th ed., Wiley, New York, 1992. [5] Streitwieser/Heathcock, Organische Chemie, 2. Auflage, Verlag Chemie, Weinheim, 1994. [6] Streitwieser/Heathcock/Kosower, Introduction to Organic Chemistry, 4th ed., MacMillan Publishing Company, New York, 1992. [7] P. Y. Bruice, Organische Chemie, 5. Auflage, Pearson Verlag, 2007.				
<b>529-0012-01L</b>	<b>Physikalische Chemie I: Thermodynamik</b>	<b>O</b>	<b>4 KP</b>	<b>3V+1U</b>	<b>G. Jeschke</b>
Kurzbeschreibung	Grundlagen der chemischen Thermodynamik. Die drei Hauptsätze der Thermodynamik: Thermodynamische Temperaturskala, innere Energie, Enthalpie, Entropie, das chemische Potential. Lösungen und Mischungen, Phasendiagramme. Reaktionsthermodynamik: Reaktionsgrößen und Gleichgewichtsbedingungen, Gleichgewichtskonstante. Thermodynamik von Oberflächenprozessen.				
Lernziel	Einführung in die chemische Thermodynamik				
Inhalt	Zustandsgrößen und Prozessgrößen, das totale Differential als mathematische Beschreibung von Zustandsänderungen. Modelle: Das ideale und das reale Gas. Die drei Hauptsätze der Thermodynamik: Empirische Temperatur und thermodynamische Temperaturskala, innere Energie, Enthalpie, Entropie, thermisches Gleichgewicht. Mischphasenthermodynamik: Das chemische Potential. Ideale Lösungen und Mischungen, reale Lösungen und Mischungen, Aktivität, kolligative Eigenschaften. Tabellierung thermodynamischer Standardgrößen. Reaktionsthermodynamik: Reaktionsgrößen und Gleichgewichtsbedingungen, Gleichgewichtskonstante und deren Druck- und Temperaturabhängigkeit. Phasengleichgewichte und Phasendiagramme. Thermodynamik von Oberflächen und Grenzflächen: Adsorptionsgleichgewichte, Kapillarkräfte, Phasengleichgewichte feindisperser Teilchen, Adsorptionsisothermen.				
Skript	Skript.				
Literatur	T. Engel, P. Reid, Physikalische Chemie, Pearson Studium, München, 2006. P. W. Atkins, Physikalische Chemie, 3. Auflage, Wiley-VCH, Weinheim, 2001.				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Allgemeine Chemie I, Grundlagen der Mathematik				
<b>401-0272-00L</b>	<b>Grundlagen der Mathematik I (Analysis B)</b>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>T. Bühler</b>
Kurzbeschreibung	Gewöhnliche Differentialgleichungen als mathematische Modelle zur Beschreibung von Prozessen. Numerische, analytische und geometrische Aspekte von Differentialgleichungen. Ausbau der mehrdimensionalen Analysis: Integralsätze.				
Lernziel	Anwendungsorientierte Einführung in die ein- und mehrdimensionale Analysis. Einfache Modelle kennen und selber bilden und mathematisch analysieren können.				
Inhalt	Gewöhnliche Differentialgleichungen als mathematische Modelle zur Beschreibung von Prozessen. Numerische, analytische und geometrische Aspekte von Differentialgleichungen. Ausbau der mehrdimensionalen Analysis: Integralsätze.				
Literatur	- D. W. Jordan, P. Smith: Mathematische Methoden für die Praxis, Spektrum Akademischer Verlag - M. Akveld/R. Sperb: Analysis I, Analysis II (vdf) - L. Papula: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler Bde 1,2,3. (Vieweg)				
<b>401-0622-00L</b>	<b>Grundlagen der Mathematik II (Lineare Algebra und Statistik)</b>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>M. Dettling</b>
Kurzbeschreibung	Lineare Gleichungssysteme; Matrizenrechnung, Determinanten; Vektorräume, Norm- und Skalarprodukt; Lineare Abbildungen, Basistransformationen; Eigenwerte und Eigenvektoren.				
	Ausgleichsrechnung und Regressionsmodell; Zufallsvariable, statistische Eigenschaften der Kleinste-Quadrate Schätzung; Tests, Vertrauens- und Prognoseintervalle im linearen Regressionsmodell; Residuenanalyse.				

Lernziel	Kenntnisse in Mathematik sind eine wesentliche Voraussetzung für einen quantitativen, und insbesondere für einen computergestützten Zugang zu den Naturwissenschaften. In einem zweisemestrigen 11 Semesterwochenstunden umfassenden (Intensiv-)Kurs werden die wichtigsten mathematischen Grundlagen der Mathematik, nämlich ein- und mehrdimensionale Analysis, Lineare Algebra und Statistik, erarbeitet.
Inhalt	Lineare Gleichungssysteme, Matrizenrechnung, Lineare Abbildungen und Eigenwerte werden als Minimalprogramm der Linearen Algebra behandelt. Ueberbestimmte Gleichungssysteme und die Kleinste Quadrate Methode bilden die Brücke zu einer Einführung in die Statistik am Beispiel der Regression.
Skript	Für den Teil Lineare Algebra gibt es ein kurzes Skript, das die wichtigsten Begriffe und Resultate ohne Beispiele zusammenfasst. Für eine ausführlichere Darstellung wird auf das Buch von Nipp und Stoffer (siehe unten) verwiesen.
Literatur	Für den Teil Statistik steht ein detailliertes Skript zur Verfügung. Das Buch von Stahel ist als Ergänzung gedacht. Für Lineare Algebra: K. Nipp/D. Stoffer: "Lineare Algebra", vdf, 5. Auflage. Für Statistik: W. Stahel, "Statistische Datenanalyse", Vieweg, 3. Auflage

<b>551-0016-00L</b>	<b>Biologie II</b>	<b>O</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. Stoffel, E. Hafen</b>
Kurzbeschreibung	Gegenstand der Vorlesung Biologie II ist zusammen mit der Vorlesung Biologie I des vorangegangenen Wintersemesters eine Einführung in die Grundlagen der Biologie für Studierende der Materialwissenschaften sowie der Chemie und der Chemieingenieurwissenschaften.				
Lernziel	Ziel der Vorlesung Biologie II ist das Verständnis der Form, Funktion und Entwicklung von Tieren und der zu Grunde liegenden Mechanismen.				
Inhalt	Die folgenden Kapitelnummern beziehen sich auf das der Vorlesung zugrundeliegende Lehrbuch "Biology" (Campbell & Reece, 7th edition, 2005). Kapitel 1-4 des Lehrbuchs werden als Grundwissen vorausgesetzt. Die Abschnitte "Aufbau der Zelle" (Kap. 5-10, 12, 17) und "Allgemeine Genetik" (Kap. 13-16, 18, 46) sind Inhalt der Vorlesung Biologie I.  1. Genome, DNA-Technologie, Genetische Grundlage der Entwicklung  Kapitel 19: Eukaryotische Genome: Organisation, Regulation und Evolution Kapitel 20: DNA Technologie und Genomik Kapitel 21: Genetische Grundlagen der Entwicklung  2. Form, Funktion und Entwicklung von Tieren I  Kapitel 40: Grundlagen der Struktur und Funktion von Tieren Kapitel 41: Ernährung bei Tieren Kapitel 44: Osmoregulation und Exkretion Kapitel 47: Entwicklung der Tiere  3. Form, Funktion und Entwicklung von Tieren II  Kapitel 42: Kreislauf und Gasaustausch Kapitel 43: Das Immunsystem Kapitel 45: Hormone und das Endokrine System Kapitel 48: Nervensysteme Kapitel 49: Sensorik und Motorik				
Skript	Der Vorlesungsstoff ist sehr nahe am empfohlenen Lehrbuch gehalten. Ergänzende Unterlagen werden ggf. durch die Dozenten zur Verfügung gestellt.				
Literatur	Das folgende Lehrbuch ist Grundlage für die Vorlesungen Biologie I und II:  Biology, Campbell and Reece, 7th Edition, 2005, Pearson/Benjamin Cummings, ISBN 0-8053-7166-4				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzung: Vorlesung Biologie I des Herbstsemestr				

## ►► Praktika

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>529-0230-00L</b>	<b>Anorganische und Organische Chemie I ■</b> <i>Elektronische Belegung nur möglich bis Semesterbeginn</i>	<b>O</b>	<b>8 KP</b>	<b>12P</b>	<b>J. W. Bode</b>
Kurzbeschreibung	Praktikum in Anorganischer und Organischer Chemie I				
Lernziel	Schulung in experimenteller Arbeitstechnik. Verständnis organisch-chemischer Reaktionen durch Experimente.				
Inhalt	Teil I: (ca. 1. Semesterdrittel): Grundoperationen: Erlernen der wichtigsten Grundoperationen in der Reinigung, Trennung, Isolierung und Analytik organischer Verbindungen: Fraktionierende Destillation; Extraktive Trennverfahren; Chromatographie; Kristallisation; IR- (evtl. UV-, 1 H-NMR)-spektroskopische Verfahren zur Strukturermittlung.  Teil II: (2. Semesterdrittel): Organisch-chemische Reaktionen: Herstellung organischer Präparate. Anfänglich ein-, später mehrstufige Synthesen. Präparate beinhalten breite Palette an klassischen und modernen Reaktionstypen.  Teil III: (3. Semesterdrittel): Synthese eines chiralen, enantiomerenreinen Liganden fuer die asymmetrische Katalyse (zusammen mit AOCP II)				
Literatur	- R. K. Müller, R. Keese: "Grundoperationen der präparativen organischen Chemie"; J. Leonard, B. Lygo, G. Procter: "Praxis der Organischen Chemie" (Übersetzung herausgegeben von G. Dyker), VCH, Weinheim, 1996, ISBN 3-527-29411-2.				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: - Praktikum Allgemeine Chemie (1. Semester, 529-0011-04/05) - Vorlesung Organische Chemie I (1. Semester, 529-0011-03)				

## ► 4. Semester

### ►► Obligatorische Fächer Prüfungsblock I

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>529-0122-00L</b>	<b>Anorganische Chemie II</b>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>3G</b>	<b>R. Nesper, M. L. Viciu</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung vermittelt einen vertieften Umgang mit Symmetrieaspekten chemischer Systeme. Neben der beispielhaften Analyse molekularer Einheiten werden auch wichtige Änderungen, die typisch sind für Translationspolymere, bzw. Kristallstrukturen, eingeführt.				

Lernziel	Die Vorlesung baut auf den Inhalten der Anorganischen Chemie I auf. Sie vermittelt einen vertieften Umgang mit Symmetrieaspekten chemischer Systeme. Neben der beispielhaften Analyse molekularer Einheiten werden auch wichtige Änderungen, die typisch sind für Translationspolymere, eingeführt.				
Inhalt	Symmetriebestimmung von Molekülen, Punktgruppen und Darstellungen zur Herleitung von Molekülorbitalen, Energiebetrachtungen zu Molekülen und Feststoffen, Sanderson-Formalismus, Herleitung und Verständnis von Bandstrukturen, Zustandsdichten, Überlappungspopulationen, Symmetrie im Kristall, Grundtypen der Kristallstrukturen und zugehörige Stoffeigenschaften, visuelle Darstellungen von Kristallstrukturen.				
Skript	Beilagen sind auf dem Internet verfügbar unter: http://www.ac.ethz.ch/ user: aach password: jsenpw				
Literatur	1. I. Hargittai, M. Hargittai, "Symmetry through the Eyes of a Chemist", Plenum Press, 1995; 2. R. Hoffmann, "Solids and Surfaces", VCH 1988; 3. U. Müller, "Anorganische Strukturchemie", 6. Auflage, Vieweg + Teubner 2008				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzung: Anorganische Chemie I				
<b>529-0222-00L</b>	<b>Organic Chemistry II</b>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>J. W. Bode</b>
Kurzbeschreibung	Oxidation organischer Verbindungen; Reduktion; Einelektronenübertragungsreaktionen; Pericyclische Reaktionen; Cycloadditionen; Sigmatrope Umlagerungen; Sextettverschiebungen und verwandte Reaktionen; Organometallchemie; Anwendung der Reaktionen in der Synthese komplexer Naturstoffe				
Lernziel	Vermittlung der Prinzipien von Umlagerungsreaktionen und Grundlagen der Naturstoffchemie.				
Inhalt	Die Woodward-Hoffmann Regeln, Elektrozyklische Reaktionen, Sigmatrope Umlagerungen, Zykoadditionen mit detaillierter Beschreibung der Diels-Alder Reaktion und 1,3 dipolarer Zykoadditionen, Oxidation und Reduktion, Metallreduktionen, Radikalreaktionen, Photochemische Reaktionen, Einführung in die Organometallchemie.				
Skript	Keine; es wird erwartet, dass die Studenten den in der Vorlesung behandelten Stoff kennen und mit den gelehrtten Prinzipien und Grundlagen umgehen können.				
Literatur	Keine; es wird erwartet, dass die Studenten den in der Vorlesung behandelten Stoff kennen und mit den gelehrtten Prinzipien und Grundlagen umgehen können.				
<b>529-0431-00L</b>	<b>Physikalische Chemie III: Molekulare Quantenmechanik ■</b>	<b>O</b>	<b>4 KP</b>	<b>4G</b>	<b>B. H. Meier, M. Ernst</b>
Kurzbeschreibung	Postulate der Quantenmechanik, Operatorenalgebra, Schrödingergleichung, Zustandsfunktionen und Erwartungswerte, Matrixdarstellung von Operatoren, das Teilchen im Kasten, Tunnelprozess, harmonische Oszillator, molekulare Schwingungen, Drehimpuls und Spin, verallgemeinertes Pauli Prinzip, Störungstheorie, Variationsprinzip, elektronische Struktur von Atomen und Molekülen, Born-Oppenheimer Näherung.				
Lernziel	Es handelt sich um eine erste Grundvorlesung in Quantenmechanik. Die Vorlesung beginnt mit einem Überblick über die grundlegenden Konzepte der Quantenmechanik und führt den mathematischen Formalismus ein. Im Folgenden werden die Postulate und Theoreme der Quantenmechanik im Kontext der experimentellen und rechnerischen Ermittlung von physikalischen Grössen diskutiert. Die Vorlesung vermittelt die notwendigen Werkzeuge für das Verständnis der elementaren Quantenphänomene in Atomen und Molekülen.				
Inhalt	Postulate und Theoreme der Quantenmechanik: Operatorenalgebra, Schrödingergleichung, Zustandsfunktionen und Erwartungswerte. Lineare Bewegungen: Das freie Teilchen, das Teilchen im Kasten, quantenmechanisches Tunneln, der harmonische Oszillator und molekulare Schwingungen. Drehimpulse: Spin- und Bahnbewegungen, molekulare Rotationen. Elektronische Struktur von Atomen und Molekülen: Pauli-Prinzip, Drehimpuls-Kopplung, Born-Oppenheimer Näherung. Grundlagen der Variations- und Störungstheorie. Behandlung grösserer Systeme (Festkörper, Nanostrukturen).				
<b>529-0058-00L</b>	<b>Analytische Chemie II</b>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>3G</b>	<b>D. Günther, M.-O. Ebert, P. Lienemann, R. Zenobi</b>
Kurzbeschreibung	Vertiefung in den wichtigsten elementaranalytischen und spektroskopischen Methoden sowie ihrer Anwendung in der Praxis, aufbauend auf der Vorlesung Analytische Chemie I. Vorstellung der wichtigsten Trennmethode.				
Lernziel	Praxisnahe Anwendung und Vertiefung des spektroskopischen und elementaranalytischen Grundwissens der Vorlesung Analytische Chemie I.				
Inhalt	Praxis des kombinierten Einsatzes spektroskopischer Methoden zur Strukturaufklärung und praktischer Einsatz elementaranalytischer Methoden. Komplexere NMR-Methoden: Aufnahmetechnik, analytisch-chemische Anwendungen von Austauschphänomenen, Doppelresonanz, Spin-Gitter-Relaxation, Kern-Overhauser-Effekt, analytisch-chemische Anwendungen der experimentellen 2D- und Multipuls-NMR-Spektroskopie, Verschiebungsreagenzien. Anwendung chromatographischer und elektrophoretischer Trennverfahren: Grundlagen, Arbeitstechnik, Beurteilung der Qualität eines Trennsystems, van-Deemter-Gleichung, Gaschromatographie, Flüssigchromatographie (HPLC, Ionenchromatographie, Gelpermeation, Packungsmaterialien, Gradientenelution, Retentionsindex), Elektrophorese, elektroosmotischer Fluss, Zonenelektrophorese, Kapillarelektrophorese, isoelektrische Fokussierung, Elektrophorese, 2D-Gelelektrophorese, SDS-PAGE, Field Flow Fractionation, Vertiefung in Atomabsorptions-Spektroskopie, Atomemissions-Spektroskopie und Röntgenfluoreszenz-Spektroskopie, ICP-OES, ICP-MS.				
Skript	Ein Skript wird zum Selbstkostenpreis abgegeben.				
Literatur	Literaturlisten werden in der Vorlesung verteilt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Übungen zur Spektreninterpretation und zu den Trennmethode erfolgen im Rahmen der Vorlesung. Zusätzlich wird die Veranstaltung 529-0289-00 "Instrumentalanalyse organischer Verbindungen" (4. Semester) empfohlen.  Voraussetzung: 529-0051-00 "Analytische Chemie I (3. Semester)"				
<b>402-0044-00L</b>	<b>Physik II</b>	<b>O</b>	<b>4 KP</b>	<b>3V+1U</b>	<b>M. R. Meyer</b>
Kurzbeschreibung	Introduction to the concepts and tools in physics with the help of demonstration experiments: electromagnetism, optics, introduction to modern physics.				
Lernziel	The concepts and tools in physics, as well as the methods of an experimental science are taught. The student should learn to identify, communicate and solve physical problems in his/her own field of science.				
Inhalt	Electromagnetism (electric current, magnetic fields, electromagnetic induction, magnetic materials, Maxwell's equations), Optics (light, geometrical optics, interference and diffraction), and Introduction to quantum physics				
Skript	The lecture follows the book "Physics for Scientists and Engineers" by Paul A. Tipler and Gene Mosca (6th edition).				
Literatur	Physics for Scientists and Engineers" by Paul A. Tipler and Gene Mosca (6th edition). There is also a similar book in German published by Spektrum Akademischer Verlag authored under the permission of Tipler and Mosca.				
Voraussetzungen / Besonderes	For the exam, a self-written summary sheet, hand-held calculator, and translation dictionary (to English).				
<b>529-0625-00L</b>	<b>Chemieingenieurwissenschaften</b>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>3G</b>	<b>W. J. Stark</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung Chemieingenieurwissenschaften vermittelt die Grundlagen zur Produktions- und Prozessplanung. Neben Reaktorenwahl, Reaktionsführung und Skalierung werden aktuelle Probleme grosstechnischer Prozesse und neue Syntheseverfahren behandelt. Heterogene Katalyse und Transport von Impuls, Masse und Energie verbindet den erarbeiteten Stoff mit der chemisch/biologischen Grundausbildung.				

Lernziel	Die Vorlesung Chemie und Bio-Ingenieurwissenschaften im 4. Semester vermittelt Chemikern, Chemieingenieuren, Biochemikern und Biologen die Grundlagen zur Produktions- und Prozessplanung. Zuerst werden verschiedene Reaktoren, einzelne Prozess- und Verfahrensschritte sowie grosstechnische Aspekte von Chemikalien und Reagenzien eingeführt und anhand von aktuellen Produktionsbeispielen zusammengefasst. Betrachtungen im Bezug auf Materialverbrauch, Energiekosten und Nebenproduktbildung zeigen, wo modernes Engineering einen grossen Beitrag zur umweltfreundlichen Produktion leisten kann. In einem zweiten Teil werden chemische und biologische Vorgänge in Reaktoren, Zellen oder Lebewesen aus einer neuen Sichtweise behandelt. Transport von Impuls, Masse und Energie werden zusammen eingeführt und bilden eine Basis zum Verständnis von Strömungen, Diffusionsvorgängen und Wärmetransport. Mittels dimensionsloser Kennzahlen werden diese Transportvorgänge in die Planung der Produktion eingeführt und ein Ueberblick in die Grundoperationen der chemischen und biochemischen Industrie gegeben. Eine Einführung in heterogene Katalyse verbindet den erarbeiteten Stoff mit der chemisch/biologischen Basis und illustriert wie durch enges Zusammenspiel von Transport und Chemie/Biologie neue, sehr leistungsfähige Prozesse entwickelt werden können.
Inhalt	Elemente einer chemischen Umsetzung: Vorbereitung der Ausgangsstoffe, Reaktionsführung, Aufarbeitung/Rückführung, Produktreinigung; Kontinuierliche, halbkontinuierliche und diskontinuierliche Prozesse; Materialbilanzen: Chemische Reaktoren und Trennprozesse, zusammengesetzte und mehrstufige Systeme; Energiebilanzen: Chemische Reaktoren und Trennprozesse, Enthalpieänderungen, gekoppelte Material- und Energiebilanzen; Zusammengesetzte Reaktionen: Optimierung der Reaktorleistung, Ausbeute und Selektivität; Stofftransport und chemische Reaktion: Mischungseffekte in homogenen und heterogenen Systemen, Diffusion und Reaktion in porösen Materialien; Wärmeaustausch und chemische Reaktion: Adiabatische Reaktoren, optimale Betriebsweise bei exothermen und endothermen Gleichgewichtsreaktionen, thermischer Runaway, Reaktordimensionierung und Masstabvergrößerung (scale up).
Skript	Vorlesungsunterlagen können über die Homepage (www.fml.ethz.ch) bezogen werden.
Literatur	Literatur und Lehrbücher werden am Anfang der Vorlesung bekannt gegeben.

## ►► Praktika

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
529-0054-00L	Physikalische und Analytische Chemie	O	10 KP	15P	R. Zenobi, M. Badertscher, P. S. Dittrich, M.-O. Ebert, D. Günther, B. Hattendorf, E. C. Meister
Kurzbeschreibung	Praktische Einführung in wichtige Methoden der physikalischen und analytischen Chemie.				
Lernziel	Durchführung ausgewählter physikalisch-chemischer Experimente und Auswertung von Messdaten. Kenntnis der wichtigsten analytisch-chemischen Arbeitstechniken in der Praxis. Abfassen von Versuchsberichten.				
Inhalt	<p>Teil Physikalische Chemie:</p> <p>Kurze Rekapitulation der Statistik und Auswertung von Messdaten. Abfassen von Versuchsberichten im Hinblick auf das Publizieren von wissenschaftlichen Arbeiten. Grundlegende physikalisch-chemische Versuche (maximal 6 Versuche aus folgenden Themenkreisen): 1. Phasendiagramme (Siede- und Schmelzdiagramme, Kryoskopie); 2. Elektrochemie und Elektronik; 3. Messdatenerfassung (LabVIEW); 4. Kinetik; 5. Thermochemie; 6. Schallgeschwindigkeit in Gasen.</p> <p>Teil Analytische Chemie:</p> <p>1. Einführung in die Konzepte der Probenahme, Quantitative Elementanalytik und Spurenanalytik, atomspektroskopische Methoden, Vergleichsmessungen mit elektrochemischen Methoden; 2. Trennmethode, deren Prinzipien und Optimierung: Vergleich der verschiedenen chromatographischen Methoden, Einfluss der stationären und mobilen Phasen, häufige Fehler/Artefakte, Flüssigchromatographie, Gaschromatographie (Injektionsmethoden). 3. Spektroskopische Methoden in der organischen Strukturaufklärung: Aufnahme von IR- und UV/VIS-Spektren, Aufnahmetechnik NMR.</p> <p>Integriert in das Praktikum sind obligatorische Spektrenübungen 529-0289-00 "Instrumentalanalyse organischer Verbindungen" als praktikums-begleitendes Seminar.</p>				
Skript	Versuchsanleitungen sind auf der Webseite erhältlich.				
Voraussetzungen / Besonderes	<p>Voraussetzungen:</p> <p>529-0051-00 "Analytische Chemie I (3. Semester)"            529-0058-00 "Analytische Chemie II (4. Semester)" parallel zum Praktikum oder in einem früheren Semester abgeschlossen. Die Veranstaltung 529-0289-00L "Instrumentalanalyse organischer Verbindungen" ist ein integraler Bestandteil dieses Praktikums.</p>				

## ► 6. Semester

### ►► Obligatorische Fächer Prüfungsblock II

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
529-0580-00L	Risikoanalyse chemischer Prozesse und Produkte	O	4 KP	3G	K. Hungerbühler
Kurzbeschreibung	Methodische Grundlagen der risiko- und umweltorientierten Charakterisierung stofflicher Systeme.				
Lernziel	Grundverständnis für Methodik von Prozessrisikoanalyse, Produktrisikoanalyse und Life Cycle Assessment.				
Inhalt	<p>Im Zentrum steht die risiko- und umweltorientierte Charakterisierung stofflicher Systeme mittels Prozessrisikoanalyse, Produktrisikoanalyse und Life Cycle Assessment. Inhaltliche Schwerpunkte sind die naturwissenschaftlichen Methodikgrundlagen und die problemorientierte Anwendung im Bereich chemische Prozess-/Produkttechnologie.</p> <p>Inhalt: Qualitative und quantitative Methoden der Risikocharakterisierung mittels Modellierung und Gegenüberstellung von (i) Wahrscheinlichkeit und Tragweite (Akutszenarien) bzw. (ii) Exposition und Dosis/Wirkung (Langzeitszenarien); Nutzung molekularer Struktur- und physikalisch/chemischer Stoffparameter als Deskriptoren für stoffspezifische Gefahrenpotentiale bezüglich Mobilität, Toxizität, Brand/Explosion, Persistenz etc.; Ableitung konzeptioneller Designkriterien für inhärente Sicherheit und ökologische Effizienz bei chem. Prozess- und Produktsystemen; Ergebnisabsicherung durch Sensitivitäts- und Unsicherheitsanalyse</p>				
Literatur	<p>Buch: Hungerbühler, Ranke, Mettler            "Chemische Produkte und Prozesse - Grundkonzepte zum umweltorientierten Design"</p> <p>Springer Verlag            ISBN 3-540-64854-2</p>				
Voraussetzungen / Besonderes	Lehrbegleitende Industrie-Fallstudie (Gruppenarbeit)				
529-0434-00L	Physical Chemistry V: Spectroscopy	O	4 KP	3G	R. Signorell
Kurzbeschreibung	Absorption und Streuung elektromagnetischer Strahlung; Übergangswahrscheinlichkeiten, Ratenbeziehungen; Einsteinkoeffizienten und Laser; Auswahlregeln und Symmetrie; Bandenformen, Energieübertragung und Verbreiterungsmechanismen; Atomspektroskopie; Molekülspektroskopie: Schwingung und Rotation; Spektroskopie von Clustern, Nanopartikeln und kondensierten Phasen				
Lernziel	Die Vorlesung vermittelt Kenntnisse über Atom- und Molekülspektroskopie sowie die Spektroskopie in kondensierter Phase, wobei sowohl theoretische als auch experimentelle Aspekte behandelt werden. Im Vordergrund steht die Wechselwirkung zwischen elektromagnetischer Strahlung und Materie.				

Inhalt	Absorption und Streuung elektromagnetischer Strahlung; Übergangswahrscheinlichkeiten, Ratengleichungen; Einsteinkoeffizienten und Laser; Auswahlregeln und Symmetrie; Bandenformen, Energieübertragung und Verbreiterungsmechanismen; Atomspektroskopie; Molekülspektroskopie: Schwingung und Rotation; Spektroskopie von Clustern, Nanopartikeln und kondensierten Phasen				
Skript	existiert teilweise				
<b>529-0131-00L</b>	<b>Anorganische Chemie IV: Synthese und Eigenschaften von festen Stoffen und Nanomaterialien</b>	<b>O</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>R. Nesper, W. Höland, F. Krumeich, M. L. Viciu, M. D. Wörle</b>
Kurzbeschreibung	Einführung in Synthese und Eigenschaften von Feststoffen und von Nanomaterialien.				
Lernziel	Kenntnis von Synthesen, Eigenschaften und Anwendungen von Feststoffen und von Nanomaterialien.				
Inhalt	Klassifikation fester Stoffe; Synthese fester Stoffe; Stoffgruppen-Eigenschaften-Anwendungen: Nanomaterialien, Ionenverbindungen, Halbleiter, Intermetallische Phasen; Bindung und Bandstruktur; physikalische Methoden zur Charakterisierung von Festkörpern und ihrer Oberflächen.				
Skript	auf dem Internet erhältlich.				
Literatur	A.West, Solid State Chemistry and its Applications, Wiley 1989; U. Müller, Anorganische Strukturchemie, Teubner Taschenbuch 2006; R. Nesper, H.-J. Muhr, Chimia 52 (1998) 571; C.N.R. Rao, A. Müller, A.K. Cheetham, Nanomaterials, Wiley-VCH 2007.				
<b>529-0232-00L</b>	<b>Organic Chemistry IV: Physical Organic Chemistry</b>	<b>O</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>P. Chen</b>
Kurzbeschreibung	Einführung in der qualitativen Molekülorbitaltheorie und Anwendung in der Reaktionen organischer Moleküle. Hückeltheorie, Störungstheorie, Symmetrietheorie. Theorie von Grenzorbitalen, stereoelektronische Effekte. Pericyclische Reaktionen, Photochemie.				
Lernziel	Einführung in die theoretischen Methoden in Bezug auf die Organische Chemie				
Inhalt	Qualitative MO-Theorie und ihre Anwendung auf organische Reaktionen, Thermische Umlagerungen, Perizyklische Reaktionen.				

## ►► Wahlfächer

### ►►► Anorganische Chemie

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>529-0142-00L</b>	<b>Advanced Organometallic Chemistry</b> <i>Voraussetzung: Besuch der Lehrveranstaltung 529-0132-00L "Anorganische Chemie III: Metallorganische Chemie und Homogenkatalyse"</i>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>3G</b>	<b>A. Togni, C. Copéret</b>
Kurzbeschreibung	Advanced organometallic chemistry, homogeneous catalysis and related heterogeneous processes. Selected topics include: chiral metallocenes and their application in enantioselective reactions, Pd-catalyzed C-C bond forming reactions, olefin metathesis, alkane conversion (C-H to C-C bond activation), C1 chemistry, processes inorganic and organic fluorine chemistry.				
Lernziel	Development of an extended understanding of the (organometallic) chemistry associated with homogeneous and heterogeneous catalytic processes				
Inhalt	Advanced organometallic chemistry and homogeneous catalysis. Selected topics include: chiral metallocenes and their application in enantioselective reactions, Pd-catalyzed C-C bond forming reactions, C-H activation, olefin metathesis, inorganic and organic fluorine chemistry.				
Skript	A script is provided. It is expected that the students will consult the accompanying literature.				

### ►►► Organische Chemie

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>529-0242-00L</b>	<b>Supramolecular Chemistry</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>3G</b>	<b>F. Diederich, Y. Yamakoshi</b>
Kurzbeschreibung	Prinzipien molekularer Erkennung: Komplexierung von Anionen, Kationen und technol. Anwendungen; Kompl. von Neutalmolekülen in wässr. Lösung; nichtkovalente Wechselwirkungen mit aromatischen Ringen; Wasserstoffbrückenbindungen; molekulare Selbstassoziation ein chemischer Zugang zu Nanostrukturen; Thermodynamik und Kinetik von Komplexierungsprozessen; Synthese von Rezeptoren; Templateffekte.				
Lernziel	Ziel der Vorlesung ist das Verständnis von Natur und Stärke der nichtkovalenten zwischenmolekularen Wechselwirkungen sowie von Solvatationseffekten bei der Assoziation von Molekülen und/oder Ionen. Die Vorlesung (2 h) wird durch eine Übungsstunde (1 h) ergänzt, bei der die Synthese von Rezeptoren und andere synthetische Aspekte der Supramolekularen Chemie im Vordergrund stehen.				
Inhalt	Prinzipien molekularer Erkennung: Komplexierung von Kationen und Anionen sowie entspr. technologische Anwendungen, Komplexierung von Neutalmolekülen in wässriger Lösung, nichtkovalente Wechselwirkungen mit aromatischen Ringen, Wasserstoffbrückenbindungen, Selbstassoziation von Molekülen ein chemischer Zugang zu Nanostrukturen, Thermodynamik und Kinetik von Komplexierungsprozessen; Synthese von Rezeptoren; Templateffekte.				
Skript	Ein Skript kann zu Beginn der Vorlesung erworben werden. Übungsaufgaben und Lösungen werden über das Internet zur Verfügung gestellt.				
Literatur	Keine Pflichtliteratur. Ergänzungsliteratur wird im Rahmen der Vorlesung und im Skript vorgestellt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: organisch- und physikalisch-chemische Vorlesungen der ersten zwei Studienjahre.				

### ►►► Physikalische Chemie

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>529-0442-00L</b>	<b>Advanced Kinetics</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>3G</b>	<b>T. Schmidt, H. J. Wörner</b>
Kurzbeschreibung	Grundlagen fortgeschrittener experimenteller Methoden der Reaktionskinetik (mit zeitaufgelöster UV-VIS-, IR-, EPR- und NMR-Spektroskopie). Kinetische Untersuchungen von Primärprozessen auf Zeitskalen von Attosekunden bis Sekunden in einfachen und komplexen Systemen. Theorie chemischer Reaktionen. Grundlagen der elektrochemischen Kinetik: Elektronentransfer, elementare Prozesse, Elektrokatalyse.				
Lernziel	Grundlagen fortgeschrittener experimenteller Methoden der Reaktionskinetik (mit zeitaufgelöster UV-VIS-, IR-, EPR- und NMR-Spektroskopie). Kinetische Untersuchungen von Primärprozessen auf Zeitskalen von Attosekunden bis Sekunden in einfachen und komplexen Systemen. Theorie chemischer Reaktionen. Grundlagen der elektrochemischen Kinetik: Elektronentransfer, elementare Prozesse, Elektrokatalyse.				



Inhalt	<p>Überblick über fortgeschrittene Methoden wie z.B. zeitaufgelöste optische Spektroskopie, EPR- und NMR-Spektroskopie, Molekülstrahlmethoden und nicht zeitaufgelöste Spektroskopie zum Studium von chemischen Reaktionen für einfache und komplexe molekulare Systeme sowie für Probleme der Biologie.</p> <p>Fortgeschrittene Anwendungen der verallgemeinerten Kinetik erster Ordnung. Pauli-Gleichung. Anwendungen einer Master-Gleichung für die Beschreibung des inter- und intramolekularen Energietransfers, von Polymerisationsreaktionen und in der Laserchemie.</p> <p>Fortgeschrittene Methoden zur Beschreibung der Diffusion und diffusionskontrollierten Reaktionen in Lösungen.</p> <p>Photochemische Reaktionen und photochemische Primärprozesse.</p> <p>Quantendynamik von Molekülen als Primärprozess chemischer Reaktionen, Tunnelprozesse, Quantenstreuung, modenselektive Chemie und kohärente Kontrolle. Verallgemeinerte Theorie des Übergangszustandes zur Beschreibung chemischer Elementarreaktionen, statistisches Modell adiabatischer Reaktionskanäle, Variationstheorie des Übergangszustandes.</p> <p>Review elektrochemischer thermodynamischer Grundlagen, Beschreibung elektrochemischer Kinetik, Butler-Volmer-Gleichung, Tafel-Kinetik, Anwendungen auf einfache Reaktionen, Elektronentransfer, Marcus-Theorie, Grundlagen Elektrokatalyse, elementare Reaktionsschritte, Geschwindigkeits-bestimmende Schritte in Elektrodenreaktion, praktische Beispiele und Anwendungen.</p>
Skript	Wird den Studierenden während der Vorlesung ausgehändigt
Literatur	<p>Physical Electrochemistry, E. Gileadi, Wiley VCH</p> <p>Electrochemical Methods, A. Bard/L. Faulkner, Wiley-VCH</p> <p>Modern Electrochemistry 2A - Fundamentals of Electrodeics, J. Bockris, A. Reddy, M. Gamboa-Aldeco, Kluwer Academic/Plenum Publishers</p>

### ▶▶▶ Analytische Chemie

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
529-0042-00L	<b>Structure Elucidation by NMR; Modern Bioanalytical Methods and Sensors</b>	W	6 KP	3G	P. S. Dittrich, M.-O. Ebert
Kurzbeschreibung	Strukturaufklärung mit modernen NMR-Methoden (2h, B. Jaun/M.-O. Ebert) Grundlagen bioanalytische Methoden (1h, P. S. Dittrich)				
Lernziel	Einführung in die Anwendung der Multipuls- und 2D-NMR-Spektroskopie zur Strukturaufklärung organischer Moleküle. Dabei wird das Schwergewicht auf die optimale Auswahl der auf das Problem zugeschnittenen Methoden, die Interpretation und mögliche Artefakte, nicht aber auf die Behandlung der theoretischen Grundlagen gelegt. Übungen zu den einzelnen Methoden und, im letzten Drittel des Semesters, kombinierte Anwendungen mehrerer Methoden, bilden ein Schwergewicht.				
Inhalt	<p>Einführung in qualitative und quantitative bioanalytische und diagnostische Methoden; Analytik von DNA, Proteinen und Zellen</p> <p>Anwendung der Multipuls- und 2D-NMR-Spektroskopie zur Strukturaufklärung mittelgrosser bis komplexer organischer Moleküle. Homonukleare und heteronukleare Verschiebungskorrelation über skalare Kopplung; ein- und zweidimensionale Methoden, die auf dem Kern Overhauser Effekt beruhen. Strategien zur Auswahl der auf das Problem zugeschnittenen Methoden, Interpretation und Artefakte.</p> <p>Immunologische, spektroskopische und elektroanalytische Methoden mit dem Schwerpunkt auf neuen, miniaturisierten Verfahren (Lab-on-Chip-Technologie: Biochips and Mikrofluidik).</p>				
Skript	Skripte werden in der Vorlesung abgegeben (in Englisch)				
Literatur	<p>T.D.W. Claridge, High Resolution NMR Techniques in Organic Chemistry, Pergamon Press, 1999. (NMR Teil)</p> <p>Weitere Literatur und Originalzitate sind im Skript aufgeführt.</p> <p>F. Lottspeich, J. W. Engels: Bioanalytik, Spektrum Akademischer Verlag</p> <p>Weitere Literatur wird in der Vorlesung abgegeben</p>				
Voraussetzungen / Besonderes	<p>Die Unterrichtssprache ist Englisch</p> <p>Voraussetzung: 529-0051-00 "Analytische Chemie I (3. Semester)" 529-0058-00 "Analytische Chemie II (4. Semester)" (oder äquivalent)</p>				

### ▶▶▶ Biologische Chemie

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
529-0732-00L	<b>Proteins and Lipids</b>	W	6 KP	3G	D. Hilvert
Kurzbeschreibung	An overview of the relationship between protein sequence, conformation and function.				
Lernziel	Overview of the relationship between protein sequence, conformation and function.				
Inhalt	Proteins, structures and properties, (bio)synthesis of polypeptides, protein folding and design, protein engineering, chemical modification of proteins, proteomics.				
Literatur	<p>General Literature:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- T.E. Creighton: Proteins: Structures and Molecular Properties, 2nd Edition, H.W. Freeman and Company, New York, 1993.</li> <li>- C. Branden, J. Tooze, Introduction to Protein Structure, Garland Publishing, New York, 1991.</li> <li>- J. M. Berg, J. L. Tymoczko, L. Stryer: Biochemistry, 5th edition, H.W. Freeman and Company, New York, 2002.</li> <li>- G.A. Petsko, D. Ringe: Protein Structure and Function, New Science Press Ltd., London, 2004.</li> </ul> <p>Original Literature: Citations from the original literature relevant to the individual lectures will be assigned weekly.</p>				
529-0240-00L	<b>Chemical Biology - Peptides</b>	W	6 KP	3G	H. Wennemers
Kurzbeschreibung	An advanced course on the synthesis, properties and function of peptides in chemistry and biology.				
Lernziel	Knowledge of the synthesis, properties and function of peptides in chemistry and biology.				
Inhalt	Advanced peptide synthesis, conformational properties, combinatorial chemistry, therapeutic peptides, peptide based materials, peptides in nanotechnology, peptides in asymmetric catalysis.				
Skript	Citations from the original literature relevant to the individual lectures will be assigned weekly.				
Literatur	Norbert Sewald, Hans Dieter Jakubke "Peptides: Chemistry and Biology", 1st edition, Wiley VCH, 2002.				

### ▶▶▶ Chemische Aspekte der Energie

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
529-0191-01L	<b>Renewable Energy Technologies II, Energy Storage and Conversion</b>	W	4 KP	3G	T. Schmidt
	<i>Die Vorlesungen Renewable Energy Technologies I (529-0193-00L) und Renewable Energy Technologies II (529-0191-01L) können unabhängig voneinander besucht werden.</i>				

Kurzbeschreibung	Swiss energy system. Energy conversion efficiency. Storage: Pumped water, fly wheels, compressed air, electromagnetic. Seasonal heat storage. Hydrogen as energy carrier; electrolysis; power-to-gas. Fuel cells: fundamentals, components, stacks, systems; portable devices and stationary power generation (CHP). Fuel cell vehicles; electrochemical storage in batteries. supercapacitors; electromobility.
Lernziel	Students will recognize the importance of energy storage in an industrial energy system. The efficient generation of electricity from hydrogen in fuel cells, and the efficient energy storage in batteries and supercapacitors will be introduced. Students will get an insight into electrochemical energy conversion and storage.
Literatur	- Tester, J.W., Drake, E.M., Golay, M.W., Driscoll, M.J., Peters, W.A.: Sustainable Energy - Choosing Among Options (MIT Press, 2005). - C.H. Hamann, A. Hamnett, W. Vielstich; Electrochemistry Wiley-VCH (2007).

### ►►► Chemische Technologie

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
529-0502-00L	Catalysis	W	4 KP	3G	J. A. van Bokhoven, A. Mezzetti, M. Ranocchiari
Kurzbeschreibung	Grundlagen der Adsorption und Katalyse, Physik und Chemie der Festkörperoberflächen, Methoden für die Bestimmung ihrer Struktur und Zusammensetzung. Homogene Katalyse mit Übergangsmetallkomplexen.				
Lernziel	Ermittlung der Grundlagen der heterogenen und homogenen Katalyse				
Inhalt	Grundlagen der Adsorption und Katalyse, Physik und Chemie der Festkörperoberflächen, Methoden für die Bestimmung ihrer Struktur und Zusammensetzung, thermodynamische und kinetische Grundlagen der heterogenen Katalyse (Physisorption, Chemisorption, kinetische Modellierung, Selektivität, Aktivität, Stabilität), Katalysatorentwicklung und -herstellung, homogene Katalyse mit Übergangsmetallkomplexen; katalytische Reaktionszyklen und -typen.				
Skript	Unterlagen werden verteilt				
Literatur	J.M. Thomas and W.J. Thomas, Heterogeneous Catalysis, VCH, 1997				
	Homogenkatalyse: Grundlagen: R. H. Crabtree, The Organometallic Chemistry of the Transition Metals, Wiley, 2009				
	Industrieprozesse: G. P. Chiusoli, P. M. Maitlis, Metal-catalysis in Industrial Organic Processes, RSC Publishing, 2008				
	Online: Catalysis - An Integrated Approach to Homogeneous, Heterogeneous and Industrial Catalysis Edited by: J.A. Moulijn, P.W.N.M. van Leeuwen and R.A. van Santen				
	Grundlagen Der Koordinationschemie: J. Huheey, E. Keiter, R. Keiter, Anorganische Chemie - Prinzipien von Struktur und Reaktivität, de Gruyter				

### ►►► Informatikgestützte Chemie

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
529-0474-00L	Quantenchemie	W	6 KP	3G	M. Reiher
Kurzbeschreibung	Einfuehrung in Konzepte der Elektronenstruktur-Theorie und in die Methoden der numerischen Quantenchemie; begleitende Übungen mit Papier und Bleistift, sowie Anleitungen zu praktischen Berechnungen mit Quantenchemie-Programmen am Computer.				
Lernziel	Chemie kann inzwischen vollstaendig am Computer betrieben werden, eine intellektuelle Leistung, fuer die 1998 der Nobelpreis an Pople und Kohn verliehen wurde. Diese Vorlesung zeigt, wie das geht. Erarbeitet wird dabei die Vielteilchen-Quantentheorie von Mehrelektronensystemen (Atome und Molekuele) und ihre Implementierung in Computerprogramme. Es soll ein vollstaendiges Bild der Quantenchemie vermittelt werden, das alles Ruestzeug zur Verfuegung stellt, um selbst solche Berechnungen durchfuehren zu koennen (sei es begleitend zum Experiment oder als Start in eine Vertiefung dieser Theorie).				
Inhalt	Grundlegende Konzepte der Vielteilchen-Quantenmechanik. Entwicklung der Mehrelektronentheorie für Atome und Molekuele; beginnend bei der harmonischen Naeherung fuer das Kern-Problem und bei der Hartree-Fock-Theorie fuer das elektronische Problem ueber Moeller-Plesset-Stroerungstheorie und Konfigurationswechselwirkung zu Coupled-Cluster und Multikonfigurationsverfahren. Dichtefunktionaltheorie. Verwendung quantenchemischer Software und Problemlösungen mit dem Computer.				
Skript	Ein Skript zu allen Vorlesungsstunden wird zur Verfuegung gestellt (das Skript wird ab dem FS 2014 in vollstaendig ueberarbeiteter Form vorliegen und die aufgearbeitete Theorie wird durch praktische Beispiele kontinuierlich begleitet).				
Literatur	Lehrbücher: F.L. Pilar, Elementary Quantum Chemistry, Dover Publications I.N. Levine, Quantum Chemistry, Prentice Hall				
	Hartree-Fock in Basisdarstellung: A. Szabo and N. Ostlund, Modern Quantum Chemistry: Introduction to Advanced Electronic Structure Theory, McGraw-Hill				
	Bücher zur Computerchemie: F. Jensen, Introduction to Computational Chemistry, John Wiley & Sons C.J. Cramer, Essentials of Computational Chemistry, John Wiley & Sons				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen:einfuehrende Vorlesung in Quantenmechanik (z.B. Physikalische Chemie III: Quantenmechanik)				

### ►►► Materialwissenschaft

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
529-0942-00L	Advanced Polymer Synthesis	W	6 KP	3G	A. D. Schlüter, A. H. Khan, B. Zhang
Kurzbeschreibung	Modern methods of polymer synthesis both in theory and practice on a high level enabling to develop reasonable synthesis schemes for certain target structures.				
Lernziel	The course provides the students with a high-level overview of modern methods of polymer synthesis both in theoretical and practical aspects. It should enable them to develop reasonable synthesis schemes for certain target structures and also to predict how a given macromolecule could possibly organize into a secondary or even higher-order structure. For all polymers presented, potential or real applications will be discussed. The students will gain a substantial insight into the problems associated with synthesizing polymers, proving their molecular structure, determining their molecular weight, and testing their properties.				

Inhalt	Though an emphasis is placed on covalent procedures in solution leading to single-stranded, linear polymers, other methods (e.g., polymerizations in organized media) as well as structurally more complex polymers will also be addressed. The nowadays important aspect of how to create nanoscale molecular objects will also be treated. Outline: metal-mediated polycondensations, conductive polymers, condensative chain, topochemical, and enzymatic polymerizations, rod-coil polymers, conjugated and ladder polymers, supramolecular polymers, macrocycles, dendrimers, hyperbranched and dendronized polymers, molecular brushes, 2D polymers, polyrotaxanes, polycatenanes, (bio)polymers with secondary structures (helicity, foldamers), higher order structures, intermolecular interactions (e.g. H-bonding networks), ordered aggregates and nanoscopic objects (e.g. from rod coil polymers).
Skript	Course materials (consisting of personal notes and distributed paper copies) are sufficient for exam preparation.
Voraussetzungen / Besonderes	The course will be taught in English.  Prerequisites: Good knowledge of organic chemistry and the successful attendance of the course "Introduction to Macromolecular Chemistry" (does not apply for Bachelor students in Chemistry). Having attended the course "Basic Polymer Synthesis" would be advantageous but is not a prerequisite.  PhD students who need recognized credit points are required to pass the written exam.

## ►► Umweltchemie

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>701-0998-00L</b>	<b>Environmental Assessment of Chemical Products</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>M. Scheringer, B. Escher</b>
Kurzbeschreibung	Anwendungen der Methoden zur Produktrisikobewertung gemäss EU-Leitfäden; Expositions- und Effektanalyse am Beispiel verschiedener Chemikalien. Abschätzung fehlender Stoffeigenschaften (QSAR-Methoden); Diskussion der Bewertungsmethoden; Vorstellung alternativer Methoden zur Umweltrisikobewertung von Chemikalien; Diskussion der Anforderungen und Ziele von REACH (Chemikaliengesetzgebung der EU).				
Lernziel	Kenntnis der Methoden der Risikobewertung für chemische Produkte und ihrer Möglichkeiten und Grenzen; Diskussion neuer Ansätze zur Risikobewertung: 1. Vermittlung des politischen und rechtlichen Zusammenhangs, in dem die Bewertung chemischer Produkte stattfindet, mit besonderem Fokus auf REACH (Chemikaliengesetzgebung der EU) 2. Vermittlung der Bewertungsverfahren und der benötigten Methoden zur Abschätzung von Emission, Umweltexposition und Wirkung. Umgang mit Datenlücken, Bewertung der Resultate.				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Methoden zur Risikoanalyse für chemische Produkte (Industriechemikalien) gemäss EU-Leitfäden</li> <li>* Expositionsabschätzung: Emissionsmuster; Verteilungsmodelle zur Abschätzung der Umweltexposition sowie zur Berechnung der Persistenz und räumlichen Reichweite von Chemikalien; Erfassung von Umwandlungsprodukten; Unsicherheits- und Sensitivitätsanalyse</li> <li>* Effektbewertung: Abschätzung des Gefährdungspotentials, Ökotoxizitätstests, Dosis-Wirkbeziehungen, Extrapolationsmethoden, Chemikalienklassifizierung nach Wirkmechanismen</li> <li>* Bewertungsmethoden (deterministisch, probabilistisch); Risikobewertung ("risk") vs. Gefährdungsbewertung ("hazard"); PBT-Bewertung (Persistenz, Bioakkumulation, Toxizität)</li> <li>* Fallbeispiel: ausgewählte Beispielsubstanzen werden in den Übungen behandelt.</li> </ul>				
Skript	Es werden Kopien der Folien und weiteres Material verteilt.				
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Van Leeuwen, C.J., Vermeire, T. (Eds.) Risk Assessment of Chemicals: An Introduction. Springer, 2007 (als e-book in der ETH-Bibliothek verfügbar).</li> <li>- Scheringer, M., Persistence and Spatial Range of Environmental Chemicals. Wiley-VCH, Weinheim, 2002.</li> <li>- Hungerbühler, K., Mettier, T., Ranke, J., Umweltorientierte chemische Produkte und Prozesse. Springer, 1998.</li> </ul>				
Voraussetzungen / Besonderes	Virtueller Arbeitsbereich:  TeilnehmerInnen der Vorlesung erhalten Zugang zum virtuellen Arbeitsbereich Chemikalienbewertung. Dieser Arbeitsbereich ist mit BSCW (Basic Support for Collaborative Work, <a href="http://bscw.let.ethz.ch/bscw">http://bscw.let.ethz.ch/bscw</a> ) über jeden WWW-Browser zugänglich. Im BSCW finden Sie weiterführende Informationen (Dokumente, Literatur, Links) zur Vorlesung. Die Übungen werden ausschliesslich im virtuellen Arbeitsbereich durchgeführt. Es werden Übungsgruppen gebildet, die zeitlich und räumlich synchron und asynchron an den Übungen arbeiten können. Die Dozierenden laden Sie zur Teilnahme am virtuellen Arbeitsbereich ein. Der Zugang ist beschränkt auf die TeilnehmerInnen der Vorlesung (Zugang mit Passwort).				

## ►► Praktika und Projektarbeiten

*Studierende im Bachelor Studiengang Chemie dürfen im 6. Semester bereits entweder ein Praktikum und eine oder zwei Projektarbeiten in den Kern- oder Wahlfachbereichen des Master Studiengangs absolvieren, sofern nicht mehr als 60 Kreditpunkte für das Bachelor Diplom fehlen.*

## ► Pflichtwahlfach Geistes-, Sozial- und Staatswissenschaften

*siehe Studiengang GESS-Pflichtwahlfächer*

### Chemie Bachelor - Legende für Typ

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

### Legende für Umfang

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

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

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

# Chemie Lehrdiplom

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

## ► Erziehungswissenschaften

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

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

## ► Fachdidaktik in Chemie

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

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
529-0952-00L	<b>Fachdidaktik Chemie II ■</b> <i>Voraussetzung: Kann nur nach erfolgreichem Besuch der Veranstaltung Fachdidaktik Chemie I - 529-0950-00L - im Herbstsemester belegt werden.</i>	O	4 KP	3V	A. Baertsch
Kurzbeschreibung	Umsetzung der Erkenntnisse aus der Lehr- und Lernforschung für den Chemie-Unterricht sowie Behandlung fachspezifischer didaktischer Spezialitäten.				
Lernziel	Die Studierenden werden unter anderem in die Lage versetzt, - den Unterrichtsstoff in auswendig zu lernende bzw. intellektuell zu erschließende Inhalte aufzuteilen und dies zu kommunizieren. - fachlich schwierige Inhalte stufengerecht herunter zu brechen und in ihrer vereinfachten Form dennoch fehlerfrei und stringent zu vermitteln. - zu erkennen, welcher Lernstoff mit welchen Unterrichtstechniken und -methoden vermittelbar ist, die didaktisch als wirksam erkannt sind, und diese Werkzeuge an den jeweiligen Lerninhalt zu adaptieren. - Schulexperimente zu planen, in den Unterricht einzubetten, nach allen Regeln der Kunst durchzuführen und gewinnbringend auszuwerten. - das Vorwissen der zu Unterrichtenden einzuschätzen, genauer abzuklären und für die Unterrichtsplanung zu berücksichtigen. - ein stufengerechtes, sequentielles Curriculum zu konzipieren und in die Praxis umzusetzen. - inhaltliche Stolpersteine sicher zu erkennen und zu umgehen.				
Inhalt	Schwerpunkte im zweiten Studiensemester bilden die folgenden Themen: - Stofflehre - Verlauf chemischer Reaktionen: Mechanismen, Reaktionsgeschwindigkeit und energetische Aspekte - Dynamisches Gleichgewicht als Kerninhalt des Curriculums - Säure/Base-Reaktionen - Komplex-Reaktionen - Redox-Reaktionen - Besonderheiten der Organischen Chemie - Kohlenwasserstoffe und Erdöl - Konzept der funktionellen Gruppen und Verbindungsklassen - Biochemie - Strukturaufklärung				
Skript	U. Wuthier: Chemie unterrichten. Eine Didaktik für Höhere Schulen.				
Literatur	- H.-D. Barke, G. Harsch: Chemiedidaktik heute, Springer Verlag, 1. Auflage, 2001. - P. Pfeifer, K. Häusler, B. Lutz: Konkrete Fachdidaktik Chemie, Oldenbourg Verlag, Neuauflage, 1997. - H.-J. Becker et al.: Fachdidaktik Chemie, Aulis Verlag Deubner & Co. KG, 2. Auflage, 1992.				

Voraussetzungen / Besonderes	Der Chemieunterricht am Gymnasium soll einerseits dem zukünftigen Nichtnaturwissenschaftler ein grundlegendes Rüstzeug an chemischen Kenntnissen und Fähigkeiten für den Alltag an die Hand geben, andererseits aber auch auf ein naturwissenschaftlich orientiertes Hochschulstudium vorbereiten können. Diese beiden Anforderungen sind im Unterricht gleichermaßen zu berücksichtigen.  Da viele Lerninhalte zudem zwingend sequentiell und einander benützend strukturiert sind, ist dem logischen und aus Schülersicht nachvollziehbaren Aufbau des Unterrichts besonderes Augenmerk zu schenken. Dies bedingt eine besonders feine Abstimmung von fachlichen Inhalten unterschiedlichen Niveaus und der für ihre Vermittlung eingesetzten didaktischen Methoden und Techniken auf die kognitive Leistungsfähigkeit der Lernenden.  Anhand der Diskussion ausgearbeiteter und bewährter Beispiele, aber auch durch selbständiges Probehandeln und mit Hilfe selbst zu erstellender kleiner Unterrichtsbausteine soll die zukünftige Lehrkraft befähigt werden, einen den spezifischen Rahmenbedingungen angepassten eigenen Unterricht zu konzipieren und durchzuführen, der diesem hohen Qualitätsanspruch genügen kann.
<b>529-0959-00L</b>	<b>Mentorierte Arbeit Fachdidaktik Chemie A ■ O 2 KP 4A R. Ciorciaro</b>
Kurzbeschreibung	In der mentorierten Arbeit in Fachdidaktik setzen die Studierenden Inhalte der Fachdidaktikvorlesungen praktisch um und vertiefen sie. Unter Anleitung erstellen sie lernwirksame Unterrichtsmaterialien und/oder analysieren und reflektieren bestimmte Themen unter fachdidaktischen und pädagogischen Gesichtspunkten.
Lernziel	Das Ziel ist, dass die Studierenden - sich in ein Unterrichtsthema einarbeiten können, indem sie verschiedene Quellen sichten, Materialien beschaffen und über die Relevanz des Themas und des von ihnen gewählten Zugangs in fachlicher, fachdidaktischer, pädagogischer und eventuell gesellschaftlicher Hinsicht reflektieren. - zeigen, dass sie selbstständig eine lernwirksame Unterrichtssequenz erstellen und zur Einsatzreife bringen können.
Inhalt	Thematische Schwerpunkte Die Gegenstände der mentorierten Arbeit in Fachdidaktik stammen in der Regel aus dem gymnasialen Unterricht.  Lernformen Alle Studierenden erhalten ein individuelles Thema und erstellen dazu eine eigenständige Arbeit. Sie werden dabei von ihrer Betreuungsperson begleitet. Gegebenenfalls stellen sie ihre Arbeit oder Aspekte daraus in einem Kurzvortrag vor. Die mentorierte Arbeit ist Teil des Portfolios der Studierenden.
Skript	Eine kurze Anleitung zur mentorierten Arbeit in Fachdidaktik wird zur Verfügung gestellt.
Literatur	Die Literatur ist themenspezifisch. Die Studierenden beschaffen sie sich in der Regel selber (siehe Lernziele). In besonderen Fällen wird sie vom Betreuer zur Verfügung gestellt.
Voraussetzungen / Besonderes	Die Arbeit sollte vor Beginn des Praktikums abgeschlossen werden.

## ► Berufspraktische Ausbildung in Chemie

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

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>529-0964-00L</b>	<b>Unterrichtspraktikum Chemie ■ O 8 KP 17P A. Baertsch</b>				
Kurzbeschreibung	Das Unterrichtspraktikum umfasst 50 Lektionen: 30 werden von den Studierenden unterrichtet, 20 hospitiert. Es erstreckt sich über 4-6 Wochen. Es bietet den Studierenden Gelegenheit, die Inhalte der fachwissenschaftlichen, erziehungswissenschaftlichen und fachdidaktischen Ausbildung in die Unterrichtspraxis umzusetzen. Begleitend zum Praktikum führen sie Arbeitsaufträge aus.				
Lernziel	- Die Studierenden nutzen ihre fachwissenschaftliche, erziehungswissenschaftliche und fachdidaktische Expertise zum Entwurf von Unterricht. - Sie können die Bedeutung von Unterrichtsthemen in ihrem Fach unter verschiedenen - auch interdisziplinären - Blickwinkeln einschätzen und den Schülerinnen und Schülern vermitteln. - Sie erlernen das unterrichtliche Handwerk. - Sie üben sich darin, die Balance zwischen Anleitung und Offenheit zu finden, so dass die Lernenden kognitive Eigenleistungen erbringen können und müssen. - Sie lernen die Leistungen der Schülerinnen und Schüler zu beurteilen. - Gemeinsam mit der Praktikumslehrperson evaluieren die Studierenden laufend ihre eigene Leistung.				
Inhalt	Die Studierenden sammeln Erfahrungen in der Unterrichtsführung, der Auseinandersetzung mit Lernenden, der Klassenbetreuung und der Leistungsbeurteilung. Zu Beginn des Praktikums plant die Praktikumslehrperson gemeinsam mit dem/der Studierenden das Praktikum und die Arbeitsaufträge. Die schriftlich dokumentierten Ergebnisse der Arbeitsaufträge sind Bestandteil des Portfolios der Studierenden. Anlässlich der Hospitationen erläutert die Praktikumslehrperson ihre fachlichen, fachdidaktischen und pädagogischen Überlegungen, auf deren Basis sie den Unterricht geplant hat und tauscht sich mit dem/der Studierenden aus. Die von dem/der Studierenden gehaltenen Lektionen werden vor- und nachbesprochen. Die Praktikumslehrperson sorgt ausserdem dafür, dass der/die Studierende Einblick in den schulischen Alltag erhält und die vielfältigen Verpflichtungen einer Lehrperson kennen lernt.				
Literatur	Wird von der Praktikumslehrperson bestimmt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Findet in der Regel am Schluss der Ausbildung, vor Ablegung der Prüfungslektionen statt.				
<b>529-0968-01L</b>	<b>Prüfungslektion untere Stufe Chemie ■ O 1 KP 2P A. Baertsch</b> <i>Muss zusammen mit "Prüfungslektion obere Stufe Chemie" (529-0968-02L) belegt werden.</i>				
	<i>Bildet den Abschluss der gesamten Lehrdiplom Ausbildung in Chemie.</i>				
Kurzbeschreibung	Im Rahmen einer an einem Gymnasium durchgeführten und benoteten Prüfungslektion stellt der Kandidat/ die Kandidatin seine/ihre in der Ausbildung erworbene fachliche und didaktische Kompetenz unter Beweis.				
Lernziel	Die Kandidatin/der Kandidat zeigt anhand eines vorgegebenen Themas, dass sie/er in der Lage ist, - lernwirksamen Unterricht auf der Gymnasialstufe zu entwickeln, fachlich und didaktisch zu begründen und durchzuführen - den erteilten Unterricht auf Stärken und Schwächen hin zu analysieren und Verbesserungen zu skizzieren.				
Inhalt	Die Studierenden erfahren das Lektionsthema in der Regel zwei Wochen vor dem Prüfungstermin. Von der zuständigen Lehrperson erhalten sie Informationen über den Wissensstand der zu unterrichtenden Klasse und können sie vor dem Prüfungstermin besuchen. Sie erstellen eine Vorbereitung gemäss Anleitung und reichen sie 48 Stunden vor der Prüfung den beiden Experten ein. Die gehaltene Lektion wird kriteriumsorientiert beurteilt. Die Beurteilung umfasst auch die schriftliche Vorbereitung und eine mündliche Reflexion über die gehaltene Lektion im Rahmen eines kurzen Kolloquiums.				
Skript	<a href="http://www.didaktische-ausbildung.ethz.ch/docs/Schriftliche_Unterrichtsvorbereitung_fur_Prufungslektionen">http://www.didaktische-ausbildung.ethz.ch/docs/Schriftliche_Unterrichtsvorbereitung_fur_Prufungslektionen</a>				
Voraussetzungen / Besonderes	Nach Abschluss der übrigen Ausbildung.				
<b>529-0968-02L</b>	<b>Prüfungslektion obere Stufe Chemie ■ O 1 KP 2P A. Baertsch</b> <i>Muss zusammen mit "Prüfungslektion untere Stufe Chemie" (529-0968-01L) belegt werden.</i>				

*Bildet den Abschluss der gesamten Lehrdiplom Ausbildung in Chemie.*

Kurzbeschreibung	Im Rahmen einer an einem Gymnasium durchgeführten und benoteten Prüfungslektion stellt der Kandidat/ die Kandidatin seine/ihre in der Ausbildung erworbene fachliche und didaktische Kompetenz unter Beweis.
Lernziel	Die Kandidatin/der Kandidat zeigt anhand eines vorgegebenen Themas, dass sie/er in der Lage ist, - lernwirksamen Unterricht auf der Gymnasialstufe zu entwickeln, fachlich und didaktisch zu begründen und durchzuführen - den erteilten Unterricht auf Stärken und Schwächen hin zu analysieren und Verbesserungen zu skizzieren.
Inhalt	Die Studierenden erfahren das Lektionsthema in der Regel eine Woche vor dem Prüfungstermin. Von der zuständigen Lehrperson erhalten sie Informationen über den Wissensstand der zu unterrichtenden Klasse und können sie vor dem Prüfungstermin besuchen. Sie erstellen eine Vorbereitung gemäss Anleitung und reichen sie bis am Vortag um 12 Uhr den beiden Prüfungsexperten ein. Die gehaltene Lektion wird kriteriumsorientiert beurteilt. Die Beurteilung umfasst auch die schriftliche Vorbereitung und eine mündliche Reflexion des Kandidaten/ der Kandidatin über die gehaltene Lektion im Rahmen eines kurzen Kolloquiums.
Skript	Dokument: Schriftliche Vorbereitung für Prüfungslektionen.
Voraussetzungen / Besonderes	Nach Abschluss der übrigen Ausbildung.

### ► **Fachwiss. Vertiefung mit pädagogischem Fokus und weitere Fachdidaktik**

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>529-0961-00L</b>	<b>Vertiefte Grundlagen der Chemie A</b>	<b>O</b>	<b>4 KP</b>	<b>2A</b>	<b>A. Togni, R. Alberto</b>
Kurzbeschreibung	Ausgewählte, vertieft behandelte Kapitel der allgemeinen Chemie: 1) Säuren, Supersäuren, Aciditätsfunktionen und unkonventionelle Lösungsmittel 2) Anorganische-medizinische Chemie 3) Geschichte der Radioaktivität und moderne Radiochemie 4) Molekülgeometrie und Struktur				
Lernziel	Die Teilnehmenden erwerben in dieser Lehrveranstaltung ein erweitertes und vertieftes Wissen in ausgewählten Kapiteln der Chemie. Die Auswahl richtet sich zu einem wichtigen Teil danach, welche Teilaspekte der Chemie typischerweise an Gymnasien unterrichtet werden. Der Gewinn an einem breiteren Verständnis versetzt die Lehrpersonen in die Lage, die zu unterrichtenden Themen in einem grösseren, zum Teil unkonventionellen Zusammenhang zu verstehen und im Hinblick auf die Lehr- und Lernbarkeit kritisch zu verarbeiten. Ebenso werden Querbeziehungen zwischen den klassischen Unterdisziplinen der Chemie aufgezeigt, wie auch die Eigenart der Chemie als zentrale Naturwissenschaft.				
Inhalt	Die FV vermittelt primär grundlegende fachwissenschaftliche Kompetenzen. Fachdidaktische Aspekte oder gar konkrete Anstösse zur inhaltlichen Gestaltung des gymnasialen Unterrichts stellen eine mögliche, aber nicht zwingende Ergänzung dar. Thematische Schwerpunkte FV A Säuren, Supersäuren und nicht wässrige Medien: Von H <sub>3</sub> O <sup>+</sup> über Aciditätsfunktionen zu den ionischen Flüssigkeiten. Anorganische-medizinische Chemie: Metalle in biologischen Systemen, metallhaltige Wirkstoffe. Geschichte der Radioaktivität und moderne Radiochemie: Von der Entdeckung der Radioaktivität zur modernen Elementsynthese. Molekülgeometrie und Struktur: Das VSEPR Modell, ELF, hypervalente Verbindungen und ihre Anwendungen.				
Skript	Lernform Vorlesung.				
Literatur	Folien und ausgewählte Literatur werden zur Verfügung gestellt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Ausgewählte Artikel aus der Primärliteratur werden vorgestellt, kommentiert und zur Lektüre empfohlen. FV A (gelesen im Frühjahrssemester) und FV B (gelesen im Herbstsemester) bauen nicht aufeinander. Die Reihenfolge der Belegung ist somit indifferent.				

<b>529-0961-01L</b>	<b>Mentorierte Arbeit Fachwissenschaftliche Vertiefung mit pädagogischem Fokus Chemie A ■</b>	<b>O</b>	<b>2 KP</b>	<b>4A</b>	<b>R. Ciorciaro</b>
Kurzbeschreibung	In der mentorierten Arbeit in FV verknüpfen die Studierenden gymnasiale und universitäre Aspekte des Fachs mit dem Ziel, ihre Lehrkompetenz im Hinblick auf curriculare Entscheidungen und auf die zukünftige Entwicklung des Unterrichts zu stärken. Angeleitet erstellen sie Texte, welche die anvisierte Leserschaft, in der Regel gymnasiale Fachlehrpersonen, unmittelbar verstehen..				
Lernziel	Das Ziel ist, dass die Studierenden - sich in ein neues Thema einarbeiten, indem sie Materialien beschaffen und die Quellen studieren und so ihre Fachkompetenz gezielt erweitern können. - selbständig einen Text über den Gegenstand entwickeln und dabei einen speziellen Fokus auf die mathematische Verständlichkeit in Bezug auf den Kenntnisstand der anvisierten Leser/Leserinnen legen können. - Möglichkeiten berufsbezogener fachlicher Weiterbildung ausprobieren.				
Inhalt	Thematische Schwerpunkte: Die mentorierte Arbeit in FV besteht in der Regel in einer Literaturarbeit über ein Thema, das einen Bezug zum gymnasialen Unterricht oder seiner Weiterentwicklung hat. Die Studierenden setzen darin Erkenntnisse aus den Vorlesungen in FV praktisch um.				
Skript	Lernformen: Alle Studierenden erhalten ein individuelles Thema und erstellen dazu eine eigenständige Arbeit. Sie werden dabei von ihrer Betreuungsperson begleitet. Gegebenenfalls stellen sie ihre Arbeit oder Aspekte daraus in einem Kurzvortrag vor. Die mentorierte Arbeit ist Teil des Portfolios der Studierenden.				
Literatur	Eine Anleitung zur mentorierten Arbeit in FV wird zur Verfügung gestellt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Literatur ist themenspezifisch. Sie muss je nach Situation selber beschafft werden oder wird zur Verfügung gestellt. Die Arbeit sollte vor Beginn des Praktikums abgeschlossen werden.				

### ► **Wahlpflicht**

*siehe Wahlpflicht Lehrdiplom für Maturitätsschulen*

### ► **Auflagenfächer (für Studierende mit ETH-Master in Chemie- und Bioing.)**

#### ►► **Teil 1**

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>529-0200-00L</b>	<b>Research Project I</b>	<b>O</b>	<b>16 KP</b>	<b>16A</b>	Professor/innen
Kurzbeschreibung	In a research project students extend their knowledge in a particular field, get acquainted with the scientific way of working, and learn to work on an actual research topic. Research projects are carried out in a core or optional subject area as chosen by the student.				
Lernziel	Die Studierenden werden mit der wissenschaftlichen Arbeit vertraut gemacht und vertiefen ihr Wissen in einem Fachgebiet.				
<b>529-0232-00L</b>	<b>Organic Chemistry IV: Physical Organic Chemistry</b>	<b>O</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>P. Chen</b>

Kurzbeschreibung	Einführung in der qualitativen Molekularorbitaltheorie und Anwendung in der Reaktionen organischen Moleküle. Hückeltheorie, Störungstheorie, Symmetrielehre. Theorie von Grenzorbitalen, stereoelektronische Effekte. Pericyclische Reaktionen, Photochemie.
Lernziel	Einführung in die theoretischen Methoden in Bezug auf die Organische Chemie
Inhalt	Qualitative MO-Theorie und ihre Anwendung auf organische Reaktionen, Thermische Umlagerungen, Perizyklische Reaktionen.

## ►► Teil 2

s. *Chemie Master > Wahlfächer*

### Chemie Lehrdiplom - Legende für Typ

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

### Legende für Umfang

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

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

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

# Chemie Master

## ► Kernfächer

### ►► Anorganische Chemie

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
529-0134-00L	Functional Inorganics	W	7 KP	3G	M. Kovalenko, R. Brutchey Jr, Y. Romanyuk
Kurzbeschreibung	This course will cover the synthesis, properties and applications of inorganic materials. In particular, the focus will be on photo-active coordination compounds, quasicrystals, nanocrystals (including nanowires), molecular precursors for inorganic materials and metal-organic frameworks.				
Lernziel	Understanding the structure-property relationship and the design principles of modern inorganic materials for prospective applications in photovoltaics, electrochemical energy storage (e.g. Li-ion batteries), thermoelectrics and photochemical and photoelectrochemical water splitting.				
Inhalt	(A) Introduction into the synthesis and atomic structure of modern molecular and crystalline inorganic materials. -Quasicrystals -Nanocrystals, including shape engineering -Molecular precursors (including organometallic and coordination compounds) for inorganic materials -Metal-organic frameworks -Photoactive molecules  (B) Applications of inorganic materials: -photovoltaics -Li-ion batteries -Thermoelectrics -Photochemical and photoelectrochemical water splitting -Light-emitting devices etc.				
Skript	will be distributed during lectures				
Literatur	will be suggested in the lecture notes				
Voraussetzungen / Besonderes	No special knowledge beyond undergraduate curriculum				

## ► Wahlfächer

### ►► Anorganische Chemie

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
529-0134-00L	Functional Inorganics	W	7 KP	3G	M. Kovalenko, R. Brutchey Jr, Y. Romanyuk
Kurzbeschreibung	This course will cover the synthesis, properties and applications of inorganic materials. In particular, the focus will be on photo-active coordination compounds, quasicrystals, nanocrystals (including nanowires), molecular precursors for inorganic materials and metal-organic frameworks.				
Lernziel	Understanding the structure-property relationship and the design principles of modern inorganic materials for prospective applications in photovoltaics, electrochemical energy storage (e.g. Li-ion batteries), thermoelectrics and photochemical and photoelectrochemical water splitting.				
Inhalt	(A) Introduction into the synthesis and atomic structure of modern molecular and crystalline inorganic materials. -Quasicrystals -Nanocrystals, including shape engineering -Molecular precursors (including organometallic and coordination compounds) for inorganic materials -Metal-organic frameworks -Photoactive molecules  (B) Applications of inorganic materials: -photovoltaics -Li-ion batteries -Thermoelectrics -Photochemical and photoelectrochemical water splitting -Light-emitting devices etc.				
Skript	will be distributed during lectures				
Literatur	will be suggested in the lecture notes				
Voraussetzungen / Besonderes	No special knowledge beyond undergraduate curriculum				

### ►► Materialwissenschaft

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
529-0941-00L	Introduction to Macromolecular Chemistry	W	7 KP	3G	A. D. Schlüter
Kurzbeschreibung	Basic definitions, types of polyreactions, constitution of homo- and copolymers, networks, configurative and conformational aspects, contour length, coil formation, mobility, glass temperature, rubber elasticity, molecular weight distribution, energetics of and examples for polyreactions.				
Lernziel	Understanding the significance of molecular size, constitution, configuration and conformation of synthetic and natural macromolecules for their specific physical and chemical properties.				
Inhalt	This introductory course on macromolecular chemistry discusses definitions, introduces types of polyreactions, and compares chain and step-growth polymerizations. It also treats the constitution of polymers, homo- and copolymers, networks, configuration and conformation of polymers. Topics of interest are contour length, coil formation, the mobility in polymers, glass temperature, rubber elasticity, molecular weight distribution, energetics of polyreactions, and examples for polyreactions (polyadditions, polycondensations, polymerizations). Selected polymerization mechanisms and procedures are discussed whenever appropriate throughout the course. Some methods of molecular weight determination are introduced.				
Skript	Course materials (consisting of personal notes and distributed paper copies) are sufficient for exam preparation.				
Voraussetzungen / Besonderes	The course will be taught in English. Complicated expressions will also be given in German. Questions are welcome in English or German. The written examination will be in English, answers in German are acceptable. A basic chemistry knowledge is required.  PhD students who need recognized credit points are required to pass the written exam.				



<b>227-0390-00L</b>	<b>Elements of Microscopy</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>M. Stampanoni, G. Csúcs, R. A. Wepf</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung fasst sich mit den Grundlagen der Mikroskopie (Wellen Fortpflanzung, Beugung sowie Aberrationen). Lichtmikroskopie in alle ihre Aspekten (Fluoreszenz, Konfokale und Multiphoton), 3D Elektronenmikroskopie sowie tomographische Röntgenmikroskopie werden präsentiert.				
Lernziel	Solide Einführung in die Grundlagen der Mikroskopie, sei es mit sichtbarem Licht, Elektronen oder Röntgenstrahlen.				
Inhalt	Wissenschaftliche Arbeit im Naturwissenschaftlichen Gebiet wäre ohne Mikroskopie kaum denkbar. Heutzutage stehen den Forscher extrem kräftige Werkzeuge zur Verfügung um Proben bis auf das atomare Niveau zu untersuchen. Die Vorlesung umfasst eine allgemeine Einführung in die Grundsätze der Mikroskopie, von der Wellenphysik bis zur Entstehung von Bildern. Sie liefert die physikalischen und technischen Grundkenntnisse über Lichtmikroskopie, Elektronenmikroskopie und Röntgenmikroskopie. Während ausgewählter Übungsstunden im Labor werden hochentwickelten Instrumenten gezeigt und ihre Funktion sowie ihren Potential dargestellt.				
Literatur	Online verfügbar.				

### ► Praktika und Projektarbeiten

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>529-0057-01L</b>	<b>Advanced Analytical Chemistry Laboratory</b>	<b>W</b>	<b>16 KP</b>	<b>16P</b>	<b>R. Zenobi, P. S. Dittrich, D. Günther</b>
Kurzbeschreibung	Advanced Analytical Chemistry Laboratory or Research Project				
Lernziel	Practical application of advanced analytical methods in the laboratory.				
Inhalt	Either a semester project in one of the research groups, or a lab class consisting of:  GC with mass spectrometric detection (GC-MS), ICP-AES, ICP-MS, X-ray fluorescence, atomic absorption spectroscopy, radiochemical analysis, MALDI mass spectrometry, scanning probe microscopy (STM).  5-week project in a research group, in one of the following areas: MALDI-MS, ICP-AES, ICP-MS, speciation, ion chromatography, NMR, scanning probe microscopy (STM/AFM).				
Skript	Detailed descriptions of the experiments will be available				
<b>529-0200-00L</b>	<b>Research Project I</b>	<b>O</b>	<b>16 KP</b>	<b>16A</b>	Professor/innen
Kurzbeschreibung	In a research project students extend their knowledge in a particular field, get acquainted with the scientific way of working, and learn to work on an actual research topic. Research projects are carried out in a core or optional subject area as chosen by the student.				
Lernziel	Die Studierenden werden mit der wissenschaftlichen Arbeit vertraut gemacht und vertiefen ihr Wissen in einem Fachgebiet.				
<b>529-0201-00L</b>	<b>Research Project II</b>	<b>O</b>	<b>17 KP</b>	<b>17A</b>	Professor/innen
Kurzbeschreibung	In a research project students extend their knowledge in a particular field, get acquainted with the scientific way of working, and learn to work on an actual research topic. Research projects are carried out in a core or optional subject area as chosen by the student.				
Lernziel	Die Studierenden werden mit der wissenschaftlichen Arbeit vertraut gemacht und vertiefen ihr Wissen in einem Fachgebiet.				
<b>529-0239-02L</b>	<b>Advanced Organic Chemistry Laboratory ■</b>	<b>W</b>	<b>16 KP</b>	<b>16P</b>	<b>E. M. Carreira</b>
Kurzbeschreibung	Die im Anfängerpraktikum vermittelten Fertigkeiten sollen vertieft, auf mehrstufige Synthesen, unter Benutzung von neuen Techniken, angewendet und an kleineren, forschungsorientierten Projekten erprobt werden. Die Ergebnisse werden im begleitenden Seminar präsentiert und zur Diskussion gestellt.				
Lernziel	Die im Anfängerpraktikum vermittelten Fertigkeiten sollen vertieft, auf mehrstufige Synthesen, unter Benutzung von neuen Techniken, angewendet und an kleineren, forschungsorientierten Projekten erprobt werden. Die Ergebnisse werden im begleitenden Seminar präsentiert und zur Diskussion gestellt.				
Inhalt	Die im Anfängerpraktikum vermittelten Fertigkeiten sollen vertieft, auf mehrstufige Synthesen angewendet und an kleineren, forschungsorientierten Projekten erprobt werden. Die Ergebnisse werden im begleitenden Seminar präsentiert und zur Diskussion gestellt. Es werden mehrstufige bekannte Synthesen durchgeführt, bei denen neue Techniken erlernt werden sollen (z.B. Arbeiten mit kleinen Mengen, Arbeiten unter Schutzgas, bei tiefen Temperaturen, mit metallorganischen Reagentien und/oder mit Enzymen). In jedem Fall ist die Arbeit Teil eines Forschungsprojektes. Die ersten Stufen sind oft grössere Ansätze von schon beschriebenen Experimenten, spätere Stufen können auch noch nicht beschriebene Reaktionsschritte sein. Orientierende Vorversuche werden generell durchgeführt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Bestandenes Praktikum 529-0230-00L Anorganische und Organische Chemie I oder ein vergleichbares Grundpraktikum in organischer Chemie				
<b>529-0439-00L</b>	<b>Praktikum Physikalische Chemie für Fortgeschrittene ■</b>	<b>W</b>	<b>16 KP</b>	<b>16P</b>	<b>E. C. Meister</b>
Kurzbeschreibung	Voraussetzung: Praktikum Physikalische und Analytische Chemie (529-0054-00L) oder Physikalisch-chemisches Praktikum I (529-0429-03L) oder Praktikum Spektroskopie (529-0449-00L) Experiments on the methodology and application of spectroscopy in the following areas: NMR spectroscopy, ESR spectroscopy, holography, single molecule detection and spectroscopy, UV/VIS absorption spectroscopy, high resolution IR spectroscopy, carbon dioxide laser and IR multi photon excitation, time resolved bi-molecular kinetics, near-infrared spectroscopy, cavity ring-down spectroscopy.				
Lernziel	Vermittlung detaillierter Grundlagen von spezieller physikalisch-chemischer Experimentiertechnik, insbesondere spektroskopischer Methoden. Durchführung, Auswertung und Protokollierung von praktischen Aufgaben. Präsentation eines Vortrags.				
Inhalt	Liste der Praktikumsversuche: FT-NMR-Spektroskopie, ESR-Spektroskopie, Holographie, Einzelmolekül-Detektion und -Spektroskopie, hochauflösende Infrarot-Spektroskopie, IR-Vielphotonenanregung mit CO <sub>2</sub> -Laser, zeitaufgelöste bimolekulare Reaktionskinetik, Nahinfrarot-Spektroskopie mit Cavity Ring-down Technik.				

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

siehe Studiengang GESS-Pflichtwahlfächer

### ► Master-Arbeit

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>529-0500-00L</b>	<b>Master Thesis</b>	<b>O</b>	<b>20 KP</b>	<b>20D</b>	Professor/innen
Kurzbeschreibung	Zur Master-Arbeit wird nur zugelassen, wer: a. das Bachelor-Studium erfolgreich abgeschlossen hat; b. allfällige Auflagen für die Zulassung zum Master-Studiengang erfüllt hat.				
Lernziel	In the Master thesis students prove their ability to independent, structured and scientific working. The Master thesis is usually carried out in a core or optional subject area as chosen by the student.				
Inhalt	In the Master Thesis students prove their ability to independent, structured and scientific working.				

## ► Auflagen-Lerneinheiten

Das untenstehende Lehrangebot gilt nur für MSc Studierende mit Zulassungsaufgaben.

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
551-0015-AAL	<b>Biology I ■</b> <i>Die Lerneinheit kann nur von MSc Studierenden mit Zulassungsaufgaben belegt werden.</i>	E-	2 KP	4R	R. Glockshuber, L. Thöny-Meyer
Kurzbeschreibung	Gegenstand der Vorlesung Biologie I ist die Einführung in die molekularen Grundlagen der Biologie für angehende Masterstudierende, die dieses Kurs als Zulassungsvoraussetzung erfolgreich absolvieren müssen				
Lernziel	Ziel der Vorlesung Biologie I ist die Vermittlung des molekularen Aufbaus der Zelle, der Grundlagen des Stoffwechsels und eines Überblicks über molekulare Genetik				
Inhalt	Die folgenden Kapitelnummern beziehen sich auf das der Vorlesung zugrundeliegende Lehrbuch "Biology" (Campbell & Rees, 7th edition, 2005) Chapters 1-4: basic knowledge, considered a prerequisite for this course  Chapter 5: The structure and function of macromolecules Chapter 6: A tour of the cell Chapter 7: Membrane structure and function Chapter 8: Introduction of metabolism (enzymes) Chapter 9: Cellular respiration Chapter 12: The cell cycle Chapter 13: Meiosis and sexual life cycles Chapter 14: Mendel and the gene idea Chapter 15: The chromosomal basis of inheritance Chapter 16: The molecular basis of inheritance Chapter 17: From gene to protein Chapter 18: Regulation of gene expression Chapter 19: Viruses Chapter 46: Animal reproduction part 46.3 and 46.4				
Literatur	Das folgende Lehrbuch ist Grundlage für die Vorlesungen Biologie I und II:  "Biology", Campbell and Rees, 7th Edition, 2005, Pearson/Benjamin Cummings, ISBN 0-8053-7166-4				
529-0051-AAL	<b>Analytical Chemistry I ■</b> <i>Die Lerneinheit kann nur von MSc Studierenden mit Zulassungsaufgaben belegt werden.</i>	E-	3 KP	6R	D. Günther, P. S. Dittrich, R. Zenobi
Kurzbeschreibung	Vorstellung der wichtigsten spektroskopischen Methoden und ihre Anwendung in der Praxis der Strukturaufklärung.				
Lernziel	Kenntnis der notwendigen theoretischen Grundlagen und der Anwendungsmöglichkeiten für den Einsatz von relevanten spektroskopischen Methoden in der analytisch-chemischen Praxis.				
Inhalt	Anwendungsorientierte Grundlagen der organischen und anorganischen Instrumentalanalytik und des empirischen Einsatzes von Methoden der Strukturaufklärung: Massenspektrometrie: Ionisationsmethoden, Massentrennung, Aufnahmetechnik. Interpretation von Massenspektren: Isotopensignale, Fragmentierungsregeln, Umlagerungen. NMR-Spektroskopie: Experimentelle Grundlagen, Chemische Verschiebung, Spin-Spin-Kopplung. IR-Spektroskopie: Rekapitulation der Themen Harmonischer Oszillator, Normalschwingungen, gekoppelte Schwingungssysteme (Anknüpfen an Grundlagen aus der entsprechenden Vorlesung in physikalischer Chemie); Probenvorbereitung, Aufnahmetechnik, Lambert-Beer'sches Gesetz; Interpretation von IR-Spektren; Raman-Spektroskopie. UV/VIS-Spektroskopie: Grundlagen, Interpretation von Elektronenspektren. Circular dichroismus (CD) und optische Rotations-Dispersion (ORD). Atomabsorptions-, Emissions-, Röntgenfluoreszenz-Spektroskopie: Grundlagen, Probenvorbereitung.				
Skript	Ein Skript wird zum Selbstkostenpreis abgegeben.				
Literatur	- R. Kellner, J.-M. Mermet, M. Otto, H. M. Widmer (Eds.) Analytical Chemistry, Wiley-VCH, Weinheim, 1998; - D. A. Skoog und J. J. Leary, Instrumentelle Analytik, Springer, Heidelberg, 1996; - M. Hesse, H. Meier, B. Zeeh, Spektroskopische Methoden in der organischen Chemie, 5. überarbeitete Auflage, Thieme, Stuttgart, 1995 - E. Pretsch, P. Bühlmann, C. Affolter, M. Badertscher, Spektroskopische Daten zur Strukturaufklärung organischer Verbindungen, 4. Auflage, Springer, Berlin/Heidelberg, 2001- Kläntzsch N., Lienemann P., Richner P., Vonmont H: Elementanalytik. Instrumenteller Nachweis und Bestimmung von Elementen und deren Verbindungen. Spektrum Analytik, 1996, Hardcover, 339 S., ISBN 3-86025-134-1.				
Voraussetzungen / Besonderes	Übungen sind in die Vorlesung integriert. Zusätzlich wird die Veranstaltung 529-0289-00 "Instrumentalanalyse organischer Verbindungen" (4. Semester) empfohlen.				

### Chemie Master - Legende für Typ

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

### Legende für Umfang

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

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

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

# Chemie- und Bioingenieurwissenschaften Master

## ► Kernfächer

Keine Kernfächer im Frühjahrssemester

## ► Wahlfächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>551-0342-00L</b>	<b>Metabolic Networks</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>7G</b>	<b>N. Zamboni, U. Sauer</b>
Kurzbeschreibung	Experimentally: quantitative physiology, bioreactor cultivation, mass spectrometry-based metabolomics, <sup>13</sup> C-labeling experiments for metabolic flux analysis. Computationally: basics of the simulation software MatLab, stoichiometric models for simulation and analysis of network behavior. Soft skills to be trained: project planning, presentation, reporting, independent working style, team work.				
Lernziel	Introduction to experimental and computational methods for the analysis of metabolic networks. Upon introduction of concepts, the course is mainly taught by project-oriented assignment of tasks that provide hands-on experience both in the wet-lab and the computation part.				
Inhalt	Experimentally: quantitative physiology, bioreactor cultivation, mass spectrometry-based metabolomics, <sup>13</sup> C-labeling experiments for metabolic flux analysis. Computationally: basics of the simulation software MatLab, stoichiometric models for simulation and analysis of network behavior. Soft skills to be trained: project planning, presentation, reporting, independent working style, team work.				
Literatur	The course is not taught by a particular book, but some books are suggested for further reading: - Systems biology in Practice by Klipp, Herwig, Kowald, Wierling und Lehrach. Wiley-VCH 2005				
<b>529-0941-00L</b>	<b>Introduction to Macromolecular Chemistry</b>	<b>W</b>	<b>7 KP</b>	<b>3G</b>	<b>A. D. Schlüter</b>
Kurzbeschreibung	Basic definitions, types of polyreactions, constitution of homo- and copolymers, networks, configurative and conformational aspects, contour length, coil formation, mobility, glass temperature, rubber elasticity, molecular weight distribution, energetics of and examples for polyreactions.				
Lernziel	Understanding the significance of molecular size, constitution, configuration and conformation of synthetic and natural macromolecules for their specific physical and chemical properties.				
Inhalt	This introductory course on macromolecular chemistry discusses definitions, introduces types of polyreactions, and compares chain and step-growth polymerizations. It also treats the constitution of polymers, homo- and copolymers, networks, configuration and conformation of polymers. Topics of interest are contour length, coil formation, the mobility in polymers, glass temperature, rubber elasticity and molecular weight distribution, energetics of polyreactions, and examples for polyreactions (polyadditions, polycondensations, polymerizations). Selected polymerization mechanisms and procedures are discussed whenever appropriate throughout the course. Some methods of molecular weight determination are introduced.				
Skript	Course materials (consisting of personal notes and distributed paper copies) are sufficient for exam preparation.				
Voraussetzungen / Besonderes	The course will be taught in English. Complicated expressions will also be given in German. Questions are welcome in English or German. The written examination will be in English, answers in German are acceptable. A basic chemistry knowledge is required.  PhD students who need recognized credit points are required to pass the written exam.				
<b>551-0324-00L</b>	<b>Systems Biology</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4V</b>	<b>R. Aebersold, B. Christen, M. Claassen, E. Hafen, U. Sauer</b>
Kurzbeschreibung	Introduction to experimental and computational methods of systems biology. By using baker's yeast as a thread through the series, we focus on global methods for analysis of and interference with biological functions. Illustrative applications to other organisms will highlight medical and biotechnological aspects.				
Lernziel	- obtain an overview of global analytical methods - obtain an overview of computational methods in systems biology - understand the concepts of systems biology				
Inhalt	Overview of global analytical methods (e.g. DNA arrays, proteomics, metabolomics, fluxes etc), global interference methods (siRNA, mutant libraries, synthetic lethality etc.) and imaging methods. Introduction to mass spectrometry and proteomics. Concepts of metabolism in microbes and higher cells. Systems biology of developmental processes. Concepts of mathematical modeling and applications of computational systems biology.				
Skript	no script				
Literatur	The course is not taught by a particular book, but some books are suggested for further reading: - Systems biology in Practice by Klipp, Herwig, Kowald, Wierling und Lehrach. Wiley-VCH 2005				
<b>227-0390-00L</b>	<b>Elements of Microscopy</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>M. Stampanoni, G. Csúcs, R. A. Wepf</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung fasst sich mit den Grundlagen der Mikroskopie (Wellen Fortpflanzung, Beugung sowie Aberrationen). Lichtmikroskopie in alle ihre Aspekte (Fluoreszenz, Konfokale und Multiphoton), 3D Elektronenmikroskopie sowie tomographische Röntgenmikroskopie werden präsentiert.				
Lernziel	Solide Einführung in die Grundlagen der Mikroskopie, sei es mit sichtbarem Licht, Elektronen oder Röntgenstrahlen.				
Inhalt	Wissenschaftliche Arbeit im Naturwissenschaftlichen Gebiet wäre ohne Mikroskopie kaum denkbar. Heutzutage stehen den Forschern extrem kräftige Werkzeuge zur Verfügung um Proben bis auf das atomare Niveau zu untersuchen. Die Vorlesung umfasst eine allgemeine Einführung in die Grundsätze der Mikroskopie, von der Wellenphysik bis zur Entstehung von Bildern. Sie liefert die physikalischen und technischen Grundkenntnisse über Lichtmikroskopie, Elektronenmikroskopie und Röntgenmikroskopie. Während ausgewählter Übungsstunden im Labor werden hochentwickelten Instrumenten gezeigt und ihre Funktion sowie ihren Potential dargestellt.				
Literatur	Online verfügbar.				
<b>529-0191-01L</b>	<b>Renewable Energy Technologies II, Energy Storage and Conversion</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>T. Schmidt</b>
	<i>Die Vorlesungen Renewable Energy Technologies I (529-0193-00L) und Renewable Energy Technologies II (529-0191-01L) können unabhängig voneinander besucht werden.</i>				
Kurzbeschreibung	Swiss energy system. Energy conversion efficiency. Storage: Pumped water, fly wheels, compressed air, electromagnetic. Seasonal heat storage. Hydrogen as energy carrier; electrolysis; power-to-gas. Fuel cells: fundamentals, components, stacks, systems; portable devices and stationary power generation (CHP). Fuel cell vehicles; electrochemical storage in batteries. supercapacitors; electromobility.				
Lernziel	Students will recognize the importance of energy storage in an industrial energy system. The efficient generation of electricity from hydrogen in fuel cells, and the efficient energy storage in batteries and supercapacitors will be introduced. Students will get an insight into electrochemical energy conversion and storage.				
Literatur	- Tester, J.W., Drake, E.M., Golay, M.W., Driscoll, M.J., Peters, W.A.: Sustainable Energy - Choosing Among Options (MIT Press, 2005). - C.H. Hamann, A. Hamnett, W. Vielstich; Electrochemistry Wiley-VCH (2007).				
<b>151-0104-00L</b>	<b>Uncertainty Quantification for Engineering &amp; Life</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>P. Koumoutsakos, K. Papadimitriou</b>

## Sciences

Kurzbeschreibung	Quantification of uncertainties in computational models pertaining to applications in engineering and life sciences. Exploitation of massively available data to develop computational models with quantifiable predictive capabilities. Applications of Uncertainty Quantification and Propagation to problems in mechanics, control, systems and cell biology.
Lernziel	The course will teach fundamental concept of Uncertainty Quantification and Propagation (UQ+P) for computational models of systems in Engineering and Life Sciences. Emphasis will be placed on practical and computational aspects of UQ+P including the implementation of relevant algorithms in multicore architectures.
Inhalt	Topics that will be covered include: Reliability analysis, parametric and non-parametric estimation, Bayesian inference, Markov Chain Monte Carlo
Skript	The class will be largely based on the book: Data Analysis: A Bayesian Tutorial by Devinderjit Sivia as well as on class notes and related literature that will be distributed in class.
Literatur	1. Data Analysis: A Bayesian Tutorial by Devinderjit Sivia 2. Probability Theory: The Logic of Science by E. T. Jaynes 3. Class Notes
Voraussetzungen / Besonderes	Fundamentals of Probability, Fundamentals of Computational Modeling

### ► Praktikum, Projektarbeit und Fallstudie

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
529-0300-00L	<b>Research Project</b>	O	8 KP	8A	Professor/innen
Kurzbeschreibung	In a research project students extend their knowledge in a particular field, get acquainted with the scientific way of working, and learn to work on an actual research topic. Research projects are carried out in a core or optional subject area as chosen by the student.				
Lernziel	Einführung in die experimentellen Arbeitsmethoden der Chemieingenieurwissenschaften in einer Forschungsgruppe. Kritische Analyse und Präsentation der Resultate in einem wissenschaftlichen Bericht.				
Inhalt	Dieses Projekt wird vorzugsweise während der Frühlingsferien vor dem sechsten Semester als Blockveranstaltung durchgeführt. Der/die Teilnehmer darf sein Thema aus den vorgeschlagenen Projekten auswählen. Schwergewicht wird auf das Erlernen von experimentellen Methoden und deren Auswertung und Interpretation gelegt. Resultate werden in einem Bericht zusammengefasst und kritisch beurteilt.				

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

*siehe Studiengang GESS-Pflichtwahlfächer*

### ► Master-Arbeit

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
529-0600-00L	<b>Master Thesis</b>	O	20 KP	20D	Professor/innen
	<i>Zur Master-Arbeit wird nur zugelassen, wer:</i> <i>a. das Bachelor-Studium erfolgreich abgeschlossen hat;</i> <i>b. allfällige Auflagen für die Zulassung zum Master-Studiengang erfüllt hat.</i>				
Kurzbeschreibung	In the Master thesis students prove their ability to independent, structured and scientific working. The Master thesis is carried out in a research group of the Department of Chemistry and Applied Biosciences, usually in the Institute of Chemical and Bioengineering, as chosen by the student.				
Lernziel	In the Master Thesis students prove their ability to independent, structured and scientific working.				

### ► Auflagen-Lerneinheiten

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

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
551-0103-AAL	<b>Fundamentals of Biology IIA: Cell Biology ■</b>	E-	5 KP	11R	U. Kutay, Y. Barral, E. Hafen, G. Schertler, U. Suter, S. Werner
	<i>Die Lerneinheit kann nur von MSc Studierenden mit Zulassungsaufgaben belegt werden.</i>				
Kurzbeschreibung	The goal of this course is to provide students with a wide general understanding in cell biology. With this material as a foundation, students have enough of a cell biological basis to begin their specialization not only in cell biology but also in related fields such as biochemistry, microbiology, pharmacological sciences, molecular biology, and others.				
Lernziel	The goal of this course is to provide students with a wide general understanding cell biology. With this material as a foundation, students have enough of a cell biological basis to begin their specialization not only in cell biology but also in related fields such as biochemistry, microbiology, pharmacological sciences, molecular biology, and others.				
Inhalt	The focus is animal cells and the development of multicellular organisms with a clear emphasis on the molecular basis of cellular structures and phenomena. The topics include biological membranes, the cytoskeleton, protein sorting, energy metabolism, cell cycle and division, viruses, extracellular matrix, cell signaling, embryonic development and cancer research.				

Literatur	Alberts et al. Molecular Biology of the Cell Fifth edition, 2008 ISBN 978-0-8153-4105-5 (hard cover) and ISBN 978-0-8153-4106-2 (paperback).				
	Topic/Lecturer/Chapter/Pages: Introduction to Cell Biology/Gebhard Schertler/1+2+3+4/1-193; Cellular compartments/Gebhard Schertler/12/695-748; Membrane lipids/Gebhard Schertler/10/617-629; Working with cells/Ulrike Kutay/9/579-613; Mitochondria/Ulrike Kutay/12+14/695-703/713-723/815-818/856-860; Chloroplasts, peroxisomes/Ulrike Kutay/12+14/695-703/713-723/840-844/856-860; Structure and dynamics of the nucleus/Ulrike Kutay/6+12/362-366/704-706/710-712; Membrane proteins/Gebhard Schertler/10/629-650; Working with membranes/Gebhard Schertler/9/579-615; Nuclear transport of proteins/Ulrike Kutay/12/706-711; RNA processing and nuclear export/Ulrike Kutay/6/345-353/357-366/369; Endoplasmic reticulum/Ulrike Kutay/12/723-745; Vesicular transport/Ulrike Kutay/13/749-766; From the ER through the Golgi/Ulrike Kutay/13/766-779; From the TGN to Lysosomes and the plasma membrane/Ulrike Kutay/13/779-787/799-809; The plasma membrane and endocytosis/Ulrike Kutay/13/787-799; Introduction to the cytoskeleton/Ulrike Kutay/16/965-1035; Microtubules/Ulrike Kutay/16/965-1035; Actin/Muscle/Ulrike Kutay/16/965-1035; Cell polarization and migration/Yves Barral/16/1036-1052; Introduction to the cell cycle/Yves Barral/17/1053-1070; MPF and the cell cycle control machinery/Yves Barral/17/1053-1070; Mechanisms of chromosome segregation/Yves Barral/17/1070-1090; Cell division/Yves Barral/17/1090-1101; Apoptosis/Yves Barral/18/1115-1127; Membrane transport passive and active/Sabine Werner/11/651-667; Ion channels, action potential/Sabine Werner/11/667-687; General principles of signalling/Sabine Werner/15/879-903; Nuclear receptors, G-protein coupled receptors/Sabine Werner/15/879-921; Cell signalling; G-protein coupled receptors/Sabine Werner/15/904-921; Cell signalling; Receptor tyrosine kinases/Sabine Werner/15/921-938; Cell signalling; Tyrosine kinase associated receptors/Sabine Werner/15/921-938; Cell signalling; Receptor serine threonine kinases/Sabine Werner/15/939-944; Signalling through proteolysis/Sabine Werner/15/946-954; Cancer Biology/Sabine Werner/20/1205-1267; Cell-Cell Interactions/Ueli Suter/19/1131-1195; Extracellular Matrix/Ueli Suter/19/1131-1195; Regeneration / Stem Cells/Ueli Suter/23/1417-1484; Germ Cells and Sex Determination/Ernst Hafen/21/1269-1304; Development/Ernst Hafen/22/1305-1417				
Voraussetzungen / Besonderes	none				
<b>551-0015-AAL</b>	<b>Biology I ■</b> <i>Die Lerneinheit kann nur von MSc Studierenden mit Zulassungsaufgaben belegt werden.</i>	<b>E-</b>	<b>2 KP</b>	<b>4R</b>	<b>R. Glockshuber, L. Thöny-Meyer</b>
Kurzbeschreibung	Gegenstand der Vorlesung Biologie I ist die Einführung in die molekularen Grundlagen der Biologie für angehende Masterstudierende, die dieses Kurs als Zulassungsvoraussetzung erfolgreich absolvieren müssen				
Lernziel	Ziel der Vorlesung Biologie I ist die Vermittlung des molekularen Aufbaus der Zelle, der Grundlagen des Stoffwechsels und eines Überblicks über molekulare Genetik				
Inhalt	Die folgenden Kapitelnummern beziehen sich auf das der Vorlesung zugrundeliegende Lehrbuch "Biology" (Campbell & Rees, 7th edition, 2005) Chapters 1-4: basic knowledge, considered a prerequisite for this course  Chapter 5: The structure and function of macromolecules Chapter 6: A tour of the cell Chapter 7: Membrane structure and function Chapter 8: Introduction of metabolism (enzymes) Chapter 9: Cellular respiration Chapter 12: The cell cycle Chapter 13: Meiosis and sexual life cycles Chapter 14: Mendel and the gene idea Chapter 15: The chromosomal basis of inheritance Chapter 16: The molecular basis of inheritance Chapter 17: From gene to protein Chapter 18: Regulation of gene expression Chapter 19: Viruses Chapter 46: Animal reproduction part 46.3 and 46.4				
Literatur	Das folgende Lehrbuch ist Grundlage für die Vorlesungen Biologie I und II:  "Biology", Campbell and Rees, 7th Edition, 2005, Pearson/Benjamin Cummings, ISBN 0-8053-7166-4				
<b>551-0016-AAL</b>	<b>Biology II ■</b> <i>Die Lerneinheit kann nur von MSc Studierenden mit Zulassungsaufgaben belegt werden.</i>	<b>E-</b>	<b>2 KP</b>	<b>4R</b>	<b>M. Stoffel, E. Hafen</b>
Kurzbeschreibung	The lecture course Biology II is a basic introductory course into biology for students who need to pass this course for admission to their MSc curriculum.				
Lernziel	The objective of the lecture course Biology II is the understanding of form, function, and development of animals and of the basic underlying mechanisms.				
Inhalt	The following numbers of chapters refer to the text-book "Biology" (Campbell & Reece, 7th edition, 2005) on which the course is based. Chapters 1-4 are a basic prerequisite. The sections "Structure of the Cell" (Chapters 5-10, 12, 17) and "General Genetics" (Chapters 13-16, 18, 46) are covered by the lecture Biology I.  1. Genomes, DNA Technology, Genetic Basis of Development  Chapter 19: Eukaryotic Genomes: Organization, Regulation, and Evolution Chapter 20: DNA Technology and Genomics Chapter 21: The Genetic Basis of Development  2. Form, Function, and Development of Animals I  Chapter 40: Basic Principles of Animal Form and Function Chapter 41: Animal Nutrition Chapter 44: Osmoregulation and Excretion Chapter 47: Animal Development  3. Form, Function, and Development of Animals II  Chapter 42: Circulation and Gas Exchange Chapter 43: The Immune System Chapter 45: Hormones and the Endocrine System Chapter 48: Nervous Systems Chapter 49: Sensory and Motor Mechanisms				

Literatur	The following text-book is the basis for the courses Biology I and II:				
	Biology, Campbell and Reece, 7th Edition, 2005, Pearson/Benjamin Cummings, ISBN 0-8053-7166-4				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisite: Lecture course Biology I of winter semester				
<b>529-0051-AAL</b>	<b>Analytical Chemistry I ■</b> <i>Die Lerneinheit kann nur von MSc Studierenden mit Zulassungsaufgaben belegt werden.</i>	<b>E-</b>	<b>3 KP</b>	<b>6R</b>	<b>D. Günther, P. S. Dittrich, R. Zenobi</b>
Kurzbeschreibung	Vorstellung der wichtigsten spektroskopischen Methoden und ihre Anwendung in der Praxis der Strukturaufklärung.				
Lernziel	Kenntnis der notwendigen theoretischen Grundlagen und der Anwendungsmöglichkeiten für den Einsatz von relevanten spektroskopischen Methoden in der analytisch-chemischen Praxis.				
Inhalt	Anwendungsorientierte Grundlagen der organischen und anorganischen Instrumentalanalytik und des empirischen Einsatzes von Methoden der Strukturaufklärung: Massenspektrometrie: Ionisationsmethoden, Massentrennung, Aufnahmetechnik. Interpretation von Massenspektren: Isotopensignale, Fragmentierungsregeln, Umlagerungen. NMR-Spektroskopie: Experimentelle Grundlagen, Chemische Verschiebung, Spin-Spin-Kopplung. IR-Spektroskopie: Rekapitulation der Themen Harmonischer Oszillator, Normalschwingungen, gekoppelte Schwingungssysteme (Anknüpfen an Grundlagen aus der entsprechenden Vorlesung in physikalischer Chemie); Probenvorbereitung, Aufnahmetechnik, Lambert-Beer'sches Gesetz; Interpretation von IR-Spektren; Raman-Spektroskopie. UV/VIS-Spektroskopie: Grundlagen, Interpretation von Elektronenspektren. Circular dichroismus (CD) und optische Rotations-Dispersion (ORD). Atomabsorptions-, Emissions-, Röntgenfluoreszenz-Spektroskopie: Grundlagen, Probenvorbereitung.				
Skript	Ein Skript wird zum Selbstkostenpreis abgegeben.				
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>- R. Kellner, J.-M. Mermet, M. Otto, H. M. Widmer (Eds.) Analytical Chemistry, Wiley-VCH, Weinheim, 1998;</li> <li>- D. A. Skoog and J. J. Leary, Instrumentelle Analytik, Springer, Heidelberg, 1996;</li> <li>- M. Hesse, H. Meier, B. Zeeh, Spektroskopische Methoden in der organischen Chemie, 5. überarbeitete Auflage, Thieme, Stuttgart, 1995</li> <li>- E. Pretsch, P. Bühlmann, C. Affolter, M. Badertscher, Spektroskopische Daten zur Strukturaufklärung organischer Verbindungen, 4. Auflage, Springer, Berlin/Heidelberg, 2001-</li> <li>Kläntschi N., Lienemann P., Richner P., Vonmont H: Elementanalytik. Instrumenteller Nachweis und Bestimmung von Elementen und deren Verbindungen. Spektrum Analytik, 1996, Hardcover, 339 S., ISBN 3-86025-134-1.</li> </ul>				
Voraussetzungen / Besonderes	Übungen sind in die Vorlesung integriert. Zusätzlich wird die Veranstaltung 529-0289-00 "Instrumentalanalyse organischer Verbindungen" (4. Semester) empfohlen.				

#### Chemie- und Bioingenieurwissenschaften Master - Legende für Typ

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

#### Legende für Umfang

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

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

# Chemieingenieurwissenschaften Bachelor

## ► 2. Semester

### ►► Obligatorische Fächer Basisprüfung

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>529-0012-02L</b>	<b>Allgemeine Chemie II (AC)</b>	<b>O</b>	<b>4 KP</b>	<b>3V+1U</b>	<b>H. Grützmacher, W. Uhlig</b>
Kurzbeschreibung	1) Allgemeine Definitionen 2) VSEPR Model 3) Qualitative Molekülorbitaldiagramme 4) Kugelpackungen, Metallstrukturen 5) Strukturen der Hauptgruppenhalbmetalle 6) Strukturen der Nichtmetalle 7) Darstellungen der Elemente 8) Reaktivität der Elemente 9) Ionische Verbindungen 10) Ionen in Lösung 11) Wasserstoffverbindungen 12) Halogenverbindungen 13) Sauerstoffverbindungen 14) Redoxchemie				
Lernziel	Verständnis der grundlegenden Prinzipien der Strukturen, Eigenschaften und Reaktivitäten der Hauptgruppenelemente (Gruppen 1, 2 und 13-18).				
Inhalt	Die Vorlesung ist in 14 Teile gegliedert, in denen grundlegende Phänomene der Chemie der Hauptgruppenelemente diskutiert werden: 1) Einführung in die periodischen Eigenschaften und allgemeine Definitionen. 2) VSEPR Modell 3) Qualitative Molekülorbitaldiagramme für einfache anorganische Molekülverbindungen 4) Dichteste Kugelpackungen und Strukturen der Metalle. 5) Strukturen der Hauptgruppenhalbmetalle 6) Strukturen der Nichtmetalle. 7) Darstellungen der Elemente. 8) Reaktivität der Elemente. 9) Ionische Verbindungen. 10) Ionen in Lösung. 11) Wasserstoffverbindungen. 12) Halogenverbindungen. 13) Sauerstoffverbindungen. 14) Redoxchemie.				
Skript	Die Folien der Vorlesung sind auf dem Internet unter <a href="http://www.gruetzmacher.ethz.ch/education/lectures/ac2">http://www.gruetzmacher.ethz.ch/education/lectures/ac2</a> am Ende der Webseite zugänglich.				
Literatur	Der Vorlesungsstoff kann in folgendem Lehrbuch, das auch in Englisch erhältlich ist, nachgelesen werden: J. Huheey, E. Keiter, R. Keiter, Anorganische Chemie, Prinzipien von Struktur und Reaktivität, 3. Auflage, deGruyter, 2003.				
Voraussetzungen / Besonderes	Grundlagen zum Verständnis dieser Vorlesung ist die Vorlesung Allgemeine Chemie 1.				
<b>529-0012-03L</b>	<b>Allgemeine Chemie II (OC)</b>	<b>O</b>	<b>4 KP</b>	<b>3V+1U</b>	<b>A. Bach</b>
Kurzbeschreibung	Klassifizierungen organischer Reaktionen, reaktive Zwischenprodukte: Radikale, Carbokationen, Carbanionen, organische Säuren / Basen, elektronische Substituenteneffekte, elektrophile aromatische Substitution, elektrophile Addition an Doppelbindungen, HSAB-Konzept, nukleophile Substitution an sp <sup>3</sup> -hybridisierten Zentren (SN1-/SN2-Reaktionen), nukleophile aromatische Substitutionen, Eliminierungen.				
Lernziel	Verständnis der grundlegenden Reaktivitätsprinzipien und der Beziehung zwischen Struktur und Reaktivität. Kenntnis der wichtigsten Reaktionstypen und ausgewählter Stoffklassen.				
Inhalt	Klassifizierungen organischer Reaktionen, reaktive Zwischenprodukte: Radikale, Carbokationen, Carbanionen, organische Säuren / Basen, elektronische Substituenteneffekte, elektrophile aromatische Substitution, elektrophile Addition an Doppelbindungen, HSAB-Konzept, nukleophile Substitution an sp <sup>3</sup> -hybridisierten Zentren (SN1-/SN2-Reaktionen), nukleophile aromatische Substitutionen, Eliminierungen.				
Skript	als pdf bei Vorlesungsbeginn erhältlich				
Literatur	[1] P. Sykes, "Reaktionsmechanismen der Organischen Chemie", VCH Verlagsgesellschaft, Weinheim 1988. [2] Carey/Sundberg, Advanced Organic Chemistry, Part A and B, 3rd ed., Plenum Press, New York, 1990/1991. Deutsch: Organische Chemie. [3] Vollhardt/Schore, Organic Chemistry, 2th ed., Freeman, New York, 1994 Deutsche Fassung: Organische Chemie 1995, Verlag Chemie, Weinheim, 1324 S. Dazu: N. Schore, Arbeitsbuch zu Vollhardt, Organische Chemie, 2. Aufl. Verlag Chemie, Weinheim, 1995, ca 400 S. [4] J. March, Advanced Organic Chemistry; Reactions, Mechanisms, and Structure, 5th ed., Wiley, New York, 1992. [5] Streitwieser/Heathcock, Organische Chemie, 2. Auflage, Verlag Chemie, Weinheim, 1994. [6] Streitwieser/Heathcock/Kosower, Introduction to Organic Chemistry, 4th ed., MacMillan Publishing Company, New York, 1992. [7] P. Y. Bruice, Organische Chemie, 5. Auflage, Pearson Verlag, 2007.				
<b>529-0012-01L</b>	<b>Physikalische Chemie I: Thermodynamik</b>	<b>O</b>	<b>4 KP</b>	<b>3V+1U</b>	<b>G. Jeschke</b>
Kurzbeschreibung	Grundlagen der chemischen Thermodynamik. Die drei Hauptsätze der Thermodynamik: Thermodynamische Temperaturskala, innere Energie, Enthalpie, Entropie, das chemische Potential. Lösungen und Mischungen, Phasendiagramme. Reaktionsthermodynamik: Reaktionsgrößen und Gleichgewichtsbedingungen, Gleichgewichtskonstante. Thermodynamik von Oberflächenprozessen.				
Lernziel	Einführung in die chemische Thermodynamik				
Inhalt	Zustandsgrößen und Prozessgrößen, das totale Differential als mathematische Beschreibung von Zustandsänderungen. Modelle: Das ideale und das reale Gas. Die drei Hauptsätze der Thermodynamik: Empirische Temperatur und thermodynamische Temperaturskala, innere Energie, Enthalpie, Entropie, thermisches Gleichgewicht. Mischphasenthermodynamik: Das chemische Potential. Ideale Lösungen und Mischungen, reale Lösungen und Mischungen, Aktivität, kolligative Eigenschaften. Tabellierung thermodynamischer Standardgrößen. Reaktionsthermodynamik: Reaktionsgrößen und Gleichgewichtsbedingungen, Gleichgewichtskonstante und deren Druck- und Temperaturabhängigkeit. Phasengleichgewichte und Phasendiagramme. Thermodynamik von Oberflächen und Grenzflächen: Adsorptionsgleichgewichte, Kapillarkräfte, Phasengleichgewichte feindisperser Teilchen, Adsorptionsisothermen.				
Skript	Skript.				
Literatur	T. Engel, P. Reid, Physikalische Chemie, Pearson Studium, München, 2006. P. W. Atkins, Physikalische Chemie, 3. Auflage, Wiley-VCH, Weinheim, 2001.				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Allgemeine Chemie I, Grundlagen der Mathematik				
<b>401-0272-00L</b>	<b>Grundlagen der Mathematik I (Analysis B)</b>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>T. Bühler</b>
Kurzbeschreibung	Gewöhnliche Differentialgleichungen als mathematische Modelle zur Beschreibung von Prozessen. Numerische, analytische und geometrische Aspekte von Differentialgleichungen. Ausbau der mehrdimensionalen Analysis: Integralsätze.				
Lernziel	Anwendungsorientierte Einführung in die ein- und mehrdimensionale Analysis. Einfache Modelle kennen und selber bilden und mathematisch analysieren können.				
Inhalt	Gewöhnliche Differentialgleichungen als mathematische Modelle zur Beschreibung von Prozessen. Numerische, analytische und geometrische Aspekte von Differentialgleichungen. Ausbau der mehrdimensionalen Analysis: Integralsätze.				
Literatur	- D. W. Jordan, P. Smith: Mathematische Methoden für die Praxis, Spektrum Akademischer Verlag - M. Akveld/R. Sperb: Analysis I, Analysis II (vdf) - L. Papula: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler Bde 1,2,3. (Vieweg)				
<b>401-0622-00L</b>	<b>Grundlagen der Mathematik II (Lineare Algebra und Statistik)</b>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>M. Dettling</b>
Kurzbeschreibung	Lineare Gleichungssysteme; Matrizenrechnung, Determinanten; Vektorräume, Norm- und Skalarprodukt; Lineare Abbildungen, Basistransformationen; Eigenwerte und Eigenvektoren.				
	Ausgleichsrechnung und Regressionsmodell; Zufallsvariable, statistische Eigenschaften der Kleinste-Quadrate Schätzung; Tests, Vertrauens- und Prognoseintervalle im linearen Regressionsmodell; Residuenanalyse.				

Lernziel	Kenntnisse in Mathematik sind eine wesentliche Voraussetzung für einen quantitativen, und insbesondere für einen computergestützten Zugang zu den Naturwissenschaften. In einem zweisemestrigen 11 Semesterwochenstunden umfassenden (Intensiv-)Kurs werden die wichtigsten mathematischen Grundlagen der Mathematik, nämlich ein- und mehrdimensionale Analysis, Lineare Algebra und Statistik, erarbeitet.
Inhalt	Lineare Gleichungssysteme, Matrizenrechnung, Lineare Abbildungen und Eigenwerte werden als Minimalprogramm der Linearen Algebra behandelt. Ueberbestimmte Gleichungssysteme und die Kleinste Quadrate Methode bilden die Brücke zu einer Einführung in die Statistik am Beispiel der Regression.
Skript	Für den Teil Lineare Algebra gibt es ein kurzes Skript, das die wichtigsten Begriffe und Resultate ohne Beispiele zusammenfasst. Für eine ausführlichere Darstellung wird auf das Buch von Nipp und Stoffer (siehe unten) verwiesen.
Literatur	Für den Teil Statistik steht ein detailliertes Skript zur Verfügung. Das Buch von Stahel ist als Ergänzung gedacht. Für Lineare Algebra: K. Nipp/D. Stoffer: "Lineare Algebra", vdf, 5. Auflage. Für Statistik: W. Stahel, "Statistische Datenanalyse", Vieweg, 3. Auflage

<b>551-0016-00L</b>	<b>Biologie II</b>	<b>O</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. Stoffel, E. Hafen</b>
Kurzbeschreibung	Gegenstand der Vorlesung Biologie II ist zusammen mit der Vorlesung Biologie I des vorangegangenen Wintersemesters eine Einführung in die Grundlagen der Biologie für Studierende der Materialwissenschaften sowie der Chemie und der Chemieingenieurwissenschaften.				
Lernziel	Ziel der Vorlesung Biologie II ist das Verständnis der Form, Funktion und Entwicklung von Tieren und der zu Grunde liegenden Mechanismen.				
Inhalt	Die folgenden Kapitelnummern beziehen sich auf das der Vorlesung zugrundeliegende Lehrbuch "Biology" (Campbell & Reece, 7th edition, 2005). Kapitel 1-4 des Lehrbuchs werden als Grundwissen vorausgesetzt. Die Abschnitte "Aufbau der Zelle" (Kap. 5-10, 12, 17) und "Allgemeine Genetik" (Kap. 13-16, 18, 46) sind Inhalt der Vorlesung Biologie I.  1. Genome, DNA-Technologie, Genetische Grundlage der Entwicklung  Kapitel 19: Eukaryotische Genome: Organisation, Regulation und Evolution Kapitel 20: DNA Technologie und Genomik Kapitel 21: Genetische Grundlagen der Entwicklung  2. Form, Funktion und Entwicklung von Tieren I  Kapitel 40: Grundlagen der Struktur und Funktion von Tieren Kapitel 41: Ernährung bei Tieren Kapitel 44: Osmoregulation und Exkretion Kapitel 47: Entwicklung der Tiere  3. Form, Funktion und Entwicklung von Tieren II  Kapitel 42: Kreislauf und Gasaustausch Kapitel 43: Das Immunsystem Kapitel 45: Hormone und das Endokrine System Kapitel 48: Nervensysteme Kapitel 49: Sensorik und Motorik				
Skript	Der Vorlesungsstoff ist sehr nahe am empfohlenen Lehrbuch gehalten. Ergänzende Unterlagen werden ggf. durch die Dozenten zur Verfügung gestellt.				
Literatur	Das folgende Lehrbuch ist Grundlage für die Vorlesungen Biologie I und II:  Biology, Campbell and Reece, 7th Edition, 2005, Pearson/Benjamin Cummings, ISBN 0-8053-7166-4				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzung: Vorlesung Biologie I des Herbstsemestr				

## ►► Praktika

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>529-0230-00L</b>	<b>Anorganische und Organische Chemie I ■</b> <i>Elektronische Belegung nur möglich bis Semesterbeginn</i>	<b>O</b>	<b>8 KP</b>	<b>12P</b>	<b>J. W. Bode</b>
Kurzbeschreibung	Praktikum in Anorganischer und Organischer Chemie I				
Lernziel	Schulung in experimenteller Arbeitstechnik. Verständnis organisch-chemischer Reaktionen durch Experimente.				
Inhalt	Teil I: (ca. 1. Semesterdrittel): Grundoperationen: Erlernen der wichtigsten Grundoperationen in der Reinigung, Trennung, Isolierung und Analytik organischer Verbindungen: Fraktionierende Destillation; Extraktive Trennverfahren; Chromatographie; Kristallisation; IR- (evtl. UV-, 1 H-NMR)-spektroskopische Verfahren zur Strukturermittlung.  Teil II: (2. Semesterdrittel): Organisch-chemische Reaktionen: Herstellung organischer Präparate. Anfänglich ein-, später mehrstufige Synthesen. Präparate beinhalten breite Palette an klassischen und modernen Reaktionstypen.  Teil III: (3. Semesterdrittel): Synthese eines chiralen, enantiomerenreinen Liganden fuer die asymmetrische Katalyse (zusammen mit AOCP II)				
Literatur	- R. K. Müller, R. Keese: "Grundoperationen der präparativen organischen Chemie"; J. Leonard, B. Lygo, G. Procter: "Praxis der Organischen Chemie" (Übersetzung herausgegeben von G. Dyker), VCH, Weinheim, 1996, ISBN 3-527-29411-2.				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: - Praktikum Allgemeine Chemie (1. Semester, 529-0011-04/05) - Vorlesung Organische Chemie I (1. Semester, 529-0011-03)				

## ► 4. Semester

### ►► Obligatorische Fächer Prüfungsblock I

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>529-0122-00L</b>	<b>Anorganische Chemie II</b>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>3G</b>	<b>R. Nesper, M. L. Viciu</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung vermittelt einen vertieften Umgang mit Symmetrieaspekten chemischer Systeme. Neben der beispielhaften Analyse molekularer Einheiten werden auch wichtige Änderungen, die typisch sind für Translationspolymere, bzw. Kristallstrukturen, eingeführt.				



Lernziel	Die Vorlesung baut auf den Inhalten der Anorganischen Chemie I auf. Sie vermittelt einen vertieften Umgang mit Symmetrieaspekten chemischer Systeme. Neben der beispielhaften Analyse molekularer Einheiten werden auch wichtige Änderungen, die typisch sind für Translationspolymere, eingeführt.				
Inhalt	Symmetriebestimmung von Molekülen, Punktgruppen und Darstellungen zur Herleitung von Molekülorbitalen, Energiebetrachtungen zu Molekülen und Feststoffen, Sanderson-Formalismus, Herleitung und Verständnis von Bandstrukturen, Zustandsdichten, Überlappungspopulationen, Symmetrie im Kristall, Grundtypen der Kristallstrukturen und zugehörige Stoffeigenschaften, visuelle Darstellungen von Kristallstrukturen.				
Skript	Beilagen sind auf dem Internet verfügbar unter: http://www.ac.ethz.ch/ user: aach password: jsenpw				
Literatur	1. I. Hargittai, M. Hargittai, "Symmetry through the Eyes of a Chemist", Plenum Press, 1995; 2. R. Hoffmann, "Solids and Surfaces", VCH 1988; 3. U. Müller, "Anorganische Strukturchemie", 6. Auflage, Vieweg + Teubner 2008				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzung: Anorganische Chemie I				
<b>529-0222-00L</b>	<b>Organic Chemistry II</b>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>J. W. Bode</b>
Kurzbeschreibung	Oxidation organischer Verbindungen; Reduktion; Einelektronenübertragungsreaktionen; Pericyclische Reaktionen; Cycloadditionen; Sigmatrope Umlagerungen; Sextettverschiebungen und verwandte Reaktionen; Organometallchemie; Anwendung der Reaktionen in der Synthese komplexer Naturstoffe				
Lernziel	Vermittlung der Prinzipien von Umlagerungsreaktionen und Grundlagen der Naturstoffchemie.				
Inhalt	Die Woodward-Hoffmann Regeln, Elektrozyklische Reaktionen, Sigmatrope Umlagerungen, Zykoadditionen mit detaillierter Beschreibung der Diels-Alder Reaktion und 1,3 dipolarer Zykoadditionen, Oxidation und Reduktion, Metallreduktionen, Radikalreaktionen, Photochemische Reaktionen, Einführung in die Organometallchemie.				
Skript	Keine; es wird erwartet, dass die Studenten den in der Vorlesung behandelten Stoff kennen und mit den gelehrtten Prinzipien und Grundlagen umgehen können.				
Literatur	Keine; es wird erwartet, dass die Studenten den in der Vorlesung behandelten Stoff kennen und mit den gelehrtten Prinzipien und Grundlagen umgehen können.				
<b>529-0431-00L</b>	<b>Physikalische Chemie III: Molekulare Quantenmechanik ■</b>	<b>O</b>	<b>4 KP</b>	<b>4G</b>	<b>B. H. Meier, M. Ernst</b>
Kurzbeschreibung	Postulate der Quantenmechanik, Operatorenalgebra, Schrödingergleichung, Zustandsfunktionen und Erwartungswerte, Matrixdarstellung von Operatoren, das Teilchen im Kasten, Tunnelprozess, harmonische Oszillator, molekulare Schwingungen, Drehimpuls und Spin, verallgemeinertes Pauli Prinzip, Störungstheorie, Variationsprinzip, elektronische Struktur von Atomen und Molekülen, Born-Oppenheimer Näherung.				
Lernziel	Es handelt sich um eine erste Grundvorlesung in Quantenmechanik. Die Vorlesung beginnt mit einem Überblick über die grundlegenden Konzepte der Quantenmechanik und führt den mathematischen Formalismus ein. Im Folgenden werden die Postulate und Theoreme der Quantenmechanik im Kontext der experimentellen und rechnerischen Ermittlung von physikalischen Grössen diskutiert. Die Vorlesung vermittelt die notwendigen Werkzeuge für das Verständnis der elementaren Quantenphänomene in Atomen und Molekülen.				
Inhalt	Postulate und Theoreme der Quantenmechanik: Operatorenalgebra, Schrödingergleichung, Zustandsfunktionen und Erwartungswerte. Lineare Bewegungen: Das freie Teilchen, das Teilchen im Kasten, quantenmechanisches Tunneln, der harmonische Oszillator und molekulare Schwingungen. Drehimpulse: Spin- und Bahnbewegungen, molekulare Rotationen. Elektronische Struktur von Atomen und Molekülen: Pauli-Prinzip, Drehimpulskopplung, Born-Oppenheimer Näherung. Grundlagen der Variations- und Störungstheorie. Behandlung grösserer Systeme (Festkörper, Nanostrukturen).				
<b>402-0044-00L</b>	<b>Physik II</b>	<b>O</b>	<b>4 KP</b>	<b>3V+1U</b>	<b>M. R. Meyer</b>
Kurzbeschreibung	Introduction to the concepts and tools in physics with the help of demonstration experiments: electromagnetism, optics, introduction to modern physics.				
Lernziel	The concepts and tools in physics, as well as the methods of an experimental science are taught. The student should learn to identify, communicate and solve physical problems in his/her own field of science.				
Inhalt	Electromagnetism (electric current, magnetic fields, electromagnetic induction, magnetic materials, Maxwell's equations), Optics (light, geometrical optics, interference and diffraction), and Introduction to quantum physics				
Skript	The lecture follows the book "Physics for Scientists and Engineers" by Paul A. Tipler and Gene Mosca (6th edition).				
Literatur	Physics for Scientists and Engineers" by Paul A. Tipler and Gene Mosca (6th edition). There is also a similar book in German published by Spektrum Akademischer Verlag authored under the permission of Tipler and Mosca.				
Voraussetzungen / Besonderes	For the exam, a self-written summary sheet, hand-held calculator, and translation dictionary (to English).				
<b>529-0058-00L</b>	<b>Analytische Chemie II</b>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>3G</b>	<b>D. Günther, M.-O. Ebert, P. Lienemann, R. Zenobi</b>
Kurzbeschreibung	Vertiefung in den wichtigsten elementaranalytischen und spektroskopischen Methoden sowie ihrer Anwendung in der Praxis, aufbauend auf der Vorlesung Analytische Chemie I. Vorstellung der wichtigsten Trennmethode.				
Lernziel	Praxisnahe Anwendung und Vertiefung des spektroskopischen und elementaranalytischen Grundwissens der Vorlesung Analytische Chemie I.				
Inhalt	Praxis des kombinierten Einsatzes spektroskopischer Methoden zur Strukturaufklärung und praktischer Einsatz elementaranalytischer Methoden. Komplexere NMR-Methoden: Aufnahmemechnik, analytisch-chemische Anwendungen von Austauschphänomenen, Doppelresonanz, Spin-Gitter-Relaxation, Kern-Overhauser-Effekt, analytisch-chemische Anwendungen der experimentellen 2D- und Multipuls-NMR-Spektroskopie, Verschiebungsreagenzien. Anwendung chromatographischer und elektrophoretischer Trennverfahren: Grundlagen, Arbeitstechnik, Beurteilung der Qualität eines Trennsystems, van-Deemter-Gleichung, Gaschromatographie, Flüssigchromatographie (HPLC, Ionenchromatographie, Gelpermeation, Packungsmaterialien, Gradientenelution, Retentionsindex), Elektrophorese, elektroosmotischer Fluss, Zonenelektrophorese, Kapillarelektrophorese, isoelektrische Fokussierung, Elektrophorese, 2D-Gelelektrophorese, SDS-PAGE, Field Flow Fractionation, Vertiefung in Atomabsorptions-Spektroskopie, Atomemissions-Spektroskopie und Röntgenfluoreszenz-Spektroskopie, ICP-OES, ICP-MS.				
Skript	Ein Skript wird zum Selbstkostenpreis abgegeben.				
Literatur	Literaturlisten werden in der Vorlesung verteilt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Übungen zur Spektreninterpretation und zu den Trennmethode erfolgen im Rahmen der Vorlesung. Zusätzlich wird die Veranstaltung 529-0289-00 "Instrumentalanalyse organischer Verbindungen" (4. Semester) empfohlen.  Voraussetzung: 529-0051-00 "Analytische Chemie I (3. Semester)"				
<b>529-0625-00L</b>	<b>Chemieingenieurwissenschaften</b>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>3G</b>	<b>W. J. Stark</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung Chemieingenieurwissenschaften vermittelt die Grundlagen zur Produktions- und Prozessplanung. Neben Reaktorenwahl, Reaktionsführung und Skalierung werden aktuelle Probleme grosstechnischer Prozesse und neue Syntheseverfahren behandelt. Heterogene Katalyse und Transport von Impuls, Masse und Energie verbindet den erarbeiteten Stoff mit der chemisch/biologischen Grundausbildung.				

Lernziel	Die Vorlesung Chemie und Bio-Ingenieurwissenschaften im 4. Semester vermittelt Chemikern, Chemieingenieuren, Biochemikern und Biologen die Grundlagen zur Produktions- und Prozessplanung. Zuerst werden verschiedene Reaktoren, einzelne Prozess- und Verfahrensschritte sowie grosstechnische Aspekte von Chemikalien und Reagenzien eingeführt und anhand von aktuellen Produktionsbeispielen zusammengefasst. Betrachtungen im Bezug auf Materialverbrauch, Energiekosten und Nebenproduktbildung zeigen, wo modernes Engineering einen grossen Beitrag zur umweltfreundlichen Produktion leisten kann. In einem zweiten Teil werden chemische und biologische Vorgänge in Reaktoren, Zellen oder Lebewesen aus einer neuen Sichtweise behandelt. Transport von Impuls, Masse und Energie werden zusammen eingeführt und bilden eine Basis zum Verständnis von Strömungen, Diffusionsvorgängen und Wärmetransport. Mittels dimensionsloser Kennzahlen werden diese Transportvorgänge in die Planung der Produktion eingeführt und ein Ueberblick in die Grundoperationen der chemischen und biochemischen Industrie gegeben. Eine Einführung in heterogene Katalyse verbindet den erarbeiteten Stoff mit der chemisch/biologischen Basis und illustriert wie durch enges Zusammenspiel von Transport und Chemie/Biologie neue, sehr leistungsfähige Prozesse entwickelt werden können.
Inhalt	Elemente einer chemischen Umsetzung: Vorbereitung der Ausgangsstoffe, Reaktionsführung, Aufarbeitung/Rückführung, Produktreinigung; Kontinuierliche, halbkontinuierliche und diskontinuierliche Prozesse; Materialbilanzen: Chemische Reaktoren und Trennprozesse, zusammengesetzte und mehrstufige Systeme; Energiebilanzen: Chemische Reaktoren und Trennprozesse, Enthalpieänderungen, gekoppelte Material- und Energiebilanzen; Zusammengesetzte Reaktionen: Optimierung der Reaktorleistung, Ausbeute und Selektivität; Stofftransport und chemische Reaktion: Mischungseffekte in homogenen und heterogenen Systemen, Diffusion und Reaktion in porösen Materialien; Wärmeaustausch und chemische Reaktion: Adiabatische Reaktoren, optimale Betriebsweise bei exothermen und endothermen Gleichgewichtsreaktionen, thermischer Runaway, Reaktordimensionierung und Masstabvergrößerung (scale up).
Skript	Vorlesungsunterlagen können über die Homepage (www.fml.ethz.ch) bezogen werden.
Literatur	Literatur und Lehrbücher werden am Anfang der Vorlesung bekannt gegeben.

## ►► Praktika

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
529-0054-00L	Physikalische und Analytische Chemie	O	10 KP	15P	R. Zenobi, M. Badertscher, P. S. Dittrich, M.-O. Ebert, D. Günther, B. Hattendorf, E. C. Meister
Kurzbeschreibung	Praktische Einführung in wichtige Methoden der physikalischen und analytischen Chemie.				
Lernziel	Durchführung ausgewählter physikalisch-chemischer Experimente und Auswertung von Messdaten. Kenntnis der wichtigsten analytisch-chemischen Arbeitstechniken in der Praxis. Abfassen von Versuchsberichten.				
Inhalt	<p>Teil Physikalische Chemie:</p> <p>Kurze Rekapitulation der Statistik und Auswertung von Messdaten. Abfassen von Versuchsberichten im Hinblick auf das Publizieren von wissenschaftlichen Arbeiten. Grundlegende physikalisch-chemische Versuche (maximal 6 Versuche aus folgenden Themenkreisen): 1. Phasendiagramme (Siede- und Schmelzdiagramme, Kryoskopie); 2. Elektrochemie und Elektronik; 3. Messdatenerfassung (LabVIEW); 4. Kinetik; 5. Thermochemie; 6. Schallgeschwindigkeit in Gasen.</p> <p>Teil Analytische Chemie:</p> <p>1. Einführung in die Konzepte der Probennahme, Quantitative Elementanalytik und Spurenanalytik, atomspektroskopische Methoden, Vergleichsmessungen mit elektrochemischen Methoden; 2. Trennmethode, deren Prinzipien und Optimierung: Vergleich der verschiedenen chromatographischen Methoden, Einfluss der stationären und mobilen Phasen, häufige Fehler/Artefakte, Flüssigchromatographie, Gaschromatographie (Injektionsmethoden). 3. Spektroskopische Methoden in der organischen Strukturaufklärung: Aufnahme von IR- und UV/VIS-Spektren, Aufnahmetechnik NMR.</p> <p>Integriert in das Praktikum sind obligatorische Spektrenübungen 529-0289-00 "Instrumentalanalyse organischer Verbindungen" als praktikums-begleitendes Seminar.</p>				
Skript	Versuchsanleitungen sind auf der Webseite erhältlich.				
Voraussetzungen / Besonderes	<p>Voraussetzungen:</p> <p>529-0051-00 "Analytische Chemie I (3. Semester)"</p> <p>529-0058-00 "Analytische Chemie II (4. Semester)" parallel zum Praktikum oder in einem früheren Semester abgeschlossen. Die Veranstaltung 529-0289-00L "Instrumentalanalyse organischer Verbindungen" ist ein integraler Bestandteil dieses Praktikums.</p>				

## ► 6. Semester

### ►► Obligatorische Fächer

#### ►►► Prüfungsblock Katalyse und Heterogene Verfahren

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
529-0502-00L	Catalysis	O	4 KP	3G	J. A. van Bokhoven, A. Mezzetti, M. Ranocchiari
Kurzbeschreibung	Grundlagen der Adsorption und Katalyse, Physik und Chemie der Festkörperoberflächen, Methoden für die Bestimmung ihrer Struktur und Zusammensetzung. Homogene Katalyse mit Übergangsmetallkomplexen.				
Lernziel	Ermittlung der Grundlagen der heterogenen und homogenen Katalyse				
Inhalt	Grundlagen der Adsorption und Katalyse, Physik und Chemie der Festkörperoberflächen, Methoden für die Bestimmung ihrer Struktur und Zusammensetzung, thermodynamische und kinetische Grundlagen der heterogenen Katalyse (Physisorption, Chemisorption, kinetische Modellierung, Selektivität, Aktivität, Stabilität), Katalysatorentwicklung und -herstellung, homogene Katalyse mit Übergangsmetallkomplexen; katalytische Reaktionszyklen und -typen.				
Skript	Unterlagen werden verteilt				
Literatur	J.M. Thomas and W.J. Thomas, Heterogeneous Catalysis, VCH, 1997				
	<p>Homogenkatalyse:</p> <p>Grundlagen:</p> <p>R. H. Crabtree, The Organometallic Chemistry of the Transition Metals, Wiley, 2009</p> <p>Industrieprozesse:</p> <p>G. P. Chiusoli, P. M. Maitlis, Metal-catalysis in Industrial Organic Processes, RSC Publishing, 2008</p> <p>Online:</p> <p>Catalysis - An Integrated Approach to Homogeneous, Heterogeneous and Industrial Catalysis          Edited by: J.A. Moulijn, P.W.N.M. van Leeuwen and R.A. van Santen</p> <p>Grundlagen Der Koordinationschemie:</p> <p>J. Huheey, E. Keiter, R. Keiter, Anorganische Chemie - Prinzipien von Struktur und Reaktivität, de Gruyter</p>				

<b>529-0633-00L</b>	<b>Heterogeneous Reaction Engineering</b>	<b>O</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>J. Pérez-Ramírez, C. Mondelli</b>
Kurzbeschreibung	Heterogeneous Reaction Engineering equips students with tools essential for the optimal development of heterogeneous processes. Integrating concepts from chemical engineering and chemistry, students will be introduced to the fundamental principles of heterogeneous reactions and will develop the necessary skills for the design of various types of idealized reactors.				
Lernziel	At the end of the course the students will understand the basic principles of catalyzed and uncatalyzed heterogeneous reactions. They will know models to represent fluid-fluid and fluid-solid reactions; how to describe the kinetics of surface reactions; how to evaluate mass and heat transfer phenomena and account for their impact on catalyst effectiveness; the principle causes of catalyst deactivation; and strategies for reactor selection.				
Inhalt	<p>The following components are covered:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Fluid-fluid and fluid-solid heterogeneous reactions.</li> <li>- Kinetics of surface reactions.</li> <li>- Mass and heat transport phenomena.</li> <li>- Catalyst effectiveness.</li> <li>- Catalyst deactivation.</li> <li>- Reactor selection.</li> </ul> <p>These aspects are exemplified through modern examples. For each core topic exercises are assigned and evaluated. The course also features an industrial lecture.</p>				
Skript	A dedicated course script and lecture slides are available in printed form during the lectures.				
Literatur	<p>H. Scott Fogler: Elements of Chemical Reaction Engineering, Prentice Hall, New Jersey, 1992</p> <p>O. Levenspiel: Chemical Reaction Engineering, 3rd edition, John Wiley &amp; Sons, New Jersey, 1999</p> <p>Further relevant sources are given during the course.</p>				

---

<b>151-0926-00L</b>	<b>Separation Process Technology I</b>	<b>O</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>M. Mazzotti</b>
Kurzbeschreibung	Empirische Berechnungsmethoden, basierend auf dem Stoffaustausch und den Phasengleichgewichten von Gas/Flüssig- und Flüssig/Flüssig-Systemen mit idealer und nicht-idealer Thermodynamik.				
Lernziel	Empirische Berechnungsmethoden, basierend auf dem Stoffaustausch und den Phasengleichgewichten von Gas/Flüssig- und Flüssig/Flüssig-Systemen mit idealer und nicht-idealer Thermodynamik.				
Inhalt	Methoden zur nicht-empirischen Auslegung von Gleichgewichtstrennstufen idealer und nichtidealer Systeme, basierend auf Stoffübergangsphänomenen und dem Phasengleichgewicht. Die betrachteten Themen: Einführung in die Trennprozesstechnologie; Gas/Flüssig- und Flüssig/Flüssig-Phasengleichgewichte; Flash Verdampfung von Zwei- und Mehrstoffsystemen; Gleichgewichtsstufen und deren Kaskadenschaltungen; Gasabsorption und Strippingprozesse; Kontinuierliche Destillation: Auslegungsmethoden für Zwei- und Mehrstoffsysteme, Apparate für kontinuierliche Prozessführung, azeotrope Destillation, Apparate für Gas/Flüssig-Prozesse.; Flüssig/Flüssig-Extraktion. Die Vorlesung wird durch eine web-basierte interaktive Lernumgebung (HyperTVT) ergänzt.				
Skript	Vorlesung Notizen				
Literatur	Treybal "Mass-transfer operations" oder Seader/Henley "Separation process principles" oder Wankat "Equilibrium stage separations" oder Weiss/Militzer/Gramlich "Thermische Verfahrenstechnik"				
Voraussetzungen / Besonderes	<p>Voraussetzungen: Stoffaustausch</p> <p>Die Vorlesung wird durch eine web-basierte interaktive Lernumgebung (HyperTVT) ergänzt:  <a href="http://www.spl.ethz.ch/">http://www.spl.ethz.ch/</a></p>				

### ▶▶▶ Prüfungsblock Prozesstechnik

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>529-0580-00L</b>	<b>Risikoanalyse chemischer Prozesse und Produkte</b>	<b>O</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>K. Hungerbühler</b>
Kurzbeschreibung	Methodische Grundlagen der risiko- und umweltorientierten Charakterisierung stofflicher Systeme.				
Lernziel	Grundverständnis für Methodik von Prozessrisikoanalyse, Produktisikoanalyse und Life Cycle Assessment.				
Inhalt	<p>Im Zentrum steht die risiko- und umweltorientierte Charakterisierung stofflicher Systeme mittels Prozessrisikoanalyse, Produktisikoanalyse und Life Cycle Assessment. Inhaltliche Schwerpunkte sind die naturwissenschaftlichen Methodikgrundlagen und die problemorientierte Anwendung im Bereich chemische Prozess-/ Produkttechnologie.</p> <p>Inhalt: Qualitative und quantitative Methoden der Risikocharakterisierung mittels Modellierung und Gegenüberstellung von (i) Wahrscheinlichkeit und Tragweite (Akutszenarien) bzw. (ii) Exposition und Dosis/Wirkung (Langzeitszenarien); Nutzung molekularer Struktur- und physikalisch/chemischer Stoffparameter als Deskriptoren für stoffspezifische Gefahrenpotentiale bezüglich Mobilität, Toxizität, Brand/Explosion, Persistenz etc.; Ableitung konzeptioneller Designkriterien für inhärente Sicherheit und ökologische Effizienz bei chem. Prozess- und Produktsystemen; Ergebnisabsicherung durch Sensitivitäts- und Unsicherheitsanalyse</p>				
Literatur	<p>Buch: Hungerbühler, Ranke, Mettler  "Chemische Produkte und Prozesse - Grundkonzepte zum umweltorientierten Design"</p> <p>Springer Verlag  ISBN 3-540-64854-2</p>				
Voraussetzungen / Besonderes	Lehrbegleitende Industrie-Fallstudie (Gruppenarbeit)				
<b>529-0031-00L</b>	<b>Regelungstechnik</b>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>3G</b>	<b>R. Grass</b>
Kurzbeschreibung	Prinzip der Regelung. Modellierung dynamischer Systeme. Zustandsraumdarstellung, Linearisierung. Laplace Transformation, Systemantworten. Regelkreis - Idee der Rückführung. PID-Regler. Stabilität, Routh-Hurwitz Kriterium, Frequenzgang, Bode-Diagramm. Störgrössenaufschaltung, Kaskadenregelung. Mehrvariablensysteme. Anwendungsbeispiele für die Regelung von Reaktoren.				
Lernziel	Vermittlung von fachübergreifenden Konzepten und Methoden zur mathematischen Beschreibung und Analyse von dynamischen Systemen. Konzept der Rückführung, Entwurf von Regelungen für Eingrößen- und Mehrgrößenstrecken.				
Inhalt	<p>Prozessautomatisierung. Prinzip der Regelung. Modellierung dynamischer Systeme - Beispiele. Zustandsraumdarstellung, Linearisierung, analytische/numerische Lösung. Laplace Transformation, Systemantworten für Systeme 1. und 2. Ordnung. Regelkreis - Idee der Rückführung. PID-Regler, Ziegler-Nichols Einstellung. Stabilität, Routh-Hurwitz Kriterium. Frequenzgang, Bode-Diagramm. Feedforward Compensation/Störgrössenaufschaltung, Kaskadenregelung. Mehrvariablensysteme (Uebertragungsmatrix, Zustandsraumdarstellung), Mehrschlaufenregelung, Problem der Kopplung, Relative Gain Array, Entkoppelungskompensator. Sensitivität auf Modellunsicherheit. Anwendungsbeispiele für die Regelung von Reaktoren und Destillationskolonnen.</p>				
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>- "Feedback Control of Dynamical Systems", 4th Edition, by G.F. Franklin, J.D. Powell and A. Emami-Naeini; Prentice Hall, 2002.</li> <li>- "Process Dynamics &amp; Control", by D.E. Seborg, T.F. Edgar and D.A. Mellichamp; Wiley 1989.</li> <li>- "Process Dynamics, Modelling &amp; Control", by B.A. Ogunnaike and W.H. Ray; Oxford University Press 1994.</li> </ul>				

Voraussetzungen / Analysis II , Lineare Algebra.  
Besonderes

MATLAB wird zur Systemanalyse und Simulation eingesetzt.

<b>151-0940-00L</b>	<b>Modelling and Mathematical Methods in Process and Chemical Engineering</b>	<b>O</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>M. Mazzotti</b>
Kurzbeschreibung	Einführung in die Modellierungstechniken und mathematischen Methoden für nichtnumerische Lösungen von Gleichungen in der chemischen Verfahrenstechnik.				
Lernziel	Einführung in die Modellierungstechniken und mathematischen Methoden für nichtnumerische Lösungen von Gleichungen in der chemischen Verfahrenstechnik.				
Inhalt	Formulierung und Bearbeitung von mathematischen Modellen, Auswertung und Präsentation von Resultaten, Matrizen und deren Anwendung, Nichtlineare, gewöhnliche Differentialgl. erster Ordnung u. Stabilitätstheorem, Partielle Differenzialgleichungen erster Ordnung, Einführung in die Störungstheorie, Fallstudien: Mehrdeutigkeiten und Stabilität eines kontinuierlichen Rührkessels; Rückstandskurvendiagramme für einfache Destillation; Dynamik von Chromatographiekolonnen; Kinetik und Dynamik von oszillierenden Reaktionen.				
Skript	kein Skript				
Literatur	A. Varma, M. Morbidelli, "Mathematical methods in chemical engineering," Oxford University Press (1997) H.K. Rhee, R. Aris, N.R. Amundson, "First-order partial differential equations. Vol. 1," Dover Publications, New York (1986) R. Aris, "Mathematical modeling: A chemical engineers perspective," Academic Press, San Diego (1999)				

►► **Fallstudien**

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>529-0549-02L</b>	<b>Fallstudien II</b>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>3A</b>	<b>K. Hungerbühler, M. Morbidelli, S. Papadokonstantakis, S. Shah, A. Zogg</b>
Kurzbeschreibung	Ausgehend von Teil I der Fallstudie werden für zentrale Reaktions- und Aufarbeitungsschritte vertiefte Modellierungen durchgeführt. Dabei werden Betriebsparameter optimiert, Apparate dimensioniert, Material- und Energiebilanzen erstellt, und Sensitivitäten untersucht. Besonderes Gewicht wird auf das frühzeitige Erkennen von Problemen und Optimierungsmöglichkeiten gelegt.				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Anwendung des Stoffes aus den Vorlesungen</li> <li>- Modellierung von Einheitsoperationen</li> <li>- Problemzentriertes Vorgehen (Anwendung verschiedener Methoden auf den selben Gegenstand)</li> <li>- Projektarbeit (Planung, Teamarbeit)</li> <li>- Berichterstattung und Vortragstechnik</li> </ul>				
Inhalt	Ausgehend von einer vorgegebenen Prozessvariante (vgl. Teil I) werden in der Fallstudie Teil II für zentrale Reaktions- und Aufarbeitungsschritte vertiefte Modellierungen durchgeführt. Dabei werden Betriebsparameter bestimmt, Verfahrensweisen evaluiert und optimiert, Apparate dimensioniert, Material- und Energiebilanzen erstellt, und die Sensitivität hinsichtlich der wichtigsten Parameter untersucht. Besonderes Gewicht wird auf das frühzeitige Erkennen von Problemen und Optimierungsmöglichkeiten hinsichtlich Produktqualität, Produktivität, Ökonomie sowie Umweltschutz und Sicherheit gelegt. Die gewonnenen Erkenntnisse werden dann im dritten Teil der Fallstudie im Rahmen des Gesamtprozesses weiter untersucht.				

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

*siehe Studiengang GESS-Pflichtwahlfächer*

**Chemieingenieurwissenschaften Bachelor - Legende für Typ**

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

**Legende für Umfang**

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

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

# Comparative and International Studies Master

## ► Kernfächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
857-0002-00L	<b>Methods II: Quantitative Analysis ■</b> <i>Class open to MACIS students only.</i>	O	8 KP	2U+2S	L. Raccuia, M. Steenbergen
	<p><i>The successful completion of Methods I is strongly recommended.</i></p> <p><i>The course is supported by OLAT</i>  <a href="https://www.olat.uzh.ch/olat/url/RepositoryEntry/30486036">https://www.olat.uzh.ch/olat/url/RepositoryEntry/30486036</a>            48</p>				
Kurzbeschreibung	Introduction to the main quantitative methods used in political science.				
Lernziel	The goal of this course is to familiarize the students with the main quantitative methods. Students will have to understand these methods, the assumptions on which they are based and be able to use them to address specific research questions.				
Inhalt	Starting from a discussion of the basic principles of empirical research, this course introduces in a detailed manner the main statistical models used in quantitative political science. The basis of this review of models will be the classical linear regression model and its various extensions. Building up on the estimating technique of this model, namely the least squares method, extensions dealing with time- and space-dependencies will be discussed. Then, moving on to non-linear models, the course will focus on the basic principles of maximum-likelihood estimation using as starting point models with qualitative dependent variables.				
Literatur	<p>Title: "Introductory Econometrics. A Modern Approach"            Author: Wooldridge, Jeffery M.            Published by: Thomson, Mason, 2006.</p> <p>Title: "Essential Mathematics for Political and Social Research"            Author: Jeff Gill            Published by: Cambridge University Press, New York, 2006.</p> <p>and supplemental reading</p>				
857-0004-00L	<b>Political Economy ■</b> <i>Class open to MACIS students only.</i>	W	8 KP	1U+2S	T. Bernauer, V. Koubi
Kurzbeschreibung	This seminar focuses on the interplay of political and economic forces in shaping policy outcomes at local to global levels. It concentrates on the application of economic logic to political questions and the influence of political processes and institutions on economic activity.				
Lernziel	This seminar focuses on the interplay of political and economic forces in shaping policy outcomes at local to global levels. It concentrates on the application of economic logic to political questions and the influence of political processes and institutions on economic activity.				
Inhalt	This seminar emphasizes the interplay of political and economic forces in shaping policy outcomes at local to global levels. This course focuses on the application of economic logic to political questions and the influence of political processes and institutions on economic activity. Consequently, it will draw on a broad range of theoretical perspectives from comparative and international politics, positive political theory, public choice, and economics. We first review basic theoretical models from political science and economics and then use them to investigate a number of specific areas of interest. We examine the effects of special interests on government regulation of economic activity, the determinants of the size of government, economic growth and sustainable development, the politics of international trade and investment, and monetary and fiscal policy. We seek to make students familiar not only with the theoretical and methodological approaches used in this area of study, but also with important research issues in comparative and international political economy.				
	Download detailed course outline >> <a href="http://www.cis.ethz.ch/macis/courses">www.cis.ethz.ch/macis/courses</a>				
Skript	see <a href="http://www.cis.ethz.ch/education/macis/courses">http://www.cis.ethz.ch/education/macis/courses</a>				
Voraussetzungen / Besonderes	Core course in the MACIS program. Restricted to students of MACIS. 8 ECTS credit points upon successful completion. The overall grade will be based on a review essay, a presentation in class, and an end-of-semester written test.				

## ► Wahlfächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
857-0011-00L	<b>Politics of the Internet: Governance, Policy-Making and Democracy</b> <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>	W	4 KP	2V	U. Serdült, F. Mendez
Kurzbeschreibung	This course aims to provide students with a general introduction to the salient issues surrounding the relationship between the Internet and Politics. It is structured around two broad questions. Firstly, how has politics affected the evolution of the internet both in the past and in the present? And secondly, how does the internet affect traditional forms of political activity and mobilisation?				
Lernziel	At the end of the course students will be expected a) to have a basic familiarity with the Internets underlying technology and b) to have an in-depth understanding of the most salient political and policy issues at stake. One of the primary learning objectives will be to introduce students to a wider range of inter-disciplinary literature in order to achieve a better theoretical and empirical understanding of the interactions between technology and politics. Thus, although the course will draw heavily on the discipline of political science, students will also be exposed to a variety of paradigms in the social sciences including: law, sociology, economics, history, technology studies, international relations. Finally, seminars will be structured so as to facilitate in class-discussion with a view to encouraging students to critically reflect on the issues and articulate well-grounded arguments.				

Inhalt This course aims to provide students with a general introduction to some of the most salient issues surrounding the relationship between the Internet and Politics. It is structured around two broad but interrelated questions. Firstly, how has politics affected the evolution of the internet both in the past and in the present? And secondly, how does the internet affect traditional forms of political activity and mobilisation?  
To this end the course will focus on three substantive domains: 1) the governance of the internet's technological architecture; 2) the internet's impact on a number of policy domains (e.g. copyright, privacy, surveillance and security, digital divide, etc.) and 3) the use of the internet as a potential tool for enhancing participation and democratic governance. The course is open to students from a variety of backgrounds and does not presuppose any particular technical knowledge.

PART I: THEORIES AND CONCEPTUAL FRAMES

Week 1  
Introduction

Week 2  
Theorizing Institutional Change and the Information Society

PART II: GOVERNANCE OF THE INTERNET

Week 3  
The Evolution and Politicization of the Internet

Week 4  
Governance Dilemmas: The International Politics of the Internet

PART III: INTERNET AND POLICY-MAKING

Week 5  
Internet Access and Digital Divide

Week 6  
Data Privacy and Government Surveillance of Cyberspace: The Politics of Protecting Personal Data

Week 7  
The Copyright Challenge

Week 8  
Internet Criminality: Illegal Content, Hackers, and Cyber Warfare

PART IV: INTERNET AND DEMOCRACY

Week 9  
Theoretical Approaches to e-Democracy: Models of e-Democracy

Week 10  
New Social Movements and the Internet

Week 11  
Political Parties and the Internet

Week 12  
The Internet and New Modes of Political Participation

Week 13  
Applied Research/Case Studies

Week 14  
Final Grades

Skript <https://www.olat.uzh.ch:443/olat/auth/repo/go?rid=455639071&par=74319427495379>

<b>857-0061-00L</b>	<b>Demokratie in multikulturellen Gesellschaften ■</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2K</b>	<b>N. Stojanovic</b>
Kurzbeschreibung	Im Seminar werden wir uns mit den besonderen Herausforderungen beschäftigen, die sich Demokratien stellen, deren Bevölkerung sich aus mehreren ethnischen/kulturellen Gruppen zusammensetzt. Nach einer Einführung in zentrale Konzepte werden wir zentrale theoretische Texte zu den drei Themen Wahlverhalten, Parteienwettbewerb und institutionelles Design in multikulturellen Demokratien erarbeiten.				
Lernziel	Im Seminar werden wir uns mit den besonderen Herausforderungen beschäftigen, die sich Demokratien stellen, deren Bevölkerung sich aus mehreren ethnischen/kulturellen Gruppen zusammensetzt. Nach einer Einführung in zentrale Konzepte (multi-kulturelle/multi-ethnische/multi-nationale Gesellschaft, Staat, Ethnie, Nation, Demokratie) werden wir zentrale theoretische Texte zu den drei Themen Wahlverhalten, Parteienwettbewerb und institutionelles Design in multikulturellen Demokratien erarbeiten. Drei Fragen stehen dabei im Vordergrund: Warum wählen Bürger entlang kultureller/ethnischer anstelle anderer gesellschaftlicher (z.B. Klassen-) Konfliktlinien? Wann lohnt es sich für Parteien ethnische Themen auf die Agenda zu setzen und wie beeinflusst dies die Dynamik des Parteienwettbewerbs? Welche Institutionen sind geeignet kulturelle Konflikte zu regulieren und Konsens zu fördern (konkordanzdemokratisches versus zentripetales Modell, Föderalismus, direkte Demokratie)? Die theoretischen Ansätze werden dabei jeweils exemplarisch auf multikulturelle Demokratien in Ost- und Westeuropa angewendet. Eine vertiefte Anwendung der Theorien sowie ein Test ihrer Erklärungskraft erfolgt dann in den Hausarbeiten der StudentInnen.				
<b>851-0594-02L</b>	<b>International Environmental Politics: Part II</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V</b>	<b>T. Bernauer</b>
Kurzbeschreibung	This course builds on the contents of the course International Environmental Politics: Part One, which takes place in the autumn semester. Part One covers basic analytical approaches in political science and political economy research on international environmental issues. Part Two focuses in greater depth on a selected set of important research topics in this field.				
Lernziel	Become familiar with analytical approaches and research results in selected areas of political science and political economy research on international environmental politics.				

Inhalt	<p>The issues covered include, for example, the relationship between poverty, economic growth and environmental quality, the question whether environmental degradation can lead to political violence (e.g. civil war), the role of environmental regulation in international trade disputes, international negotiating processes in areas such as climate change mitigation, and the role of civil society in global environmental governance.</p> <p>Prerequisites: If you did not attend "International Environmental Politics: Part One" you can still attend Part Two. However, we suggest you do so only if you already have a fairly good knowledge of social sciences research on international environmental issues (e.g. if you have already taken one or more classes in environmental economics and/or environmental politics). Alternatively, you can watch the screencasts of the HS 2012 version of Part One and complete the mandatory reading assignments for that course to acquire the necessary background for being able to keep the pace in Part II: <a href="http://www.multimedia.ethz.ch/lectures/multimedia/lectures/gess/2012/autumn/">http://www.multimedia.ethz.ch/lectures/multimedia/lectures/gess/2012/autumn/</a>. Login: with your nethz username and password. You should watch those podcasts and complete the reading assignments before the course starts. The slides and other teaching material for Part One are available at <a href="http://www.ib.ethz.ch/teaching">http://www.ib.ethz.ch/teaching</a> (materials, login with your nethz username and password and select the appropriate items).</p>				
Skript	Slides and reading material are available at <a href="http://www.ib.ethz.ch">www.ib.ethz.ch</a> (teaching, materials). They are password protected. Nethz username and password are needed for login.				
Literatur	See <a href="http://www.ib.ethz.ch">www.ib.ethz.ch</a> (teaching, materials)				
<b>857-0068-00L</b>	<b>Origins, Normative, Underpinnings, Variations in Systems, and Challenges ■</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2S</b>	<b>F. Wasserfallen</b>
	<i>Class open to MACIS students only.</i>				
Kurzbeschreibung	The course analyzes the origins, the normative underpinnings, and the variation of modern tax systems, before discussing the socio-economic consequences and the challenges of taxation in an ever more globalized and interdependent world.				
Lernziel	<p>There are fairly good reasons why we, as political scientists, should pay attention to tax policy: some argue that taxation is the social contract, Schumpeter promised that students of taxation might 'discern the thunder of world history', and Tilly was during his distinguished career obsessed with taxation because this policy area raises a series of interesting normative, social, political, and economic questions.</p> <p>We address such questions by analyzing the origins and normative underpinnings of taxation, before discussing the variation in tax systems among the modern democracies. Of particular importance in the course is the study of the social and economic consequence of different tax instruments and systems. We also cover the distinct federal structure of the Swiss model and the topic of inter-cantonal tax competition. The final sessions focus on the challenges of taxation in an ever more interdependent and globalized world. To set the stage for the weekly discussions, we will read theory-driven empirical research articles using various methods from different political science sub-disciplines (comparative, political economy, policy analysis etc.).</p> <p>Course requirements: students come to class having done the readings and prepared to discuss them in depth. They formulate discussion questions, give a presentation on a weekly topic and write an essay (papers on Swiss related topics can be written in German).</p>				
<b>857-0069-00L</b>	<b>The International Politics of East Asia: The Role of China in Regional Security ■</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2S</b>	<b>N. Lisenkova</b>
Kurzbeschreibung	The module aims to provide a critical examination of key issues and processes related to the international relations of East Asian states. The focus of this module is on developments in the post-Cold War period, with a particular emphasis on China and its role in international security in East Asia.				
Lernziel	The module aims to provide a critical examination of key issues and processes related to the international relations of East Asian states. The focus of this module is on developments in the post-Cold War period, with a particular emphasis on China and its role in international security in East Asia. The course intends to provide students with in-depth knowledge of traditional and non-traditional security in the region through the examination of the case studies analysing political-military as well as social, economic and cultural security. In particular students will study China's new foreign policy and security concepts, cross-strait relations between China and Taiwan, China's relations with South Korea and Japan, PRC's new 'strategic partnership with Russia, the role of US-Japan alliance in the regional international relations, the division of Korean Peninsula and China's role in negotiations with Northern Korea, energy issues of the East Asian region and some others. The course is taught in English. During class debates and in the final paper students are expected to draw on previous work they have done in other academic fields and apply the knowledge of theories and issues of international politics to the examination of East Asian states and international relations in the region.				
<b>857-0070-00L</b>	<b>Nations and Nationalism in the Post-Soviet Space</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2S</b>	<b>J. M. Wheatley</b>
Kurzbeschreibung	An introduction to the origins and manifestations of national identity and nationalism in the post-Soviet space.				
Lernziel	This seminar will begin by exploring theories of ethnicity, nationalism and national identity and will go on to apply these theories to the countries of the former Soviet Union. Following a theoretical overview on the origins of nations and nationalism, we will investigate how the Soviet system of ethnofederalism led to the institutionalisation of national identity and how this in turn structured the rise of ethnonationalism. We will then go on to explore the role of ethnonationalism during the post-Soviet period as the political elites of the successor states of the USSR sought to build new nation states. In particular, we will analyse the role of both majority and minority nationalism in the complex process of political transition in the newly independent states. Finally we shall consider how these states are attempting to define themselves geopolitically and how this is influenced by the way the nation is conceptualised.				
<b>857-0071-00L</b>	<b>Who Is In and Who Is Out? Insiders, Outsiders and the Politics of Labor Market Inequality ■</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>1S</b>	<b>S. Häusermann, H. Schwander</b>
Kurzbeschreibung	Theoretical and empirical study of the origins, politics and consequences of increasing labor market inequality.				
Lernziel	In the context of crisis, austerity pressure and soaring rates of unemployment and precarious employment, labor market inequality has become one of the key challenges post-industrial societies have to meet in terms of economic efficiency, distributive justice and social stability. The politics of labor market inequality have also become one of the most salient and prolific topics in Comparative Political Economy research. In this seminar, we study why certain countries have developed deeply divided labor markets - offering generous and secure employment conditions for labor market insiders and precarious, atypical employment to labor market outsiders - while other countries provide a more egalitarian distribution of labor market risk. We study the economic and political origins of inequality and its consequences on political preferences, elections and policy reforms. Students are required to write a research term paper on the topics.				
<b>857-0072-00L</b>	<b>Raymond Aron (1905-1983): The Opium of the Intellectuals ■</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2S</b>	<b>J. Baer</b>
Kurzbeschreibung	This interdisciplinary seminar addresses students of political science, political theory / philosophy and everybody interested in French political thought of the 20th century.				
Lernziel	This interdisciplinary seminar addresses students of political science, political theory / philosophy and everybody interested in French political thought of the 20th century. Suitable for studium generale. Raymond Aron is one of the most prominent French political thinkers. In contrast to Simone de Beauvoir, Jean-Paul Sartre and other leftist intellectuals who adhered to Marxism but failed to condemn the atrocities the Soviet Union committed against its citizens, Aron undertook a ground-breaking analysis and critique of Marxism. Referring to Marx's motto that religion is the opium of the people, he called his study The Opium of the Intellectuals.				
<b>857-0029-00L</b>	<b>The International Protection of Minorities in Conceptual, Theoretical and Empirical Perspective</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2S</b>	<b>G. Schwellnus</b>

Kurzbeschreibung	This seminar elaborates central conceptual issues regarding minority protection and introduces different IR theories available to explain the existence, development, content and effectiveness of international minority protection regimes. These conceptual and theoretical insights are then applied to case studies of international organizations concerned with minority protection.
Lernziel	The seminar aims to enable students to apply the conceptual frameworks and theoretical explanations discussed in the first two parts of the seminar to the empirical case studies in the third section. It thereby offers an interdisciplinary perspective (political science, law, political philosophy) and introduces into the combination of theoretical and empirical research.

<b>857-0073-00L</b>	<b>Understanding Polls ■</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2S</b>	<b>M. Steenbergen</b>
Kurzbeschreibung	The goal is to provide students with a thorough sense of polls and their limitations, whereby practical examples take center stage throughout the course.				
Lernziel	Public opinion polls now play a central role in journalism, policy making, and even industry. In this course, students will learn about various technical aspects of public opinion polling such as sampling and measurement. Common problems of polling are also discussed such as coverage error, nonresponse, and measurement error. The goal is to provide students with a thorough sense of polls and their limitations, whereby practical examples take center stage throughout the course.				

## ► Forschungsseminare

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>857-0006-00L</b>	<b>Political Order and Conflict ■</b>	<b>W</b>	<b>8 KP</b>	<b>2S</b>	<b>L.-E. Cederman, M. Vogt</b>
Kurzbeschreibung	This seminar builds on the MACIS seminar on political violence and covers primarily the quantitative literature on civil and regional wars, especially with respect to the effect of economic and ethnic factors, political institutions and the geographic and international context. The students will develop an original research question to be dealt with in a research paper.				
Lernziel	This seminar covers ethnic violence, political-economy perspectives on war, the role of political institutions, and the international dimensions of civil conflict. The goal of the seminar is to expose the students to these topics by allowing them to discuss them in class and to write a term paper addressing an original research question.				
<b>857-0051-00L</b>	<b>Comparative and EU Politics ■</b>	<b>W</b>	<b>8 KP</b>	<b>2S</b>	<b>S. Bailer, G. Schwellnus</b>
Kurzbeschreibung	This advanced research seminar deals with current issues and research in comparative politics and EU integration and politics.				
Lernziel	This seminar is designed for advanced students with an interest in comparative European politics and EU integration and politics. It introduces students to state-of-the-art theorizing, data, methods, and empirical findings and provides them with opportunities to work with data on their own. After taking this seminar, students should have a good overview of current research and be prepared to write their Master's thesis in this area. Topics include: differentiated European integration, EU decision-making, parliaments in the EU and its member states, party groups and parliamentarians, as well as civil society and the role of NGOs in political life.				
<b>857-0052-00L</b>	<b>Comparative and International Political Economy ■</b>	<b>W</b>	<b>8 KP</b>	<b>2S</b>	<b>T. Bernauer, V. Koubi</b>
Kurzbeschreibung	This research seminar complements the MACIS core seminar in Political Economy. It covers topics such as international trade, environmental policy, international finance and foreign direct investment, and welfare state policy. Students will, based on reading assignments and discussions in class, develop a research question, present a research design, and write a paper.				
Lernziel	Students will acquire an advanced understanding of some of the key issues and arguments in comparative and international political economy. They will also prepare the ground for a high-quality MA thesis in political economy.				
Inhalt	Because the number of students will be very small, the Political Economy core course runs in parallel, and research interests will be heterogeneous, the general approach will be informal and decentralized. Before the seminar starts we will identify what research topics - within the broader field of Comparative and International Political Economy - the participating students are most interested in. In the first two weeks of the semester, we will meet twice for two hours each as a group to discuss how to write a good research seminar paper, and to identify more closely what each student will be working on. Each student will then receive a reading list, so that she/he can get familiar with the state-of-the-art in her/his area of interests and develop a research design in close consultation with Profs. Bernauer and Koubi as well as postdocs from Prof. Bernauer's group. The group as a whole meets again ca. in week 7 of the semester to discuss the provisional research designs. Research then continues in a decentralized fashion - again in consultation with Profs. Bernauer and Koubi as well as postdocs from Prof. Bernauer's group. The group as a whole meets again in the second to last week of the semester. Each student reports on progress in her/his research during that meeting. The research seminar paper must be finalized and submitted by the end of July 2012.				
Voraussetzungen / Besonderes	This seminar is restricted to students enrolled in the MACIS program.				
<b>857-0053-00L</b>	<b>The Concept of Risk in International Relations and Security ■</b>	<b>W</b>	<b>8 KP</b>	<b>2S</b>	<b>A. Wenger, M. Dunn Caveltly</b>
Kurzbeschreibung	Since the Cold War, risk methods and risk tools are having considerable impact on how different actors conceptualize and handle public security challenges, crystallizing into state action based on a multiplicity of unknown or potential dangers. This research seminar critically engages with the rise of "risk" as a 'new' concept in international relations, looking at influences, and impacts.				
Lernziel	The aim of the course is to promote a critical engagement with contemporary literature on risk in security studies and to apply this to contemporary developments in world politics. The requirements for the course include thorough reading of all assigned texts and active participation in class, several response papers, and one 25-40 page research paper. The required readings for each week will be made available online on the Moodle platform.				
Voraussetzungen / Besonderes	The class will only take place with a minimum of 5 students and is limited to ca. 15 participants. MACIS students are given priority. Instead of weekly sessions, the seminar may also be thought as a compact course, depending on the number of registered participants.				

## ► Master-Arbeit

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>857-0021-00L</b>	<b>Master Thesis ■</b>	<b>O</b>	<b>26 KP</b>	<b>56D</b>	Professor/innen
	<i>Zur Master-Arbeit wird nur zugelassen, wer:</i> <i>a. das Bachelor-Studium erfolgreich abgeschlossen hat;</i> <i>b. allfällige Auflagen für die Zulassung zum Master-Studiengang erfüllt hat.</i>				
Kurzbeschreibung	The Master Thesis is an independent piece of research on an issue in comparative and international politics. It combines theory, methods, and empirical work.				
Lernziel	The Thesis should demonstrate the students' ability to conduct independent research on the basis of the theoretical and methodological knowledge acquired during the MA program.				
<b>857-0019-00L</b>	<b>Master Thesis Colloquium ■</b>	<b>O</b>	<b>4 KP</b>	<b>3K</b>	<b>S. Schutte</b>
	<i>Permission to begin master thesis is required to take part in Colloquium.</i>				
Kurzbeschreibung	In this colloquium, students enrolled in the MACIS program first present and discuss research design and methods issues concerning their prospective MA theses. Towards the end of the semester they present preliminary findings from their MA thesis work.				



Lernziel It is the goal of the colloquium to help students with the initial steps of writing their master theses. During the colloquium, they will develop a relevant research question and hypotheses and select appropriate methods and data.

---

#### Comparative and International Studies Master - Legende für Typ

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

---

#### Legende für Umfang

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

---

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

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

# Computational Biology and Bioinformatics Master

## ► Kernfächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>636-0002-00L</b>	<b>Synthetic Biology I ■</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>3G</b>	<b>S. Panke, J. Stelling</b>
Kurzbeschreibung	Theoretical & practical introduction into the design of dynamic biological systems at different levels of abstraction, ranging from biological fundamentals of systems design (introduction to bacterial gene regulation, elements of transcriptional & translational control, advanced genetic engineering) to engineering design principles (standards, abstractions) mathematical modelling & systems design.				
Lernziel	After the course, students will be able to theoretically master the biological and engineering fundamentals required for biological design to be able to participate in the international iGEM competition (see <a href="http://www.syntheticbiology.ethz.ch">www.syntheticbiology.ethz.ch</a> ).				
Inhalt	The overall goal of the course is to familiarize the students with the potential, the requirements and the problems of designing dynamic biological elements that are of central importance for manipulating biological systems, primarily (but not exclusively) prokaryotic systems. Next, the students will be taken through a number of successful examples of biological design, such as toggle switches, pulse generators, and oscillating systems, and apply the biological and engineering fundamentals to these examples, so that they get hands-on experience on how to integrate the various disciplines on their way to designing biological systems.				
Skript	Handouts during classes.				
Literatur	Mark Ptashne, A Genetic Switch (3rd ed), Cold Spring Haror Laboratory Press Uri Alon, An Introduction to Systems Biology, Chapman & Hall				
Voraussetzungen / Besonderes	1) Though we do not place a formal requirement for previous participation in particular courses, we expect all participants to be familiar with a certain level of biology and of mathematics. Specifically, there will be material for self study available on <a href="http://www.bsse.ethz.ch/bpl/education/index">http://www.bsse.ethz.ch/bpl/education/index</a> as of mid January, and everybody is expected to be fully familiar with this material BEFORE THE CLASS BEGINS to be able to follow the different lectures. 2) The course is also thought as a preparation for the participation in the international iGEM synthetic biology summer competition ( <a href="http://www.syntheticbiology.ethz.ch">www.syntheticbiology.ethz.ch</a> , <a href="http://www.igem.org">http://www.igem.org</a> ). This competition is also the contents of the course Synthetic Biology II. <a href="http://www.bsse.ethz.ch/bpl/education/index">http://www.bsse.ethz.ch/bpl/education/index</a>				
<b>636-0702-00L</b>	<b>Statistical Models in Computational Biology</b>	<b>W</b>	<b>5 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>N. Beerenwinkel</b>
Kurzbeschreibung	The course offers an introduction to graphical models and their application to complex biological systems. Graphical models combine a statistical methodology with efficient algorithms for inference in settings of high dimension and uncertainty. The unifying graphical model framework is developed and used to examine several classical and topical computational biology methods.				
Lernziel	The goal of this course is to establish the common language of graphical models for applications in computational biology and to see this methodology at work for several real-world data sets.				
Inhalt	Graphical models are a marriage between probability theory and graph theory. They combine the notion of probabilities with efficient algorithms for inference among many random variables. Graphical models play an important role in computational biology, because they explicitly address two features that are inherent to biological systems: complexity and uncertainty. We will develop the basic theory and the common underlying formalism of graphical models and discuss several computational biology applications. Topics covered include conditional independence, Bayesian networks, Markov random fields, Gaussian graphical models, EM algorithm, junction tree algorithm, model selection, Dirichlet process mixture, causality, the pair hidden Markov model for sequence alignment, probabilistic phylogenetic models, phylo-HMMs, microarray experiments and gene regulatory networks, protein interaction networks, learning from perturbation experiments, time series data and dynamic Bayesian networks. Some of the biological applications will be explored in small data analysis problems as part of the exercises.				
Skript	no				
Literatur	- Airoldi EM (2007) Getting started in probabilistic graphical models. PLoS Comput Biol 3(12): e252. doi:10.1371/journal.pcbi.0030252 - Bishop CM. Pattern Recognition and Machine Learning. Springer, 2007. - Durbin R, Eddy S, Krogh A, Mitchinson G. Biological Sequence Analysis. Cambridge university Press, 2004				
<b>636-0706-00L</b>	<b>Spatio-Temporal Modelling in Biology</b>	<b>W</b>	<b>5 KP</b>	<b>3G</b>	<b>D. Iber</b>
Kurzbeschreibung	This course will give an overview to modeling spatio-temporal problems in biology, in particular on the cell and tissue level. A wide range of mathematical techniques will be presented as part of the course, including concepts from non-linear dynamics (ODE and PDE models), stochastic techniques (SDE, Master equations, Monte Carlo simulations), and thermodynamic descriptions.				
Lernziel	The aim of the course is to introduce students to state-of-the-art mathematical modelling of spatio-temporal problems in biology. Students will learn how to chose from a wide range of modelling techniques and how to apply these to further our understanding of biological mechanisms. The course aims at equipping students with the tools and concepts to conduct successful research in this area; both classical as well as recent research work will be discussed.				
Inhalt	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Introduction</li> <li>2. Morphogen Gradients</li> <li>3. Robustness and Scaling of Morphogen Gradients</li> <li>4. Dorso-ventral axis formation</li> <li>5. Travelling Waves</li> <li>6. Somitogenesis</li> <li>7. Turing Pattern</li> <li>8. Limb Development</li> <li>9. Branching Morphogenesis</li> <li>10. Chemotaxis</li> <li>11. Cell Adhesion &amp; Migration</li> <li>12. Summary</li> </ol>				
Skript	All lecture material will be made available online <a href="http://www.bsse.ethz.ch/cobi/education/Spatial_Modeling">http://www.bsse.ethz.ch/cobi/education/Spatial_Modeling</a>				
Literatur	Murray, Mathematical Biology, Springer Forgacs and Newman, Biological Physics of the Developing Embryo, CUP Keener and Sneyd, Mathematical Physiology, Springer Fall et al, Computational Cell Biology, Springer Szallasi et al, System Modeling in Cellular Biology, MIT Press Wolkenhauer, Systems Biology Kreyszig, Engineering Mathematics, Wiley				
Voraussetzungen / Besonderes	The course builds on introductory courses in Computational Biology. The course assumes no background in biology but a good foundation regarding mathematical and computational techniques.				
<b>551-0364-00L</b>	<b>Functional Genomics</b>	<b>W</b>	<b>5 KP</b>	<b>3V+1U</b>	<b>K. Bärenfaller, C. von Mering, C. Beyer, L. Pelkmans, H. Rehrauer, M. Robinson, R. Schlapbach, K. Shimizu, N. Zamboni</b>
Kurzbeschreibung	Functional genomics is key to understanding the dynamic aspects of genome function and regulation. Functional genomics approaches use the wealth of data produced by large-scale DNA sequencing, gene expression profiling, proteomics and metabolomics. Today functional genomics is becoming increasingly important for the generation and interpretation of quantitative biological data.				

Lernziel	Functional genomics is key to understanding the dynamic aspects of genome function and regulation. Functional genomics approaches use the wealth of data produced by large-scale DNA sequencing, gene expression profiling, proteomics and metabolomics. Today functional genomics is becoming increasingly important for the generation and interpretation of quantitative biological data. Such data provide the basis for systems biology efforts to elucidate the structure, dynamics and regulation of cellular networks.
Inhalt	The Functional Genomics course builds on the training and information students have received in the Bioinformatics I and II courses (prerequisites). The curriculum of the Functional Genomics course emphasizes an in depth understanding of new technology platforms for modern genomics and advanced genetics, including the application of functional genomics approaches such as advanced microarrays, proteomics, metabolomics, clustering and classification. Students will learn quality controls and standards (benchmarking) that apply to the generation of quantitative data and will be able to analyze and interpret these data. The training obtained in the Functional Genomics course will be immediately applicable to experimental research and design of systems biology projects.
Voraussetzungen / Besonderes	The Functional Genomics course will be taught in English. For the exercise, the presentation and discussion of original research articles will also be in English.
	Grading The final grade for this course will be based on a written exam, also a grade for the exercise based on the presentation and discussion of an original research paper.

## ► Seminar

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
636-0704-00L	Computational Biology and Bioinformatics Seminar	W	2 KP	2S	J. Stelling, R. Aebersold, N. Beerenwinkel, G. H. Gonnet, D. Iber, M. J. Müller
Kurzbeschreibung	Computational Biology und Bioinformatik analysieren lebende Systeme mit Methoden der Informatik. Das Seminar kombiniert Präsentationen von Studierenden und Forschenden, um das sich schnell entwickelnde Gebiet aus der Informatikperspektive zu skizzieren. Themenbereiche sind Sequenzanalyse, Proteomics, Optimierung und Bio-inspired computing, Systemmodellierung, -simulation und -analyse.				
Lernziel	Studying and presenting fundamental papers of Computational Biology and Bioinformatics. Learning how to make a scientific presentation and how classical methods are used or further developed in current research.				
Inhalt	Computational biology and bioinformatics aim at advancing the understanding of living systems through computation. The complexity of these systems, however, provides challenges for software and algorithms, and often requires entirely novel approaches in computer science. The aim of the seminar is to give an overview of this rapidly developing field from a computer science perspective. In particular, it will focus on the areas of (i) DNA sequence analysis, sequence comparison and reconstruction of phylogenetic trees, (ii) protein identification from experimental data, (iii) optimization and bio-inspired computing, and (iv) systems analysis of complex biological networks. The seminar combines the discussion of selected research papers with a major impact in their domain by the students with the presentation of current active research projects / open challenges in computational biology and bioinformatics by the lecturers. Each week, the seminar will focus on a different topic related to ongoing research projects at ETHZ, thus giving the students the opportunity of obtaining knowledge about the basic research approaches and problems as well as of gaining insight into (and getting excited about) the latest developments in the field.				
Literatur	Original papers to be presented by the students will be provided in the first week of the seminar.				

## ► Vertiefungsfächer und Methoden der Informatik

### ►► Vertiefungsfächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
252-0063-00L	Datenmodellierung und Datenbanken	W	7 KP	4V+2U	D. Kossmann
Kurzbeschreibung	Daten Modellierung (ER und UML Klassendiagramme), relationales Datenmodell, Entwurfstheorie (Normalformen), SQL, Integritätsbedingungen, Sicherheit, Transaktionen, OLAP				
Lernziel	Grundlagen relationaler Datenbanktechnologie. Einsatz von Datenbanksystemen zur Entwicklung von Datenbankanwendungen.				
Inhalt	Diese Vorlesung beschreibt die Grundlagen des Entwurfes und der Implementierung von Datenbanken und Informationssystemen. Als Schwerpunkt beschäftigt sich die Vorlesung mit der relationalen Datenbanktechnologie. Es werden allerdings auch erweiterte Modelle wie sie z.B. für naturwissenschaftliche Anwendungen oder im Internet benötigt werden, betrachtet. Insbesondere werden die folgenden Themen behandelt: E/R und UML Modellierung, das relationale Datenmodell, objektrationale Modelle, semistrukturierte Datenmodelle und XML, relationale Entwurfstheorie (Normalformen), SQL, Datenbankintegrität, Sicherheit, Transaktionen und Data Warehousing.				
Literatur	Kemper, Eickler: Datenbanksysteme: Eine Einführung, Oldenbourg Verlag, 5. Auflage, 2004.				
252-1408-00L	Graphs and Algorithms	W	5 KP	2V+1U+1A	J. Lengler, A. Ferber
Kurzbeschreibung	Connectivity (block decomposition, Menger), Matching for bipartite graphs (Hall, König, Hopcroft-Karp algorithm, Hungarian method), Hamilton cycles (Dirac), Planar graphs (Eulers formula, 5-coloring, planarity testing (in quadratic time)), Graph Coloring (Greedy, Brooks, Erdős' argument, Vizing, Hadwigers conjecture), Extremal Graph Theory (Ramsey, Turan)				
Lernziel	The students will get an overview over the most fundamental questions concerning graph theory, and will encounter selected algorithm that demonstrate basic graph computational techniques.				
	After the lecture, we expect the students to be able to apply the presented algorithmic techniques to the problems discussed in class, and to variations thereof. We expect them to understand the proof techniques and to use them autonomously on related problems.				
	With the graded homeworks the students will practice to formulate their own proofs and to use LaTeX in order to write them up.				
	In the algorithmic aspects, the focus of the lecture will be rather on the graph theoretic ideas than on implementation details like the underlying data structures. Likewise, the superior aim of the algorithmic parts of the lecture is to master and transfer the techniques rather than being able to recite all implementation details.				
Skript	Lecture slides will be provided. Parts of the lecture (in particular some of the proofs) will not be on the slides but only at the blackboard.				
Literatur	West, D.: "Introduction to Graph Theory" Diestel, R.: "Graph Theory" Bondy, J.A.; Murty, U.S.R.: "Graph Theory"				
	Further literature links will be provided in the lecture.				
227-1034-00L	Computational Vision	W	6 KP	2V+1U	D. Kiper, K. A. Martin
Kurzbeschreibung	In diesem Kurs studieren wir die neuronalen Prozesse, welche die visuelle Wahrnehmung unterstützen. Wir lernen, wie visuelle Signale in der Netzhaut, dem CGN und im visuellen Kortex verarbeitet werden. Wir studieren die Morphologie und funktionelle Architektur der visuellen neuronalen Netzwerke, die für Wahrnehmung von Form, Farbe, Bewegung, und Dreidimensionalität verantwortlich sind.				

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

<b>401-0674-00L</b>	<b>Numerical Methods for Partial Differential Equations</b> <b>W</b> <b>8 KP</b> <b>4V+2U+1A</b> <b>S. Mishra</b> <i>Not meant for BSc/MSc students of mathematics.</i>
Kurzbeschreibung	Derivation, properties, and implementation of fundamental numerical methods for a few key partial differential equations: convection-diffusion, heat equation, wave equation, conservation laws. Implementation in MATLAB in one and two spatial dimensions.
Lernziel	Main skills to be acquired in this course: * Ability to implement advanced numerical methods for the solution of partial differential equations efficiently * Ability to modify and adapt numerical algorithms guided by awareness of their mathematical foundations * Ability to select and assess numerical methods in light of the predictions of theory * Ability to identify features of a PDE (= partial differential equation) based model that are relevant for the selection and performance of a numerical algorithm * Ability to understand research publications on theoretical and practical aspects of numerical methods for partial differential equations.  This course is neither a course on the mathematical foundations and numerical analysis of methods nor an course that merely teaches recipes and how to apply software packages.

Inhalt	1 Case Study: A Two-point Boundary Value Problem
	1.1 Introduction
	1.2 A model problem
	1.3 Variational approach
	1.4 Simplified model
	1.5 Discretization
	1.5.1 Galerkin discretization
	1.5.2 Collocation
	1.5.3 Finite differences
	1.6 Convergence
	2 Second-order Scalar Elliptic Boundary Value Problems
	2.1 Equilibrium models
	2.1.1 Taut membrane
	2.1.2 Electrostatic fields
	2.1.3 Quadratic minimization problems
	2.2 Sobolev spaces
	2.3 Variational formulations
	2.4 Equilibrium models: Boundary value problems
	3 Finite Element Methods (FEM)
	3.1 Galerkin discretization
	3.2 Case study: Triangular linear FEM in two dimensions
	3.3 Building blocks of general FEM
	3.4 Lagrangian FEM
	3.4.1 Simplicial Lagrangian FEM
	3.4.2 Tensor-product Lagrangian FEM
	3.5 Implementation of FEM
	3.5.1 Mesh file format
	3.5.2 Mesh data structures
	3.5.3 Assembly
	3.5.4 Local computations and quadrature
	3.5.5 Incorporation of essential boundary conditions
	3.6 Parametric finite elements
	3.6.1 Affine equivalence
	3.6.2 Example: Quadrilateral Lagrangian finite elements
	3.6.3 Transformation techniques
	3.6.4 Boundary approximation
	3.7 Linearization
	4 Finite Differences (FD) and Finite Volume Methods (FV)
	4.1 Finite differences
	4.2 Finite volume methods (FVM)
	5 Convergence and Accuracy
	5.1 Galerkin error estimates
	5.2 Empirical Convergence of FEM
	5.3 Finite element error estimates
	5.4 Elliptic regularity theory
	5.5 Variational crimes
	5.6 Duality techniques
	5.7 Discrete maximum principle
	6 2nd-Order Linear Evolution Problems
	6.1 Parabolic initial-boundary value problems
	6.1.1 Heat equation
	6.1.2 Spatial variational formulation
	6.1.3 Method of lines
	6.1.4 Timestepping
	6.1.5 Convergence
	6.2 Wave equations
	6.2.1 Vibrating membrane
	6.2.2 Wave propagation
	6.2.3 Method of lines
	6.2.4 Timestepping
	6.2.5 CFL-condition
	7 Convection-Diffusion Problems
	7.1 Heat conduction in a fluid
	7.1.1 Modelling fluid flow
	7.1.2 Heat convection and diffusion
	7.1.3 Incompressible fluids
	7.1.4 Transient heat conduction
	7.2 Stationary convection-diffusion problems
	7.2.1 Singular perturbation
	7.2.2 Upwinding
	7.3 Transient convection-diffusion BVP
	7.3.1 Method of lines
	7.3.2 Transport equation
	7.3.3 Lagrangian split-step method
	7.3.4 Semi-Lagrangian method
	8 Numerical Methods for Conservation Laws
	8.1 Conservation laws: Examples
	8.2 Scalar conservation laws in 1D
	8.3 Conservative finite volume discretization
	8.3.1 Semi-discrete conservation form
	8.3.2 Discrete conservation property
	8.3.3 Numerical flux functions
	8.3.4 Montone schemes
	8.4 Timestepping
	8.4.1 Linear stability
	8.4.2 CFL-condition
	8.4.3 Convergence
	8.5 Higher order conservative schemes
	8.5.1 Slope limiting

Skript	8.5.2 MUSCL scheme				
Literatur	Lecture slides will be made available to the audience. Chapters of the following books provide SUPPLEMENTARY reading (Detailed references in course material):  * D. Braess. Finite Elements. Cambridge University Press, 2nd edition, 2001. * S. Brenner and R. Scott. Mathematical theory of finite element methods. Texts in Applied Mathematics. Springer Verlag, New York, 1994. * A. Ern and J.-L. Guermond. Theory and Practice of Finite Elements, volume 159 of Applied Mathematical Sciences. Springer, New York, 2004. * Ch. Großmann and H.-G. Roos. Numerik partieller Differentialgleichungen. Teubner Studienbücher Mathematik. Teubner, Stuttgart, 1992. * W. Hackbusch. Elliptic Differential Equations. Theory and Numerical Treatment, volume 18 of Springer Series in Computational Mathematics. Springer, Berlin, 1992. * P. Knabner and L. Angermann. Numerical Methods for Elliptic and Parabolic Partial Differential Equations, volume 44 of Texts in Applied Mathematics. Springer, Heidelberg, 2003. * S. Larsson and V. Thomée. Partial Differential Equations with Numerical Methods, volume 45 of Texts in Applied Mathematics. Springer, Heidelberg, 2003. * R. LeVeque. Finite Volume Methods for Hyperbolic Problems. Cambridge Texts in Applied Mathematics. Cambridge University Press, Cambridge, UK, 2002.				
Voraussetzungen / Besonderes	However, study of supplementary literature is not important for following the course. Mastery of basic calculus and linear algebra is taken for granted. Familiarity with fundamental numerical methods (solution methods for linear systems of equations, interpolation, approximation, numerical quadrature, numerical integration of ODEs) is essential. Coding skills at least in MATLAB are required.  Homework assignments involve substantial coding, partly based on a finite element MATLAB library. The written examination will be computer based and will comprise coding tasks.				
<b>551-0314-00L</b>	<b>Microbiology (Part II)</b> <i>Prerequisites: the basic Microbiology lecture "Grundlagen der Mikrobiologie, Teil Mikrobiologie" 551-0104-05L as the basis (Textbook: Brock, Microbiology).</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>W.-D. Hardt, L. Eberl, H.-M. Fischer, J. Piel, J. Vorholt-Zambelli</b>
Kurzbeschreibung	Advanced lecture class providing a broad overview on bacterial cell structure, genetics, metabolism, symbiosis and pathogenesis.				
Lernziel	This concept class will be based on common concepts (Grundlagen der Biologie IIB, Teil Mikrobiologie; 551-0104-05L) and introduce to the enormous diversity among bacteria and archaea. It will cover the current research on bacterial cell structure, genetics, metabolism, symbiosis and pathogenesis.				
Inhalt	Advanced class covering the state of the research in bacterial cell structure, genetics, metabolism, symbiosis and pathogenesis.				
Skript	Updated handouts will be provided during the class.				
Literatur	Current literature references will be provided during the lectures.				
Voraussetzungen / Besonderes	English				
<b>551-0318-00L</b>	<b>Immunology II</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. Kopf, S. R. Leibundgut, A. Oxenius, E. Wetter Slack</b>
Kurzbeschreibung	Einführung in die zellulären und molekularen Grundlagen des Immunsystems und die Immunreaktionen gegen verschiedene Pathogene, Tumore, Transplantate, und körpereigene Strukturen (Autoimmunität)				
Lernziel	Die Vorlesung soll ein grundlegendes Verständnis vermitteln über: - die Interaktion der verschiedenen Immunzellen auf zellulärer und molekularer Ebene? - Erkennung und Abwehr ausgewählter Viren, Bakterien, und Parasiten. - Abwehr von Tumoren. - Mechanismen der Toleranz für körpereigene Moleküle. - Funktion des Immunsystems im Darm und warum kommensale Bakterien keine Immunantwort auslösen. - Immunpathologie und entzündliche Erkrankungen.				
Inhalt	Themen in dieses Kurs sind: > Das immunologische Complement System > Migration von Immunzellen > Das Immunsystem des Darms > Tumormmunologie > Toleranz und Autoimmunität > das Gedächtnis von T Zellen > Pathogen assoziierte molekulare Muster und deren Erkennung > Immunabwehr gegen bestimmte Viren, Bakterien, Pilze, und Parasiten				
Skript	Vorlesungsunterlagen unter: <a href="https://sharepoint.biol.ethz.ch/sites/e-learn/FS2014/551-0318-00L/default.aspx">https://sharepoint.biol.ethz.ch/sites/e-learn/FS2014/551-0318-00L/default.aspx</a>				
Literatur	Empfohlen: Kuby Immunology (Freeman)				
<b>701-1708-00L</b>	<b>Infectious Disease Dynamics</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>S. Bonhoeffer, R. D. Kouyos, R. R. Regös, T. Stadler</b>
Kurzbeschreibung	This course introduces into current research on the population biology of infectious diseases. The course discusses the most important mathematical tools and their application to relevant diseases of human, natural or managed populations.				
Lernziel	Attendees will learn about: * the impact of important infectious pathogens and their evolution on human, natural and managed populations * the population biological impact of interventions such as treatment or vaccination * the impact of population structure on disease transmission  Attendees will learn how: * the emergence spread of infectious diseases is described mathematically * the impact of interventions can be predicted and optimized with mathematical models * population biological models are parameterized from empirical data * genetic information can be used to infer the population biology of the infectious disease  The course will focus on how the formal methods ("how") can be used to derive biological insights about the host-pathogen system ("about").				

Inhalt	After an introduction into the history of infectious diseases and epidemiology the course will discuss basic epidemiological models and the mathematical methods of their analysis. We will then discuss the population dynamical effects of intervention strategies such as vaccination and treatment. In the second part of the course we will introduce into more advanced topics such as the effect of spatial population structure, explicit contact structure, host heterogeneity, and stochasticity. In the final part of the course we will introduce basic concepts of phylogenetic analysis in the context of infectious diseases.
Skript	Slides and script of the lecture will be available online.
Literatur	The course is not based on any of the textbooks below, but they are excellent choices as accompanying material: * Keeling & Rohani, Modeling Infectious Diseases in Humans and Animals, Princeton Univ Press 2008 * Anderson & May, Infectious Diseases in Humans, Oxford Univ Press 1990 * Murray, Mathematical Biology, Springer 2002/3 * Nowak & May, Virus Dynamics, Oxford Univ Press 2000 * Holmes, The Evolution and Emergence of RNA Viruses, Oxford Univ Press 2009
Voraussetzungen / Besonderes	Basic knowledge of population dynamics and population genetics as well as linear algebra and analysis will be an advantage.

## ►► Methoden der Informatik

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>252-0218-00L</b>	<b>Modelling and Simulation</b>	<b>W</b>	<b>8 KP</b>	<b>4V+3U</b>	<b>G. H. Gonnet</b>
Kurzbeschreibung	Problem oriented course in scientific computing with emphasis on optimization and modelling: Linear and nonlinear least squares, sensitivity analysis, constraint minimization (Lagrange multipliers), conjugate gradient method SVD, Linear programming, support vector classification, variational calculus, linear filter theory (Wiener filter), nonlinear diffusion, dynamic programming, parsimony.				
Lernziel	The course summarizes important concepts of scientific computing which are related to optimization, variational calculus and demonstrates these methods on problems from bioinformatics, and computer vision.				
Inhalt	Problem oriented course in scientific computing: Each problem class is related to a set of methods from optimization, minimization and modeling.  P1: localization of an aircraft M1: nonlinear least squares, error and sensitivity analysis, constraint minimization (Lagrange multipliers), conjugate gradient method  P2: secondary structure prediction of proteins M2: Least squares, singular value decomposition, nearest neighbor, Linear programming, support vector classification and convex optimization  P3: image restoration modelling, motion computation M3: variational calculus, linear filter theory, Fourier transformation, parabolic PDEs, nonlinear diffusion,  P4: phylogenetic tree inference M4: dynamic programming, parsimony, Branch and Bound				
<b>151-0104-00L</b>	<b>Uncertainty Quantification for Engineering &amp; Life Sciences</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>P. Koumoutsakos, K. Papadimitriou</b>
Kurzbeschreibung	Quantification of uncertainties in computational models pertaining to applications in engineering and life sciences. Exploitation of massively available data to develop computational models with quantifiable predictive capabilities. Applications of Uncertainty Quantification and Propagation to problems in mechanics, control, systems and cell biology.				
Lernziel	The course will teach fundamental concept of Uncertainty Quantification and Propagation (UQ+P) for computational models of systems in Engineering and Life Sciences. Emphasis will be placed on practical and computational aspects of UQ+P including the implementation of relevant algorithms in multicore architectures.				
Inhalt	Topics that will be covered include: Reliability analysis, parametric and non-parametric estimation, Bayesian inference, Markov Chain Monte Carlo				
Skript	The class will be largely based on the book: Data Analysis: A Bayesian Tutorial by Devinderjit Sivia as well as on class notes and related literature that will be distributed in class.				
Literatur	1. Data Analysis: A Bayesian Tutorial by Devinderjit Sivia 2. Probability Theory: The Logic of Science by E. T. Jaynes 3. Class Notes				
Voraussetzungen / Besonderes	Fundamentals of Probability, Fundamentals of Computational Modeling				
<b>227-0558-00L</b>	<b>Principles of Distributed Computing</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+2U+1A</b>	<b>R. Wattenhofer</b>
Kurzbeschreibung	We study the fundamental issues underlying the design of distributed systems: communication, coordination, fault-tolerance, locality, parallelism, self-organization, symmetry breaking, synchronization, uncertainty. We explore essential algorithmic ideas and lower bound techniques.				
Lernziel	Distributed computing is essential in modern computing and communications systems. Examples are on the one hand large-scale networks such as the Internet, and on the other hand multiprocessors such as your new multi-core laptop. This course introduces the principles of distributed computing, emphasizing the fundamental issues underlying the design of distributed systems and networks: communication, coordination, fault-tolerance, locality, parallelism, self-organization, symmetry breaking, synchronization, uncertainty. We explore essential algorithmic ideas and lower bound techniques, basically the "pearls" of distributed computing. We will cover a fresh topic every week.				
Inhalt	Distributed computing models and paradigms, e.g. message passing, shared memory, synchronous vs. asynchronous systems, time and message complexity, peer-to-peer systems, small-world networks, social networks, sorting networks, wireless communication, and self-organizing systems.  Distributed algorithms, e.g. leader election, coloring, covering, packing, decomposition, spanning trees, mutual exclusion, store and collect, arrow, ivy, synchronizers, diameter, all-pairs-shortest-path, wake-up, and lower bounds				
Skript	Available				

Literatur Lecture Notes By Roger Wattenhofer. These lecture notes are taught at about a dozen different universities through the world.

Distributed Computing: Fundamentals, Simulations and Advanced Topics  
Hagit Attiya, Jennifer Welch.  
McGraw-Hill Publishing, 1998, ISBN 0-07-709352 6

Introduction to Algorithms  
Thomas Cormen, Charles Leiserson, Ronald Rivest.  
The MIT Press, 1998, ISBN 0-262-53091-0 oder 0-262-03141-8

Disseminatin of Information in Communication Networks  
Juraj Hromkovic, Ralf Klasing, Andrzej Pelc, Peter Ruzicka, Walter Unger.  
Springer-Verlag, Berlin Heidelberg, 2005, ISBN 3-540-00846-2

Introduction to Parallel Algorithms and Architectures: Arrays, Trees, Hypercubes  
Frank Thomson Leighton.  
Morgan Kaufmann Publishers Inc., San Francisco, CA, 1991, ISBN 1-55860-117-1

Distributed Computing: A Locality-Sensitive Approach  
David Peleg.  
Society for Industrial and Applied Mathematics (SIAM), 2000, ISBN 0-89871-464-8

Voraussetzungen /  
Besonderes Course pre-requisites: Interest in algorithmic problems. (No particular course needed.)

<b>401-3632-00L</b>	<b>Computational Statistics</b>	<b>W</b>	<b>10 KP</b>	<b>3V+2U</b>	<b>M. Mächler, P. L. Bühlmann</b>
Kurzbeschreibung	"Computational Statistics" deals with modern methods of data analysis (aka "data science") for prediction and inference. An overview of existing methodology is provided and also by the exercises, the student is taught to choose among possible models and about their algorithms and to validate them using graphical methods and simulation based approaches.				
Lernziel	Getting to know modern methods of data analysis for prediction and inference. Learn to choose among possible models and about their algorithms. Validate them using graphical methods and simulation based approaches.				
Inhalt	Das Schliessen von beobachteten Daten auf komplexe Modelle ist ein zentrales Thema der rechnerorientierten Statistik. Die Modelle sind oft unendlich-dimensional und die statistischen Verfahren deshalb Computer-intensiv. Als Grundlage wird die klassische multiple Regression eingeführt. Danach werden einige nichtparametrische Verfahren für die Regression und die Klassifikation vorgestellt: Kernschätzer, glättende Splines, Regressions-/Klassifikationsbäume, additive Modelle, Projection Pursuit und evtl. Neuronale Netze, wobei einige davon gut interpretierbar und andere für genaue Prognosen geeignet sind. Insbesondere werden auch die Problematik des Fluchs der Dimension und die stochastische Regularisierung diskutiert. Nebst dem Anpassen eines (komplexen) Modells werden auch die Evaluation, Güte und Unsicherheit von Verfahren und Modellen anhand von Resampling, Bootstrap und Kreuz-Validierung behandelt.  In den Übungen wird mit dem Statistik-Paket R ( <a href="http://www.R-project.org">http://www.R-project.org</a> ) gearbeitet. Es werden dabei auch praxis-bezogene Probleme bearbeitet.				
Skript	lecture notes are available online; see <a href="http://stat.ethz.ch/education/">http://stat.ethz.ch/education/</a> (-> "Computational Statistics").				
Literatur	(see the link above, and the lecture notes)				
Voraussetzungen / Besonderes	Basic "applied" mathematical calculus and linear algebra. At least one semester of (basic) probability and statistics.				

### ► Anwendungen

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>262-0500-00L</b>	<b>Lab Rotation in Experimental Biology ■</b>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>6A</b>	Dozent/innen
Kurzbeschreibung	Flexibles, kurzes Forschungsprojekt im Bereich der experimentellen Biologie.				
<b>262-0600-00L</b>	<b>Lab Rotation in Computer Science ■</b>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>6A</b>	Dozent/innen
Kurzbeschreibung	Flexibles, kurzes Forschungsprojekt im Bereich der Informatik/Theorie				
<b>262-0700-00L</b>	<b>Lab Rotation in Bioinformatics ■</b>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>6A</b>	Dozent/innen
Kurzbeschreibung	Flexibles, kurzes Forschungsprojekt im Bereich der Bioinformatik.				
Lernziel	Flexibles, kurzes Forschungsprojekt im Bereich der Bioinformatik. Dieses Projekt kann aus irgend einem Departement kommen, welches am CBB-Master teilnimmt. Durch Anwendung der in den Kern- und Vertiefungsfächern sowie in den Methoden der Informatik erworbenen Kenntnisse gewinnen die Studierenden einen Überblick über verschiedene Forschungsbereiche.				
Inhalt	In den Anwendungen werden selbständige Arbeiten, wie Labor- oder Projektarbeiten, ausgeführt. Durch Anwendung der in den Kern- und Vertiefungsfächern sowie in den Methoden der Informatik erworbenen Kenntnisse gewinnen die Studierenden einen Überblick über verschiedene Forschungsbereiche.				

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

*siehe Studiengang GESS-Pflichtwahlfächer*

### ► Master-Arbeit

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>262-0800-00L</b>	<b>Master-Arbeit ■</b>	<b>O</b>	<b>30 KP</b>	<b>64D</b>	Professor/innen
Kurzbeschreibung	Zur Master-Arbeit wird nur zugelassen, wer: a. das Bachelor-Studium erfolgreich abgeschlossen hat; b. allfällige Auflagen für die Zulassung zum Master-Studiengang erfüllt hat. Die Master-Arbeit umfasst eine eigenständige wissenschaftliche Untersuchung, oder die konstruktive Entwicklung eines Informatikprojekts in der gewählten Spezialisierungsrichtung, sowie eine schriftliche Abhandlung über die geleistete Arbeit.				
Lernziel	Die Master-Arbeit bildet den Abschluss des Master-Studiums. Die Studierenden sollen mit der Master-Arbeit ihre Fähigkeit zu selbständiger und wissenschaftlich strukturierter Tätigkeit unter Beweis stellen.				
Inhalt	Die 6-monatige Master-Arbeit bildet den Abschluss des Master-Studiengangs. Sie beinhaltet einen schriftlichen Bericht und wird mit einer Präsentation abgeschlossen. Das Thema der Arbeit wird im Gebiet der Spezialisierungsrichtung von Computational Biology & Bioinformatics gewählt.				



## ► Auflagen-Lerneinheiten

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
252-0002-AAL	<b>Data Structures and Algorithms ■</b> <i>Die Lerneinheit kann nur von MSc Studierenden mit Zulassungsaufgaben belegt werden.</i>	E-	7 KP	15R	P. Widmayer
Kurzbeschreibung	This course is about fundamental algorithm design paradigms (such as induction, divide-and-conquer, backtracking, dynamic programming), classic algorithmic problems (such as sorting and searching), and data structures (such as lists, hashing, search trees). The connection between algorithms and data structures is explained for geometric and graph problems.				
Lernziel	An understanding of the design and analysis of fundamental algorithms and data structures.				
Voraussetzungen / Besonderes	This is a self-study course. The relevant topics are those of the underlying course taught in the previous spring semester. A course summary with literature in English is provided at:  <a href="http://www.cadmo.ethz.ch/education/lectures/FS12/DA/">http://www.cadmo.ethz.ch/education/lectures/FS12/DA/</a>				
406-0242-AAL	<b>Analysis II ■</b> <i>Die Lerneinheit kann nur von MSc Studierenden mit Zulassungsaufgaben belegt werden.</i>	E-	7 KP	15R	M. Akveld
Kurzbeschreibung	Mathematical tools of an engineer				
Lernziel	Mathematics as a tool to solve engineering problems, mathematical formulation of problems in science and engineering. Basic mathematical knowledge of an engineer				
Inhalt	Multi variable calculus: gradient, directional derivative, chain rule, Taylor expansion. Multiple integrals: coordinate transformations, path integrals, integrals over surfaces, divergence theorem, applications in physics. Examples of partial differential equations: e.g. vibrating membrane, stationary temperature, diffusion problems, one dimensional waves				
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>- James Stewart: Multivariable Calculus, Thomson Brooks/Cole</li> <li>- Papula, L.: Mathematik für Ingenieure 2, Vieweg Verlag</li> <li>- Smirnow, W. I.: Lehrgang der höheren Mathematik, Bd. II</li> <li>- William L. Briggs / Lyle Cochran: Calculus: Early Transcendentals: International Edition, Pearson Education</li> </ul>				

### Computational Biology and Bioinformatics Master - Legende für Typ

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

### Legende für Umfang

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

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

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

# DAS in Informationstechnologie und Elektrotechnik

## ► Vertiefungsfächer

Vertiefungsfächer stammen in der Regel aus dem Vorlesungsangebot des Masterstudiengangs Elektrotechnik und Informationstechnologie. Über Ausnahmen entscheidet der Studiendelegierte in Absprache mit dem Tutor.

Angebot des Masterstudiengangs Elektrotechnik und Informationstechnologie

## ► Diplomprojekt

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
227-3001-00L	<b>Diplomprojekt ■</b> Nur für DAS in Informationstechnologie und Elektrotechnik.  Die Anmeldung zum Diplomprojekt setzt den erfolgreichen Abschluss von 18 KP ECTS aus Vertiefungsfächern voraus.	O	12 KP	36D	Professor/innen
Kurzbeschreibung	Das dreimonatige Diplomprojekt bildet den Abschluss des Weiterbildungsprogramms. Die Teilnehmenden wenden dabei die in den Vorlesungen erworbenen Kenntnisse der Vertiefung an und stellen Ihre Fähigkeit zu wissenschaftlich strukturierter Tätigkeit unter Beweis. Es wird mit einem schriftlichen Bericht und einem Vortrag abgeschlossen. Die Arbeit wird von einem Professor des D-ITET geleitet.				
Lernziel	siehe oben				

### DAS in Informationstechnologie und Elektrotechnik - Legende für Typ

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

### Legende für Umfang

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

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

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

# DAS in Militärwissenschaften

Dieses Weiterbildungsprogramm findet alle 2 Jahre statt. Nächste Durchführung dieses einjährigen Programms im HS 2014.

## DAS in Militärwissenschaften - Legende für Typ

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

## Legende für Umfang

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

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

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

# DAS Vorbereitung auf die eidgenössische Prüfung in Pharmazie

## ► Fächerpaket 1

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>535-0241-03L</b>	<b>Biopharmazie</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>3V</b>	<b>S.-D. Krämer</b>
Kurzbeschreibung	Einführung in die Grundlagen der Biopharmazie. Erarbeiten der wichtigsten pharmakokinetischen Parameter, welche das Verhalten eines bestimmten Arzneistoffes im Körper beschreiben. Interpretation von Konzentrations-Zeit-Kurven. Befähigung zur Beurteilung von Arzneistoffen anhand ihrer physikalisch-chemischen und pharmakokinetischen Parameter. Abschätzen des Interaktionsprofils bei Co-medikation.				
Lernziel	Einführung in die Grundlagen der Biopharmazie, die sich mit der Wirkung des Körpers auf einen Stoff befasst. Erarbeiten der wichtigsten pharmakokinetischen Parameter, welche das Verhalten eines bestimmten Arzneistoffes im Körper beschreiben (Absorption, Verteilung, Biotransformation und Exkretion). Interpretation von Konzentrations-Zeit-Kurven. Befähigung zur Beurteilung von Arzneistoffen anhand ihrer physikalisch-chemischen und pharmakokinetischen Parameter. Abschätzen des Interaktionsprofils bei Co-medikation mit verschiedenen Arzneistoffen.				
Inhalt	Einführung in die Kinetik von Arzneistoffen im Körper; Definition der wichtigsten pharmakokinetischen Parameter und deren Berechnung aus klinischen Messdaten (Kompartimentmodell, statist. Modell); Kinetik der Absorption bei extravasaler Applikation; Kinetik der Verteilung inkl. Proteinbindung; Kinetik der Elimination: Exkretion und Biotransformation (physiologisches Modell); Pharmakokinetische Profilierung von Arzneistoffen: Verknüpfung der Kernparameter. Erstellen und Anpassen von Dosierungsschemata.				
Literatur	P. Langguth, G. Fricker, H. Wunderli-Allenspach "Biopharmazie", Wiley-VCH Verlag, Weinheim, 2004.				
<b>535-0390-00L</b>	<b>Pathobiologie</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. Detmar, V. I. Otto</b>
Kurzbeschreibung	Die molekularen Mechanismen, die von der Krankheitsursache zum klinischen Bild führen. Übersicht über die wichtigsten Organerkrankungen und deren Symptome: Blutzellen, Herz und Kreislauf, Nieren, Lungen, Stoffwechsel, Endokrines System, Geschlechtsorgane, Gastrointestinal-Trakt, Bewegungsapparat, Haut, Nervensystem, Sinnesorgane, Psyche.				
Lernziel	Verständnis der molekularen Zusammenhänge zwischen Krankheitsursache und klinischem Bild. Kenntnis der wichtigsten Krankheiten und ihrer Symptome.				
Inhalt	Pathologische Mechanismen und Erscheinungsbilder verschiedener Organerkrankungen.				
	Vorlesungsinhalte:				
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Einführung und Allgemeine Pathologie</li> <li>2. Herz-Kreislauf-Krankheiten</li> <li>3. Erkrankungen der Lunge</li> <li>4. Erkrankungen der Blutzellen</li> <li>5. Erkrankungen der Niere</li> <li>6. Erkrankungen der Verdauungsorgane</li> <li>7. Erkrankungen des endokrinen Systems; Hormone</li> <li>8. Erkrankungen der Geschlechtsorgane</li> <li>9. Stoffwechselerkrankungen</li> <li>10. Hautkrankheiten</li> <li>11. Erkrankungen des Bewegungsapparats</li> <li>12. Erkrankungen der Sinnesorgane</li> <li>13. Erkrankungen des Nervensystems</li> <li>14. Psychische Erkrankungen</li> </ol>				
Skript	Wird auf folgender Internetseite veröffentlicht:  <a href="http://www.pharma.ethz.ch/scripts/index">http://www.pharma.ethz.ch/scripts/index</a>				
Literatur	Kumar Vinay ; Abbas Abul K. ; Fausto Nelson ; Aster Jon C, Robbins and Cotran Pathologic Basis of Disease, 8th ed., Saunders Elsevier, Philadelphia 2010 Mitchell Richard N. ; Kumar Vinay ; Abbas Abul K. ; Fausto Nelson ; Aster Jon C., Pocket Companion to Robbins and Cotran Pathologic Basis of Disease, 8th ed., Elsevier Saunders, Philadelphia 2012 Tischendorf Frank W. (Hrsg.), Blickdiagnostik : Compact-Atlas der klinischen Inspektion und Differenzialdiagnostik, 4. Aufl., Schattauer Verlag, Stuttgart 2010				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Abschluss Grundstudium				
<b>535-0422-00L</b>	<b>Galenische Pharmazie II</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>J.-C. Leroux, B. A. Gander</b>
Kurzbeschreibung	Fortsetzung der Vorlesung Galenische Pharmazie I. Pulvertechnologie. Tabletten und Tablettierung. Ueberzogene Arzneiformen. Lösungsgeschwindigkeit und Wirkstofffreigabe. Hart- und Weichgelatinekapselformen. Einführung in Drug Delivery und Targeting. Abgabesysteme für die perorale, transdermale, parenterale und mukosale Anwendung.				
Lernziel	Einführung und Ueberblick über wichtige Grundlagen, Prinzipien und Techniken zur Entwicklung und Herstellung von Arzneiformen und Drug Delivery-Systemen. Fortsetzung der Vorlesung Galenische Pharmazie I. Die Studierenden verfügen über Kenntnisse über Eigenschaften, Funktionen, Qualität und Anwendung der Arzneiformen. Es werden folgende Themen behandelt: Pulvertechnologie. Tabletten und Tablettierung. Ueberzogene Arzneiformen. Lösungsgeschwindigkeit und Wirkstofffreigabe. Hart- und Weichgelatinekapselformen. Einführung in Drug Delivery und Targeting. Abgabesysteme für die perorale, transdermale, mukosale und parenterale Anwendung.				
Inhalt	Übersicht über wichtige Grundlagen, Prinzipien und Techniken für die Entwicklung und Herstellung von festen Arzneiformen und Drug Delivery-Systemen. Pulvertechnologie. Tabletten und Tablettierung. Ueberzogene Arzneiformen. Lösungsgeschwindigkeit und Wirkstofffreigabe. Hart- und Weichgelatinekapselformen. Einführung in Drug Delivery und Targeting. Abgabesysteme für die perorale, transdermale, mukosale und parenterale Anwendung.				
Skript	Skripten, Unterlagen zu den Vorlesungen und weitere unterstützende Dokumente können entweder über den angegebenen Link zur Vorlesung bezogen werden oder werden direkt vom Dozenten zu Beginn jeder Vorlesung abgegeben.				
Literatur	A.T. Florence - An introduction to clinical pharmaceuticals. Pharmaceutical Press, London 2010. K.H. Bauer, K.-H. Frömmling, C. Führer, Lehrbuch der pharmazeutischen Technologie. 8. Auflage, Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft, Stuttgart, 2006 R. Voigt, Pharmazeutische Technologie, 10. Auflage, Deutscher Apotheker Verlag, Stuttgart, 2006 C.-D. Herzfeldt und J. Kreuter (Hrsg.), Grundlagen der Arzneiformenlehre, Springer Verlag, Berlin, 1999 H. Leuenberger (Hrsg.), Martin - Physikalische Pharmazie, Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft, Stuttgart, 2002 H.C. Ansel, N.G. Popovich, L.V. Allen Jr., Pharmaceutical Dosage Forms and Drug Delivery Systems, 9th edition, Williams & Wilkins, Baltimore, 2011. L. Felton, Remington - Essentials of Pharmaceutics, Pharmaceutical Press, London, 2013. M.E. Aulton. Pharmaceutics - The design and manufacture of medicines. 4th Ed. Elsevier, Philadelphia, 2013.				
Voraussetzungen / Besonderes	Für eine erfolgreiche Teilnahme an der Vorlesung wird der Besuch von Galenische Pharmazie I empfohlen.				

<b>535-0522-00L</b>	<b>Pharmakologie und Toxikologie II</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>U. Quitterer</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung Pharmakologie und Toxikologie gibt im Verlauf von 2 Semestern einen Überblick über die Zusammensetzung, Anwendung und Wirkungsweise von wichtigen Medikamentengruppen. Die Vorlesung richtet sich an Studierende der Pharmazie und der medizinisch orientierten Naturwissenschaften.				
Lernziel	Das Ziel ist die Vermittlung pharmakologischer und toxikologischer Grundlagen unter Berücksichtigung pharmakologischer, pathophysiologischer und klinischer Zusammenhänge.				
Inhalt	Die Vorlesung umfasst die kurze Darstellung makroskopischer, mikroskopischer, pathobiochemischer sowie funktioneller Veränderungen an Organen und Organsystemen bei wichtigen Erkrankungen. Ausgehend davon werden die Wirkungsmechanismen, die Anwendung, die Pharmakokinetik, unerwünschte Wirkungen, Wechselwirkungen, Toxikologie, Kontraindikationen und Dosierung relevanter Medikamente dargestellt. Allgemeine Prinzipien klinischer Pharmakologie und Pharmakotherapie werden behandelt.				
Skript	Für jede Vorlesung wird ein Skript abgegeben, das eine Zusammenfassung mit den wichtigsten Stichpunkten beinhaltet.				
Literatur	Die Skripte enthalten die Hauptpunkte der Vorlesung und definieren prüfungsrelevante Kenntnisse. Sie ersetzen die Vorlesung nicht. Heinz Lüllmann, Klaus Mohr, Lutz Hein. Taschenatlas der Pharmakologie 6. Auflage - 394 Seiten 2012; Thieme Verlag, ISBN-10: 3137077060; ISBN-13: 9783137077060  oder  Heinz Lüllmann, Klaus Mohr, Lutz Hein. Pharmakologie und Toxikologie 17. überarb. Auflage, 666 Seiten 2010 Thieme Verlag, ISBN-10: 3133685171; ISBN-13: 9783133685177  Zur Vertiefung pharmakologischer Kenntnisse: Klaus Aktories, Ulrich Förstermann, Franz Hofmann, Klaus Starke. Allgemeine und spezielle Pharmakologie und Toxikologie. 11. Auflage, 1216 Seiten 2013 Elsevier, München; Urban & Fischer, ISBN-10: 3437425234; ISBN-13: 9783437425233  Das internationale Standardwerk der Pharmakologie: Goodman & Gilman's The Pharmacological Basis of Therapeutics. Brunton Laurence, Chabner Bruce, Knollmann Bjorn. 12th edition - 1808 Seiten 2011; McGraw - Hill Professional, ISBN-10: 0071624422 ISBN-13: 978-0071624428				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Abschluss Grundstudium				

## ► Fächerpaket 2

### ►► Wahlpflichtblockkurse

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>535-5507-00L</b>	<b>Schwerpunkt Arzneimittelkenntnisse ■</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>10G</b>	<b>P. Wiedemeier, S. Erni, B. Falch, K. Fünfschilling</b>
Kurzbeschreibung	Vertiefung der Arzneimittelkenntnisse anhand erweiterter Indikationsgebiete und spezieller PatientInnengruppen. Beleuchtung der entsprechenden Therapierichtlinien und der gebräuchlichen Wirkstoffe hinsichtlich der relevanten pharmazeutischen und medizinischen relevanten Parameter. Vermittlung des Fachwissens an die entsprechenden Zielgruppen.				
Lernziel	Vertiefung der Arzneimittelkenntnisse anhand erweiterter Indikationsgebiete und spezieller PatientInnengruppen. Beleuchtung der entsprechenden Therapierichtlinien und der gebräuchlichen Wirkstoffe hinsichtlich der relevanten pharmazeutischen und medizinischen relevanten Parameter. Vermittlung des Fachwissens an die entsprechenden Zielgruppen. Vertiefung der Arzneimittelkenntnisse anhand erweiterter				
Inhalt	Vertiefung der Arzneimittelkenntnisse anhand erweiterter Indikationsgebiete und spezieller PatientInnengruppen (z.B. Schwangere, Stillende, Kinder, Betagte). Beleuchtung der entsprechenden Therapierichtlinien und der gebräuchlichen Wirkstoffe hinsichtlich der relevanten pharmazeutischen und medizinischen Parameter (Wirkungsmechanismus, Pharmakokinetik, Kontraindikationen, Nebenwirkungen, Interaktionen, etc.). Vergleich verschiedener Wirkstoffgruppen bzw. deren einzelner Derivate. Gegenüberstellung der therapeutischen Ansätze, Uebersicht über neue Konzepte und wünschenswerte Innovationen. Vermittlung des Fachwissens an die entsprechenden Zielgruppen.				
<b>535-5506-00L</b>	<b>Schwerpunkt Pharmaceutical Care - Health Care ■</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>10G</b>	<b>P. Wiedemeier, S. Erni, B. Falch, K. Fünfschilling</b>
Kurzbeschreibung	Vertiefung der Anwendungsfelder für Pharmazeutische Betreuung sowie Vertiefung der Aktivitäten im präventiven Bereich anhand erweiterter Indikationsgebiete und spezieller PatientInnen-kategorien. Mögliche Zusammenarbeit der Offizianpotheke mit anderen anerkannten Leistungserbringern. Vermittlung des Fach-wissens an die entsprechenden Zielgruppen.				
Lernziel	Vertiefung der Anwendungsfelder für Pharmazeutische Betreuung sowie Vertiefung der Aktivitäten im präventiven Bereich anhand erweiterter Indikationsgebiete und spezieller PatientInnen-kategorien. Mögliche Zusammenarbeit der Offizianpotheke mit anderen anerkannten Leistungserbringern. Vermittlung des Fach-wissens an die entsprechenden Zielgruppen.				
Inhalt	Vertiefung der Anwendungsfelder für Pharmazeutische Betreuung sowie Vertiefung der Aktivitäten im präventiven Bereich anhand erweiterter Indikationsgebiete und spezieller PatientInnen-kategorien (z.B. Schwangere, Stillende, Kinder, Betagte). Fokussierung auf die in der öffentlichen Apotheke realisier-baren Ansprechoptionen: Niederschwellige Erstberatung, Screening, Alarmsignale, Normwerte, Triage und Ueberweisung an SpezialistInnen. Mögliche Zusammenarbeit der Offizianpotheke mit anderen anerkannten Leistungserbringern des öffentlichen Gesundheitswesens. Stärkung des Gesundheitsbewusstseins und der Eigenverantwortung der Bevölkerung. Verankerung der Apotheke in der kontinuierlichen Betreuung von PatientInnen. Erarbeiten und Umsetzen von Instrumenten sowohl für die Betreuung von individuellen PatientInnen (Therapiebegleitung und -optimierung, etc.), als auch für den Umgang mit für die Allgemeinheit relevanten Themen (Volkskrankheiten, Epidemiologie, etc.). Vermittlung des Fachwissens an die entsprechenden Zielgruppen.				

## ►► Assistenzzeit (Bericht)

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
535-5511-00L	Fallstudie ■	O	6 KP	11A	S. Erni, B. Falch, K. Fünfschilling, P. Wiedemeier
Kurzbeschreibung	Fallstudie zu einem in der pharmazeutischen Praxis relevanten Thema. Erkennen der Problemstellung, Datenanalyse, Optimierungsvorschläge als standardisierte Arbeitsinstrumente, Darstellung der im Apothekenalltag zu erfüllenden Aufgaben und Reflexion der damit verbundenen Chancen und Grenzen.				
Lernziel	Die Studierenden erarbeiten eine Studie zu einem für die praktische Pharmazie relevanten Thema. Die Studierenden lernen, alltägliche und wiederkehrende Situationen im Berufsalltag zu erfassen, zu hinterfragen und zu begleiten. Sie sind dazu in der Lage, die vorliegenden Daten zu sammeln, zu analysieren und im Sinne von Optimierungsprozessen, z.B. als Arbeitsanweisung im Sinne des Qualitätsmanagements darzustellen. Der in der praktischen Assistenzzeit angetroffene Ist-Zustand wird auf die wünschenswerten Strukturen projiziert und bringt für die Apotheke nach Möglichkeit eine realistische Umsetzung und einen entsprechenden Mehrwert. Für die Studierenden wird mit dieser Fallstudie eine Klammer gewährleistet, welche die praktische Assistenzzeit umspannt und reflektiert.				
Inhalt	Verschiedene Themen aus Bereichen wie Rezeptmanagement und -validierung, Umgang mit speziellen Patientengruppen, klinische Aspekte, freier Verkauf, pharmazeutische Beratung, pharmazeutische Betreuung, Triage, Fehlermanagement, Qualitätssicherung Logistik, Warenkreislauf, Herstellung, Personalführung, Betriebswirtschaft, Fehlermanagement, Qualitätssicherung etc.				

### DAS Vorbereitung auf die eidgenössische Prüfung in Pharmazie - Legende für Typ

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

### Legende für Umfang

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

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

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

# Doktorat Departement Architektur

## ► Lehrangebot Doktorat und Postdoktorat

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>064-0008-14L</b>	<b>Kolloquium für Doktorierende ■</b> <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2K</b>	Noch nicht bekannt
Kurzbeschreibung	Das Kolloquium für Doktorierende ist ein Forum für die Doktorierenden von Prof. Stalder und Prof. Moravánszky, um ihre Forschungsarbeiten einander und eingeladenen Experten vorzustellen, mit anschliessender Diskussion				
Lernziel	Das Kolloquium für Doktorierende ist ein Forum für die Doktorierenden von Prof. Stalder und Prof. Moravánszky, um ihre Forschungsarbeiten einander und eingeladenen Experten vorzustellen, mit anschliessender Diskussion.				
<b>064-0006-14L</b>	<b>Nachwuchskolloquium Kunst- und Architekturgeschichte ■</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2K</b>	<b>A. Tönnemann</b>
Kurzbeschreibung	Das Nachwuchskolloquium richtet sich in erster Linie an Promovierende der Professur. Es dient der Präsentation und vertieften Diskussion der laufenden Forschungsarbeiten. Im Zentrum stehen die Erörterung und Überprüfung inhaltlicher und methodischer Fragestellungen. Die Veranstaltung dient dem Austausch und der Weiterbildung der Doktoranden sowie der Bildung und Förderung von Netzwerken.				
Lernziel	Die Veranstaltung dient in erster Linie der Präsentation und vertieften Diskussion der laufenden Forschungsarbeiten von Promovierenden. In ihrem Zentrum stehen die Erörterung und Überprüfung inhaltlicher und methodischer Fragestellungen und der fachliche Austausch unter den Teilnehmern.				
Inhalt	Die Themenschwerpunkte der jeweiligen Veranstaltung richten sich nach den präsentierten Forschungsarbeiten. Inhaltlich korrespondieren sie mit den Forschungsschwerpunkten der Professur.				
Voraussetzungen / Besonderes	Mehrtägiges Kolloquium. Veranstaltungszeit und -ort nach Vereinbarung.				
<b>064-0012-14L</b>	<b>PhD Talks - Perspektiven und Methoden der Architekturforschung (L.Stalder)</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2K</b>	<b>L. Stalder</b>
Kurzbeschreibung	Das Nachwuchskolloquium richtet sich in erster Linie an Promovierende der Professur. Es dient der Präsentation und vertieften Diskussion der laufenden Forschungsarbeiten. Im Zentrum stehen die Erörterung und Überprüfung inhaltlicher und methodischer Fragestellungen. Die Veranstaltung dient dem Austausch und der Weiterbildung der Doktoranden sowie der Bildung und Förderung von Netzwerken.				
Lernziel	Die Veranstaltung dient in erster Linie der Präsentation und vertieften Diskussion der laufenden Forschungsarbeiten von Promovierenden. In ihrem Zentrum stehen die Erörterung und Überprüfung inhaltlicher und methodischer Fragestellungen und der fachliche Austausch unter den Teilnehmern.				
Inhalt	Die Themenschwerpunkte der jeweiligen Veranstaltung richten sich nach den präsentierten Forschungsarbeiten. Inhaltlich korrespondieren sie mit den Forschungsschwerpunkten der Professur.				
Voraussetzungen / Besonderes	Mehrtägiges Kolloquium. Veranstaltungszeit und -ort nach Vereinbarung.				
<b>862-0002-11L</b>	<b>Forschungskolloquium Geschichte des Wissens (FS 2014)</b> <i>Nur für MAGPW Studierende, D-GESS und D-ARCH Doktorierende</i> <i>Das Kolloquium ist für MAGPW Studierende sehr empfohlen im 1. und 2. Studiensemester.</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>1K+1A</b>	<b>M. Hagner, M. Hampe, H. Fischer-Tiné, D. Gugerli, A. Kilcher, P. Sarasin, J. Tanner, L. Wingert</b>
Kurzbeschreibung	Das Kolloquium umfasst für gewöhnlich sieben Gastvorträge mit anschliessender Diskussion zu einem je semesterspezifischen wissenschaftlichen Themenschwerpunkt. (Dieses Semester "Das Wissen der Zukunft"). Für das Programm siehe rechtzeitig: <a href="http://www.zgw.ethz.ch">www.zgw.ethz.ch</a> .				
Lernziel	Die Veranstaltung soll anhand einer je semesterspezifischen Fragestellung in den Problemhorizont und die Methodenvielfalt des interdisziplinären Forschungsfeldes Geschichte des Wissens einführen. Wissen gehört zu den Existenzbedingungen moderner Gesellschaften und bestimmt in zunehmender Weise deren Entwicklung. Eine differenzierte Analyse der epistemischen, sozialen und kulturellen Entstehungs-, Erhaltungs- und Verfallsbedingungen von Wissen, ebenso wie die Auseinandersetzung mit dessen kulturellen und ethischen Resonanzböden nicht nur in den Wissenschaften, sondern auch in Kunst, Literatur, Technik, Alltagskultur usw. wird daher immer wichtiger.				
Voraussetzungen / Besonderes	Kurzfristige Veranstaltungshinweise und Programmänderungen werden über den ZGW Newsletter kommuniziert, daher bitte auf <a href="http://www.zgw.ethz.ch/de/newsletter.html">www.zgw.ethz.ch/de/newsletter.html</a> eintragen! Kreditpunkte können durch regelmässige Teilnahme und die Abfassung eines Essays über das Thema eines der Vorträge erworben werden. Es besteht die Möglichkeit zur parallelen kostenlosen Kinderbetreuung vor Ort.				
<b>064-0014-14L</b>	<b>Methoden der Architekturgeschichte und -theorie</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2S</b>	<b>L. Stalder, K. Förster</b>
Kurzbeschreibung	Einführung in methodologische Ansätze der Architekturgeschichte und der Architekturtheorie; Präsentation und Diskussion individueller Doktoratsprojekte.				
Lernziel	Die angehenden Doktorierenden analysieren kritisch grundlegende Fragen der Architekturgeschichte und der Architekturtheorie, dies im Hinblick auf ihr eigenes Forschungsprojekt und ihren eigenen einzureichenden Forschungsplan.				
Inhalt	Der zweisemestrige Kurs im ersten Jahr des Doktoratsprogramms in Architekturgeschichte und -theorie beinhaltet zuerst die Lektüre und Erarbeitung von wichtigen Ansätzen als methodologische Grundlage. Darauf basierend werden die eigenen Doktoratsprojekte vorgestellt und diskutiert, und die Doktorierenden erhalten Unterstützung und Inputs für das Erarbeiten ihres Forschungsplans, den sie ein Jahr nach Eintritt in das Doktoratsprogramm einzureichen haben.				
Voraussetzungen / Besonderes	Lehrsprache Deutsch oder Englisch				
<b>064-0004-14L</b>	<b>Seminar für Doktorierende: Methoden in der Geschichte des Städtebaus</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2K</b>	<b>V. Magnago Lampugnani, A. Moravánszky, L. Stalder, A. Tönnemann, P. Ursprung</b>
Kurzbeschreibung	Methoden in der Geschichte des Städtebaus.				
Lernziel	Vermittlung vertiefter Kenntnisse auf dem Gebiet von Methoden in der Geschichte des Städtebaus.				
Inhalt	Gespräche und Diskussionen mit Experten aus dem Gebiet der Geschichte des Städtebaus.				
<b>064-0010-14L</b>	<b>Research Colloquium in Architecture and Urbanism ■</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>1K</b>	<b>M. Angéil</b>
Kurzbeschreibung	This colloquium is open to doctoral candidates in fields related to Architecture and Urbanism. Its focus will be on contemporary topics in urbanism and will involve two or three one-day sessions over the course of the semester, each of which will be attended by an invited scholar.				
Lernziel	The sessions will involve brief presentations of dissertation work by the participants followed by discussions with the guests.				
Inhalt	Doctoral seminar on the political economy of urban territory.				
Voraussetzungen / Besonderes	Space is limited and participation is subject to approval from the organizers.				

**Doktorat Departement Architektur - Legende für Typ**

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

**Legende für Umfang**

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

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

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



# Doktorat Departement Bau, Umwelt und Geomatik

## ► Lehrangebot Doktorat und Postdoktorat

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<i>Auswahl aus sämtlichen Lehrveranstaltungen der ETH Zürich</i>					
<b>402-0812-00L</b>	<b>Computational Statistical Physics</b>	<b>W</b>	<b>8 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>H. J. Herrmann</b>
Kurzbeschreibung	Simulationsmethoden in der statistischen Physik. Klassische Monte-Carlo-Simulationen: finite-size scaling, Clusteralgorithmen, Histogramm-Methoden. Molekulardynamik-Simulationen: langreichweitige Wechselwirkungen, Ewald-Summation, diskrete Elemente, Parallelisierung.				
Lernziel	Die Vorlesung ist eine Vertiefung von Simulationsmethoden in der statistischen Physik, und daher ideal als Fortführung der Veranstaltung "Introduction to Computational Physics" des Herbstsemesters mit folgenden Schwerpunkten. Klassische Monte-Carlo-Simulationen: finite-size scaling, Clusteralgorithmen, Histogramm-Methoden. Molekulardynamik-Simulationen: langreichweitige Wechselwirkungen, Ewald-Summation, diskrete Elemente, Parallelisierung.				
Inhalt	Simulationsmethoden in der statistischen Physik. Klassische Monte-Carlo-Simulationen: finite-size scaling, Clusteralgorithmen, Histogramm-Methoden. Molekulardynamik-Simulationen: langreichweitige Wechselwirkungen, Ewald-Summation, diskrete Elemente, Parallelisierung.				

### Doktorat Departement Bau, Umwelt und Geomatik - Legende für Typ

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

### Legende für Umfang

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

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

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

# Doktorat Departement Biologie

## ► Lehrangebot Doktorat und Postdoktorat

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>551-0030-01L</b> Kurzbeschreibung	<b>Doktorarbeit</b> Doktorarbeit	<b>E-</b>	<b>0 KP</b>		Professor/innen
<i>Auswahl aus sämtlichen Lehrveranstaltungen der ETH Zürich</i>					
<b>551-1502-00L</b> Kurzbeschreibung Lernziel Inhalt Voraussetzungen / Besonderes	<b>Systems Biology of Complex Disease: Medical Sciences</b> Insights into pathophysiological aspects of selected metabolic disorders in man. One focus will be on diabetes and/or obesity. The goal of the course is to give a broad overview about important aspects of physiology, pathophysiology, clinical course and complications, pathology and underlying molecular mechanisms of selected metabolic disorders in man. The block course comprises lectures, hands-on courses and journal clubs on molecular and clinical physiology, clinical chemistry, pathology and pharmacology. This block course is facultative module of the PhD Program Systems Biology of Complex Diseases organized Competence Center for Systems Physiology and Metabolic Diseases.  The course is only open for PhD Students of the Life Science Zurich PhD Program (ETH Zurich and University Zurich). Preference will be given to Students from the Program Systems Biology of Complex Diseases. Preferably students have already taken the introductory course of the PhD Program on Systems Biology.  Number of people: Max. 25  Registration by E-mail to Davina Rodgers davina.rodgers@cell.biol.ethz.ch ETH Zürich CC-SPMD Competence Center for Systems Physiology and Metabolic Diseases Institute of Cell Biology Schafmattstr. 18, HPM F 22 CH-8093 Zürich  +41 44 633 33 51 (phone) +41 44 633 13 57 (fax)	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>4S</b>	<b>M. Stoffel</b> , K.-H. Altmann, W. Krek, W. Langhans, G. A. Spinass, C. Wolfrum
<b>551-1616-00L</b> Kurzbeschreibung Lernziel	<b>Methods Used in Structure Determinations of Biological Macromolecules by NMR</b> In this course topics relevant to structure determination of biological macromolecules by solution state NMR spectroscopy are discussed. The course is tailored to advanced students, mainly PhD students and postdocs in structural biology who have experience with applications of NMR spectroscopy. The individual participants present various topics in form of a seminar. The students will actively participate in the course which is held in the form of a seminar. Individual students will prepare particular topics of the course based on literature references and present the material in form of a seminar to their fellow students. In short, the students learn to actively participate in discussions and to prepare a presentation of a scientific topic which was mostly unknown to them before.	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>2S</b>	<b>G. Wider</b>
<b>760-2210-00L</b>	<b>Kolloquium Pflanzenwissenschaften</b> <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>	<b>E-</b>	<b>0 KP</b>	<b>1K</b>	<b>W. Gruissem</b> , N. Buchmann, C. De Moraes, E. Frossard, B. Studer, O. Voignet, A. Walter, S. C. Zeeman
<b>551-0174-00L</b> Kurzbeschreibung Lernziel	<b>Seminar über neueste Arbeiten aus dem Institut für Zellbiologie</b> Seminar über neueste Arbeiten aus dem ETH Institut für Zellbiologie Seminar über neueste Arbeiten aus dem Institut für Zellbiologie	<b>E-</b>	<b>0 KP</b>	<b>1S</b>	Dozent/innen
<b>376-1792-00L</b> Kurzbeschreibung Voraussetzungen / Besonderes	<b>Introductory Course in Neuroscience II ■</b> This course discusses behavioral aspects in neuroscience. Modern brain imaging methods are described. Clinical issues including diseases of the nervous system are studied. Sleep research and neuroimmunology are discussed. Finally, the course deals with the basic concepts in psychiatry. Für Doktorierende des Zentrums für Neurowissenschaften Zürich. Nicht für Master-Studierende geeignet.	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>J.-M. Fritschy</b> , <b>W. Knecht</b>
<b>551-0512-00L</b> Kurzbeschreibung Lernziel Inhalt Skript Literatur Voraussetzungen / Besonderes	<b>Current Topics in Molecular and Cellular Neurobiology</b> <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> The course is a literature seminar or "journal club". Each Friday a student, or a member of the Suter Lab in the Institute of Cell Biology, will present a paper from the recent literature. The course introduces you to some of the most recent developments in the fields of developmental and neurobiology. It should also help to develop your skills in critically reading the scientific literature. You should be able to grasp what the authors wanted to learn, why they chose the experimental approach they used, strengths and weaknesses of the experiments and the data presented, and how the work fits into the wider literature in the field. You will present one paper yourself, which will give you practice in public speaking. You will present one paper yourself. Give an introduction to the field of the paper, then show and comment on the main results (all the papers we present are available online, so you can show original figures with a beamer). Finish with a summary of the main points and a discussion of their significance. You are expected to take part in the discussion and to ask questions. To prepare for this you should read all the papers beforehand (they will be announced a week in advance of the presentation). Presentations will be made available after the seminars. We cover a range of themes related to development and neurobiology. Before starting your preparations, check with Axel Niemann, who can also help with finding an appropriate paper. You must attend at least 80% of the journal clubs, and give a presentation of your own. At the end of the semester there will be a 30 minute oral exam on the material presented during the semester. The grade will be based on the exam (50%), your presentation (30%), and a contribution based on your active participation in discussion of other presentations (20%).	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>1S</b>	<b>U. Suter</b> , A. Niemann

<b>551-0530-00L</b>	<b>Repair, Recombination, Replication</b>	<b>E-</b>	<b>0 KP</b>	<b>1K</b>	<b>J. Jiricny</b>
Kurzbeschreibung	Several research groups from University, ETH, Basel, Bern and Konstanz meet once per month and present their work related to DNA-repair, recombination, replication, and cancer.				
Lernziel	Discussion of current topics in DNA-repair, recombination, replication, and cancer.				
Inhalt	Discussion of current topics in DNA-repair, recombination, replication, and cancer.				
Skript	no script				
<b>376-1414-00L</b>	<b>Current Topics in Brain Research</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1.5K</b>	<b>M. E. Schwab, F. Helmchen, I. Mansuy, O. L. D. Raineteau</b>
Kurzbeschreibung	Es werden verschiedene wissenschaftliche Gäste aus dem In- und Ausland eingeladen, um Ihre aktuellen Forschungsdaten zu präsentieren und diskutieren.				
Lernziel	Der Austausch von wissenschaftlichen Erkenntnissen und Daten und die Kommunikation und Zusammenarbeit unter den Forschenden zu fördern. Studierende, die den Kurs belegen, besuchen während einem Semester alle Seminare und schreiben einen kritischen Report über ein Seminar. Die Anleitung dazu erhalten eingeschriebene Studierende von Prof. Martin Schwab/ Dr. Cecilia Nicoletti.				
Inhalt	Verschiedene wissenschaftliche Gäste aus den Bereichen Molekulares Bewusstsein, Neurochemie, Neuromorphologie und Neurophysiologie berichten über ihre neuesten wissenschaftlichen Erkenntnisse.				
Skript	kein Skript				
Literatur	keine				
<b>551-1109-00L</b>	<b>Seminars in Microbiology</b>	<b>E-</b>	<b>0 KP</b>	<b>2K</b>	<b>M. Aebi, W.-D. Hardt, J. Piel, J. Vorholt-Zambelli</b>
Kurzbeschreibung	Seminars by invited speakers covering selected microbiology themes.				
Lernziel	Discussion of selected microbiology themes presented by invited speakers.				
<b>551-1620-00L</b>	<b>Molecular Biology, Biophysics</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1K</b>	<b>R. Glockshuber, F. Allain, N. Ban, K. Locher, E. Weber-Ban, G. Wider, K. Wüthrich</b>
Kurzbeschreibung	The course consists of a series of research seminars on Structural Biology and Biophysics, given by both scientists of the National Center of Competence in Research (NCCR) in Structural Biology and external speakers.				
Lernziel	The goal of this course is to provide doctoral and postdoctoral students with a broad overview on the most recent developments in biochemistry, structural biology and biophysics.				
Voraussetzungen / Besonderes	Information on the individual seminars is provided on the following websites: <a href="http://www.structuralbiology.unizh.ch/events005.asp">http://www.structuralbiology.unizh.ch/events005.asp</a> <a href="http://www.biol.ethz.ch/dbiol-cal/index">http://www.biol.ethz.ch/dbiol-cal/index</a>				
<b>376-1614-00L</b>	<b>Principles in Tissue Engineering</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>K. Maniura, P. M. Kollmannsberger, weitere Dozierende</b>
Kurzbeschreibung	Fundamentals in blood coagulation; thrombosis, blood rheology, immune system, inflammation, foreign body reaction on the molecular level and the entire body are discussed. Applications of biomaterials for tissue engineering in different tissues are introduced. Fundamentals in medical implantology, in situ drug release, cell transplantation and stem cell biology are discussed.				
Lernziel	Understanding of molecular aspects for the application of biodegradable and biocompatible Materials. Fundamentals of tissue reactions (eg. immune responses) against implants and possible clinical consequences will be discussed.				
Inhalt	This class continues with applications of biomaterials and devices introduced in Biocompatible Materials I. Fundamentals in blood coagulation; thrombosis, blood rheology; immune system, inflammation, foreign body reaction on the level of the entire body and on the molecular level are introduced. Applications of biomaterials for tissue engineering in the vascular system, skeletal muscle, heart muscle, tendons and ligaments, bone, teeth, nerve and brain, and drug delivery systems are introduced. Fundamentals in medical implantology, in situ drug release, cell transplantation and stem cell biology are discussed.				
Skript	Handouts provided during the classes and references therein.				
Literatur	The molecular Biology of the Cell, Alberts et al., 5th Edition, 2009. Principles in Tissue Engineering, Langer et al., 2nd Edition, 2002				
<b>401-0620-00L</b>	<b>Statistischer Beratungsdienst</b>	<b>E-</b>	<b>0 KP</b>	<b>0.1K</b>	<b>M. Kalisch, L. Meier</b>
Kurzbeschreibung	Der statistische Beratungsdienst steht allen Angehörigen der ETH und in begrenztem Masse auch Aussenstehenden offen.				
Lernziel	Beratung bei der statistischen Auswertung von wissenschaftlichen Daten.				
Inhalt	Studierende und Forschende werden bei der Auswertung wissenschaftlicher Daten individuell beraten, insbesondere auch bei Bachelor-, Master- und Doktorarbeiten. Es ist sehr empfehlenswert, den Beratungsdienst nicht erst kurz vor dem Abschluss einer Arbeit aufzusuchen, sondern bereits bei der Planung einer Studie.				
Voraussetzungen / Besonderes	Dies ist keine Vorlesung sondern ein Beratungsangebot. Es wird keine Prüfung durchgeführt, und es werden keine Kreditpunkte vergeben.  Anmeldungen richtet man an <a href="mailto:beratung@stat.math.ethz.ch">beratung@stat.math.ethz.ch</a> Tel. 044 632 2223 oder 044 632 34 30  Voraussetzungen: Kenntnis der Grundbegriffe der Statistik ist sehr erwünscht.				
<b>401-5640-00L</b>	<b>ZüKoSt: Seminar on Applied Statistics</b>	<b>E-</b>	<b>0 KP</b>	<b>1K</b>	<b>M. Kalisch, P. L. Bühlmann, L. Held, T. Hothorn, H. R. Künsch, M. H. Maathuis, M. Mächler, L. Meier, N. Meinshausen, M. Robinson, C. Strobl, S. van de Geer</b>
Kurzbeschreibung	5 bis 6 Vorträge zur angewandten Statistik.				
Lernziel	Kennenlernen von statistischen Methoden in ihrer Anwendung in verschiedenen Gebieten, besonders in Naturwissenschaft, Technik und Medizin.				
Inhalt	In 5-6 Einzelvorträgen pro Semester werden Methoden der Statistik einzeln oder überblicksartig vorgestellt, oder es werden Probleme und Problemtypen aus einzelnen Anwendungsgebieten besprochen. 3 bis 4 der Vorträge stehen in der Regel unter einem Semesterthema.				
Skript	Bei manchen Vorträgen werden Unterlagen verteilt. Eine Zusammenfassung ist kurz vor den Vorträgen im Internet unter <a href="http://stat.ethz.ch/talks/zukost">http://stat.ethz.ch/talks/zukost</a> abrufbar. Ankündigungen der Vorträge werden auf Wunsch zugesandt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Dies ist keine Vorlesung. Es wird keine Prüfung durchgeführt, und es werden keine Kreditpunkte vergeben. Nach besonderem Programm. Koordinator M. Kalisch, Tel. 044 632 3435 Lehrsprache ist Englisch oder Deutsch je nach ReferentIn. Course language is English or German and may depend on the speaker.				
<b>376-0814-00L</b>	<b>Lectures in Clinical Neuroscience ■</b>	<b>E-</b>	<b>0 KP</b>		<b>J. Kesselring</b>

Kurzbeschreibung	In this course students will be acquainted with the possibilities and limits for the examination and treatment of neurological diseases and their pathogenetic mechanisms.				
Inhalt	Anhand von Patienten-Demonstrationen in der Klinik Valens werden die Prinzipien der Klinischen Neurologischen Untersuchungstechnik und die Wertung von technischen Untersuchungsbefunden (MRI, EEG, evozierte Potentiale, Elektroneurographie und -myographie, Liquor) dargelegt. Die einzelnen "grossen" neurologischen Krankheitsbilder (Schlaganfall, Epilepsie, Multiple Sklerose, Hirntrauma, Demenzen, periphere Polyneuropathien etc) werden besprochen, wobei v.a. Wert gelegt wird auf das Verständnis der Krankheitsmechanismen, der sinnvollen Diagnostik und der rationalen Therapiemöglichkeiten.				
Literatur	(1) Gazzaniga, M. (ed): The New Cognitive Neurosciences (2nd ed), MIT Press 2000 (2) Frackowiack, R. et al. (eds): Human Brain Function (3) Bradley, W. G. et al. (eds): Neurology in Clinical Practice, Butterworth-Heinemann, London, 2000				
<b>227-1034-00L</b>	<b>Computational Vision</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>D. Kiper, K. A. Martin</b>
Kurzbeschreibung	In diesem Kurs studieren wir die neuronalen Prozesse, welche die visuelle Wahrnehmung unterstützen. Wir lernen, wie visuelle Signale in der Netzhaut, dem CGN und im visuellen Kortex verarbeitet werden. Wir studieren die Morphologie und funktionelle Architektur der visuellen neuronalen Netzwerke, die für Wahrnehmung von Form, Farbe, Bewegung, und Dreidimensionalität verantwortlich sind.				
Lernziel	This course considers the operation of circuits in the process of neural computations. The evolution of neural systems will be considered to demonstrate how neural structures and mechanisms are optimised for energy capture, transduction, transmission and representation of information. Canonical brain circuits will be described as models for the analysis of sensory information. The concept of receptive fields will be introduced and their role in coding spatial and temporal information will be considered. The constraints of the bandwidth of neural channels and the mechanisms of normalization by neural circuits will be discussed. The visual system will form the basis of case studies in the computation of form, depth, and motion. The role of multiple channels and collective computations for object recognition will be considered. Coordinate transformations of space and time by cortical and subcortical mechanisms will be analysed. The means by which sensory and motor systems are integrated to allow for adaptive behaviour will be considered.				
Inhalt	This course considers the operation of circuits in the process of neural computations. The evolution of neural systems will be considered to demonstrate how neural structures and mechanisms are optimised for energy capture, transduction, transmission and representation of information. Canonical brain circuits will be described as models for the analysis of sensory information. The concept of receptive fields will be introduced and their role in coding spatial and temporal information will be considered. The constraints of the bandwidth of neural channels and the mechanisms of normalization by neural circuits will be discussed. The visual system will form the basis of case studies in the computation of form, depth, and motion. The role of multiple channels and collective computations for object recognition will be considered. Coordinate transformations of space and time by cortical and subcortical mechanisms will be analysed. The means by which sensory and motor systems are integrated to allow for adaptive behaviour will be considered.				
Literatur	Books: (recommended references, not required) 1. An Introduction to Natural Computation, D. Ballard (Bradford Books, MIT Press) 1997. 2. The Handbook of Brain Theorie and Neural Networks, M. Arbib (editor), (MIT Press) 1995.				
<b>376-1796-00L</b>	<b>Advanced Course in Neurobiology II ■</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>J.-M. Fritschy, U. Gerber</b>
Kurzbeschreibung	The goal of this Advanced Course in Neurobiology is to provide students with a broader knowledge in several important areas of neurobiology. The course consists of four parts: Part I deals with various topics in developmental neurobiology. Part II is devoted to aspects of signal transduction. Part III focuses on synaptic transmission. Part IV gives deeper insights into systems neuroscience.				
Lernziel	This credit point course is designed for doctoral students who have successfully completed the Introductory Course in Neuroscience at the Neuroscience Center Zürich. The goal is to provide students with a broader and deeper knowledge in several important areas of neurobiology.				
Voraussetzungen / Besonderes	Für Doktorierende des Zentrums für Neurowissenschaften Zürich. Nicht für Master-Studierende geeignet.				
<b>551-0740-00L</b>	<b>Experimental Ecology: Population Biology and Genetics</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2K</b>	<b>S. Bonhoeffer</b>
Kurzbeschreibung	Interaction seminar. Student-mediated presentations, guests and discussions on current themes in ecology, evolutionary and population biology.				
Lernziel	Getting familiar with scientific arguments and discussions. Overview of current research topics. Making contacts with fellow students in other groups.				
Inhalt	Scientific talks and discussions on changing subjects.				
Skript	none				
Literatur	none				
Voraussetzungen / Besonderes	For information and details: <a href="http://www.eco.ethz.ch/news/zis">http://www.eco.ethz.ch/news/zis</a> or contact: Lehre-eve@env.ethz.ch				
<b>851-0111-09L</b>	<b>Science in Context ■</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>B. Rubin Lucht, M. Reinhart</b>
Kurzbeschreibung	Science consists of more than just doing lab work and writing publications. Science is also about what type of research gets funded, who makes a career, and which scientific results attract public attention. In this course we will discuss the wider context in which science takes place from different perspectives: philosophical, historical, sociological, economic, political, and societal.				
Lernziel	Students learn to consider research in the context of science and society at large, but also in view of their own professional interests. Familiarity with the different modes used to reflect on the role of scientists will facilitate the transition from studies to professional work as scientists.				
Inhalt	The course will consist of lectures covering the topics listed below. The lectures will be followed by extensive discussions of the particular topics based on reading of key publications in Science Studies. Experts will be invited to provide direct insight into the topics and to discuss questions and problems (e.g. media professionals, technology transfer experts). Major topics that students will be introduced to: - The historical and philosophical framework of the sciences with a particular emphasis on processes of innovation. - The processes of publishing scientific work and obtaining funding for experimental research. - The intersection between academia and industry, in particular the technology transfer process and the diversified roles of the different actors in the innovation processes. - The public perception and evaluation of scientific progress with a particular focus on the role of applied ethics.				

#### Doktorat Departement Biologie - Legende für Typ

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

## Legende für Umfang

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

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

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

# Doktorat Departement Biosysteme

## ► Lehrangebot Doktorat und Postdoktorat

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
636-0301-00L	<b>Current Topics in Biosystems Science and Engineering</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>1S</b>	<b>S. Tay</b> , N. Beerenwinkel, Y. Benenson, M. Fussenegger, A. Hierlemann, D. Iber, M. H. Khammash, D. J. Müller, S. Panke, P. Pantazis, R. Paro, S. Reddy, T. Schroeder, J. Stelling
Kurzbeschreibung	This seminar will feature invited lectures about recent advances and developments in systems biology, including topics from biology, bioengineering, and computational biology.				
Lernziel	To provide an overview of current systems biology research.				
Inhalt	The final list of topics will be available at <a href="http://www.bsse.ethz.ch/education/">http://www.bsse.ethz.ch/education/</a> .				
<i>Auswahl aus sämtlichen Lehrveranstaltungen der ETH Zürich</i>					
636-0309-00L	<b>Advances in Molecular Biotechnology</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2S</b>	<b>M. Fussenegger</b>

### Doktorat Departement Biosysteme - Legende für Typ

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

### Legende für Umfang

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

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

# Doktorat Departement Chemie und Angewandte Biowissenschaften

## ► Lehangebot Doktorat und Postdoktorat

### ►► Doktoratsausbildung in anorganischer Chemie

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>529-0160-00L</b>	<b>Festkörperchemie</b>	<b>E-</b>	<b>0 KP</b>	<b>2S</b>	<b>R. Nesper</b>
Kurzbeschreibung	Festkörperchemische Themen aus den Bereichen Halbleiter und Bandstrukturen, Batterie-Forschung, Wasserstoffspeicherung, Nitridverbindungen, Synthese und Eigenschaften von Nanoteilchen, Hochdruckexperimente mit Kohlenstoff, Si/B/C/N-Hochtemperaturpolymere				
Lernziel	Vertiefung des festkörperchemischen Wissens im Nachdiplomstudium				
Inhalt	<a href="http://www.solid.ethz.ch/research.html">http://www.solid.ethz.ch/research.html</a>				
Skript	<a href="http://www.solid.ethz.ch/research.html">http://www.solid.ethz.ch/research.html</a>				
<b>529-0169-00L</b>	<b>Instrumental Analysis</b>	<b>E-</b>	<b>0 KP</b>	<b>2S</b>	<b>D. Günther</b>
Kurzbeschreibung	Group seminar on elemental analysis and isotope ratio determinations using various plasma sources				
Inhalt	Developments in plasma mass spectrometry and alternative plasma sources				
<b>529-0179-00L</b>	<b>Bioinorganic Chemistry (Seminar)</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>2S</b>	<b>W. H. Koppenol</b>
Kurzbeschreibung	Molekulare Mechanismen von Sauerstoff Toxizität und biologischen Abwehrsystemen				
Inhalt	Discussion of mechanisms of dioxygen toxicity				
Literatur	Discussions of recent publications and research in the Koppenol group				
<b>529-0190-00L</b>	<b>Nuclear Magnetic Resonance in Coordination and Organometallic Chemistry</b>	<b>E-</b>	<b>0 KP</b>	<b>2G</b>	<b>R. Verel</b>
Kurzbeschreibung	Applications of multinuclear Nuclear Magnetic Resonance methods to problems in Coordination and Organometallic Chemistry. The topics covered will include the use of <sup>13</sup> C, <sup>31</sup> P, <sup>15</sup> N and heavy metal NMR methods plus NOE, Exchange and PGSE (diffusion) studies on selected chiral metal catalyts.				
<b>529-0199-00L</b>	<b>Inorganic and Organometallic Chemistry</b>	<b>E-</b>	<b>0 KP</b>	<b>2K</b>	<b>H. Grützmacher, C. Copéret, D. Günther, W. H. Koppenol, M. Kovalenko, A. Mezzetti, R. Nesper, A. Togni</b>
<b>529-0198-00L</b>	<b>Main Group Element and Coordination Chemistry</b>	<b>Dr</b>	<b>0 KP</b>	<b>2S</b>	<b>H. Grützmacher</b>

### ►► Doktoratsausbildung in organischer Chemie

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>529-0280-00L</b>	<b>Analytical Chemistry Seminar</b>	<b>E-</b>	<b>0 KP</b>	<b>1K</b>	<b>R. Zenobi, P. S. Dittrich</b>
Kurzbeschreibung	Kolloquium Analytische Chemie				
Lernziel	Präsentation und Diskussion aktueller Themen der Forschung in analytischer Chemie				
Inhalt	Präsentation und Diskussion aktueller Themen der Forschung in analytischer Chemie				
<b>529-0289-00L</b>	<b>Instrumentalanalyse organischer Verbindungen</b> <i>Jahreskurs nur für Umweltnaturwissenschaften Bachelor</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>R. Zenobi, M. Badertscher, P. S. Dittrich, P. Sinués Martínez-Lozano, Y. Yamakoshi</b>
Kurzbeschreibung	Übungen zur Interpretation von Molekülspektren				
Lernziel	Beherrschung der Praxis der Interpretation von Molekülspektren.				
Inhalt	Anhand von Übungsaufgaben können die Teilnehmenden mit Hilfe der Dozenten und Assistenten den selbständigen Umgang mit den Massen-, <sup>1</sup> H-NMR-, <sup>13</sup> C-NMR-, IR-, und UV/VIS-Spektren erlernen. Zwei Probleme werden dann jeweils von einem Dozenten besprochen.				
Skript	Die Aufgabenstellungen werden abgegeben				
Literatur	E. Pretsch, P. Bühlmann, M. Badertscher, Spektroskopische Daten zur Strukturaufklärung organischer Verbindungen, 5. Auflage, Springer, Berlin/Heidelberg, 2010.				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Lösungen sind in der darauffolgenden Woche auf dem Internet verfügbar Voraussetzung: 529-0051-00 "Analytische Chemie I (3. Semester)" 529-0058-00 "Analytische Chemie II (4. Semester)" parallel zu diesem Kurs oder in einem früheren Semester abgeschlossen				
<b>529-0290-00L</b>	<b>Organic Chemistry (Seminar) ■</b>	<b>E-</b>	<b>0 KP</b>	<b>2S</b>	<b>J. W. Bode, E. M. Carreira, F. Diederich, P. S. Dittrich, D. Hilvert, H. Wennemers, R. Zenobi</b>
<b>529-0299-00L</b>	<b>Organic Chemistry</b>	<b>E-</b>	<b>0 KP</b>	<b>1.5K</b>	<b>J. W. Bode, E. M. Carreira, F. Diederich, P. S. Dittrich, D. Hilvert, H. Wennemers, R. Zenobi</b>

### ►► Doktoratsausbildung in physikalischer Chemie

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>402-0551-00L</b>	<b>Laser Seminar</b>	<b>E-</b>	<b>0 KP</b>	<b>1S</b>	<b>T. Esslinger, J. Faist, J. Home, A. Imamoglu, U. Keller, F. Merkt, H. J. Würner</b>
Kurzbeschreibung	Research colloquium				
<b>529-0427-00L</b>	<b>Electron Spectroscopy</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>2S</b>	<b>F. Merkt</b>
Kurzbeschreibung	Group seminar on electronic spectroscopy, photoelectron spectroscopy, vacuum ultraviolet spectroscopy.				
Inhalt	Group seminar on electronic spectroscopy, photoelectron spectroscopy, vacuum ultraviolet spectroscopy.				
Voraussetzungen / Besonderes	Participation to this seminar must be discussed with the lecturer.				
<b>529-0460-00L</b>	<b>Computer Simulation</b>	<b>E-</b>	<b>0 KP</b>	<b>1S</b>	<b>P. H. Hüenberger</b>
Kurzbeschreibung	Group meeting				

Voraussetzungen / Besonderes	Group meeting				
<b>529-0474-00L</b>	<b>Quantenchemie</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>3G</b>	<b>M. Reiher</b>
Kurzbeschreibung	Einfuehrung in Konzepte der Elektronenstruktur-Theorie und in die Methoden der numerischen Quantenchemie; begleitende Übungen mit Papier und Bleistift, sowie Anleitungen zu praktischen Berechnungen mit Quantenchemie-Programmen am Computer.				
Lernziel	Chemie kann inzwischen vollstaendig am Computer betrieben werden, eine intellektuelle Leistung, fuer die 1998 der Nobelpreis an Pople und Kohn verliehen wurde. Diese Vorlesung zeigt, wie das geht. Erarbeitet wird dabei die Vielteilchen-Quantentheorie von Mehrelektronensystemen (Atome und Molekuele) und ihre Implementierung in Computerprogramme. Es soll ein vollstaendiges Bild der Quantenchemie vermittelt werden, das alles Ruestzeug zur Verfuegung stellt, um selbst solche Berechnungen durchfuehren zu koennen (sei es begleitend zum Experiment oder als Start in eine Vertiefung dieser Theorie).				
Inhalt	Grundlegende Konzepte der Vielteilchen-Quantenmechanik. Entwicklung der Mehrelektronentheorie fuer Atome und Molekuele; beginnend bei der harmonischen Naehierung fuer das Kern-Problem und bei der Hartree-Fock-Theorie fuer das elektronische Problem ueber Moeller-Plesset-Stroerungstheorie und Konfigurationswechselwirkung zu Coupled-Cluster und Multikonfigurationsverfahren.				
Skript	Ein Skript zu allen Vorlesungsstunden wird zur Verfuegung gestellt (das Skript wird ab dem FS 2014 in vollstaendig ueberarbeiteter Form vorliegen und die aufgearbeitete Theorie wird durch praktische Beispiele kontinuierlich begleitet).				
Literatur	Lehrbuecher: F.L. Pilar, Elementary Quantum Chemistry, Dover Publications I.N. Levine, Quantum Chemistry, Prentice Hall  Hartree-Fock in Basisdarstellung: A. Szabo and N. Ostlund, Modern Quantum Chemistry: Introduction to Advanced Electronic Structure Theory, McGraw-Hill  Buecher zur Computerchemie: F. Jensen, Introduction to Computational Chemistry, John Wiley & Sons C.J. Cramer, Essentials of Computational Chemistry, John Wiley & Sons				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen:einfuehrende Vorlesung in Quantenmechanik (z.B. Physikalische Chemie III: Quantenmechanik)				
<b>529-0477-00L</b>	<b>Zeitabhängige Quantendynamik</b> <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>	<b>E-</b>	<b>0 KP</b>	<b>1V</b>	
Kurzbeschreibung	In dieser Vertiefungsvorlesung werden Spezialkenntnisse auf dem Gebiet der extrem Kurzzeitmolekularspektroskopie und -kinetik erarbeitet. Obwohl in erster Linie theoretisch ausgerichtet, und auf Quantenphaenome bezogen, behandelt der Stoff auch gewisse experimentelle Grundlagen.				
Lernziel	Lernziele sind: Grundlagenkenntnisse der modernen, extrem Kurzzeitspektroskopie und chemischer Kinetik erlangen; theoretische Methoden zur Interpretation experimenteller Daten kennenlernen; die Interpretation molekuelquantendynamischer Rechenergebnisse anhand ausgewaehler Beispiele schulen und ihre Problematik diskutieren.				
Skript	Programm und Skript liegen vor und sind entweder auf der angegebenen website abrufbar oder werden spaetestens waehrend der ersten Vorlesungsstunde verteilt. Das Skript ist auf Englisch verfasst.				
Literatur	Siehe Skript oder Programm.				
<b>529-0490-00L</b>	<b>Special Topics in Theoretical Chemistry</b>	<b>E-</b>	<b>0 KP</b>	<b>1S</b>	<b>M. Reiher</b>
Kurzbeschreibung	Weekly seminar programme on special topics in theoretical and quantum chemistry. Talks delivered by PhD students and PostDocs as well as by external speakers.				
Lernziel	Doktorats- und Mitarbeiterausbildung				
Inhalt	variiert je nach Forschungslage				
Skript	nein				
<b>529-0491-00L</b>	<b>Seminar in Computational Chemistry C4</b>	<b>E-</b>	<b>0 KP</b>	<b>2S</b>	<b>H. P. Lüthi, P. H. Hünenberger, M. Reiher</b>
Kurzbeschreibung	Forschungsseminar mit Gastdozenten				
<b>529-0498-01L</b>	<b>System Identification and Kalman Filtering: Theory and Practice Using MATLAB</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>2V</b>	<b>A. Amann</b>
Kurzbeschreibung	The course starts with an introduction to data analysis and an overview of different methods: Windowed Fourier Transform, Wavelet Transform, Nonlinear Techniques. After this introductory part of the course, the focus will be laid on data analysis using modern state-space techniques. The Kalman recursions are derived and discussed in examples from spectroscopy and biomedical applications.				
Lernziel	The participants of the course should reach a sound knowledge of data analysis together with the respective MATLAB applications. They should be able to apply the Kalman recursions, and to reformulate problems from data analysis into Kalman state space form.				
<b>529-0479-00L</b>	<b>Theoretical Chemistry, Molecular Spectroscopy and Dynamics</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>2S</b>	<b>F. Merkt, M. Quack, M. Reiher, R. Signorelli, H. J. Wörner</b>
Kurzbeschreibung	Seminar on theoretical chemistry, molecular spectroscopy and dynamics (research seminar)				
<b>529-0480-00L</b>	<b>Nuclear Magnetic Resonance Seminar</b>	<b>E-</b>	<b>0 KP</b>	<b>2S</b>	<b>B. H. Meier</b>
Kurzbeschreibung	Discussion of relevant new developments in the field of nuclear magnetic resonance				
Inhalt	Current research problems in solid-state magnetic resonance.				
<b>529-0492-00L</b>	<b>CIMST Microscopy &amp; Nanoscopy Seminar</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>2S</b>	<b>Y. Barral</b>
Kurzbeschreibung	The seminar series introduces the student to advances in microscopy and nanoscopy with emphasis on light microscopy, electron microscopy, and x-ray microscopy. Both methodological and technological progress as well as applications are discussed.				
<b>529-0495-00L</b>	<b>Spezielle PR der physikalischen Chemie</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>3S</b>	<b>M. Quack</b>
Kurzbeschreibung	Es werden Probleme der physikalischen Chemie behandelt.				
Lernziel	Verständnis und Fähigkeit zur Behandlung ausgewählter Probleme der Physikalischen Chemie.				
Inhalt	Ausgewählte Probleme der Physikalischen Chemie (Forschungsseminar).				
<b>529-0499-00L</b>	<b>Physical Chemistry</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1K</b>	<b>B. H. Meier, P. H. Hünenberger, G. Jeschke, F. Merkt, M. Quack, M. Reiher, R. Riek, T. Schmidt, R. Signorelli, H. J. Wörner</b>
Kurzbeschreibung	Seminarreihe über aktuelle Probleme in der Physikalischen Chemie				
<b>529-0482-00L</b>	<b>Empirical and Quantum Interaction Models in Molecular Simulation</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>D. Bakowies</b>



Kurzbeschreibung	This lecture gives an overview over descriptions of charge distributions in molecules and possibilities to derive "partial charges" for use in simulations. Models to include polarization will be discussed in some detail. A major focus will be put on (long-range) intermolecular perturbation theory, which affords many of the terms often considered in classical models.
Lernziel	This lecture addresses classical force fields from a mostly quantum- mechanical perspective. It gives an overview over descriptions of charge distributions in molecules and possibilities to derive "partial charges" for use in simulations. Models to include polarization will be discussed in some detail. A major focus will be put on (long-range) intermolecular perturbation theory, which affords many of the terms often considered in classical models.
Voraussetzungen / Besonderes	For more information either contact me by email or watch out for the announcement sent out shortly before the course starts.

<b>529-0464-00L</b>	<b>Molecular Quantum Optics and Spectroscopy at the Nanoscale</b>	<b>Dr</b>	<b>1 KP</b>	<b>1V</b>	<b>M. Agio</b>
Kurzbeschreibung	Theoretische und experimentelle Ansätze, die die Untersuchung der ultraschnellen dynamischen Prozesse auf der Nanoskala adressieren, werden behandelt. Der Kurs definiert die Herausforderungen, die hochmodernen und aktuellen Tendenzen und reicht von der grundlegenden Forschung auf Licht-Materien Wechselwirkung bis zu Anwendungen in der Materialwissenschaft, Photochemie und Quanten-Technologie.				
Inhalt	Themen umfassen: Einzelmolekül Quanten-Optik und Spektroskopie, erhöhte molekulare Prozesse durch nano-optischen Feldern, QED Effekte auf Strahlung und Photochemie, Einzelmolekül ultraschnelle Spektroskopie, zusammenhängende Steuerung unter nano-optischen Feldern, mehrdimensionale Nanoskopie.				

<b>529-0462-00L</b>	<b>Cold Molecules: Methods and Applications</b>	<b>Z Dr</b>	<b>1 KP</b>	<b>1V</b>	<b>S. Hogan</b>
Kurzbeschreibung	This course will cover the properties and interactions that are of importance in gas-phase molecular samples at temperatures below 1 K, together with methods for the preparation of these samples. Particular topics treated will include (1) ultracold alkali dimers, (2) cold polar molecules, and molecular radicals, (3) cold Rydberg molecules, and (4) cold molecular ions.				
Lernziel	The aim of the course is to provide those attending with a solid understanding of the properties and interactions that are of importance in gas-phase molecular samples at temperatures below 1 K, and with a knowledge of methods for the preparation of these samples.				
Inhalt	Keywords: Cold molecules, photoassociation, magnetoassociation, polar molecules, multistage Stark deceleration, radicals, multistage Zeeman deceleration, molecules in high Rydberg states, Rydberg-Stark deceleration, cold molecular ions, ion-molecule reactions.				

<b>529-0484-00L</b>	<b>Instrumentierung und Messtechnik ■</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2P</b>	<b>B. H. Meier</b>
Kurzbeschreibung	Grundlagen der Konstruktion von physikalisch-chemischen Messinstrumenten. Praktische Übungen in mechanischer Konstruktion und elektronischer Schaltungstechnik.				
Lernziel	Kennenlernen der Grundlagen der Konstruktion von physikalisch-chemischen Messinstrumenten. Praktische Übungen in mechanischer Konstruktion. Befähigung zum selbstständigen Arbeiten (Drehen, Fräsen, Bohren). Einführung in die elektronische Messtechnik, die Radiofrequenz- und Mikrowellentechnologie und in die Digitalelektronik.				
Skript	Unterlagen in der ersten Stunde verteilt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Zugang mit Bewilligung des Dozenten				

## ►► Doktoratsausbildung in Chemie- und Bioingenieurwissenschaften

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>529-0072-00L</b>	<b>Chemical Process Technology</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>2S</b>	<b>M. Morbidelli</b>
Kurzbeschreibung	Speakers from industry and academia are invited to give talks on recent work and interests in different topics of chemical engineering in the form of scientific seminars.				

<b>529-0699-00L</b>	<b>Safety and Environmental Technology of Chemical Processes and Products</b>	<b>E-</b>	<b>0 KP</b>	<b>2S</b>	<b>K. Hungerbühler, C. A. Baumel, C. Bogdal, S. Papadokonstantakis, M. Scheringer, N. von Götz</b>
Kurzbeschreibung	This course comprises a series of seminars on current topics regarding environmental impact and safety of chemical products and processes. Invited national and international speakers from public and industrial research institutions present their latest developments and applications, and show future trends.				
Lernziel	Giving the students the opportunity to experience recent research progress at first hand; encouraging participation in discussions with speaker and audience.				

<b>529-0580-00L</b>	<b>Risikoanalyse chemischer Prozesse und Produkte</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>K. Hungerbühler</b>
Kurzbeschreibung	Methodische Grundlagen der risiko- und umweltorientierten Charakterisierung stofflicher Systeme.				
Lernziel	Grundverständnis für Methodik von Prozessrisikoanalyse, Produktrisikoanalyse und Life Cycle Assessment.				
Inhalt	Im Zentrum steht die risiko- und umweltorientierte Charakterisierung stofflicher Systeme mittels Prozessrisikoanalyse, Produktrisikoanalyse und Life Cycle Assessment. Inhaltliche Schwerpunkte sind die naturwissenschaftlichen Methodikgrundlagen und die problemorientierte Anwendung im Bereich chemische Prozess-/ Produkttechnologie. Inhalt: Qualitative und quantitative Methoden der Risikocharakterisierung mittels Modellierung und Gegenüberstellung von (i) Wahrscheinlichkeit und Tragweite (Akutszenarien) bzw. (ii) Exposition und Dosis/Wirkung (Langzeitszenarien); Nutzung molekularer Struktur- und physikalisch/chemischer Stoffparameter als Deskriptoren für stoffspezifische Gefahrenpotentiale bezüglich Mobilität, Toxizität, Brand/Explosion, Persistenz etc.; Ableitung konzeptioneller Designkriterien für inhärente Sicherheit und ökologische Effizienz bei chem. Prozess- und Produktsystemen; Ergebnisabsicherung durch Sensitivitäts- und Unsicherheitsanalyse				
Literatur	Buch: Hungerbühler, Ranke, Mettler "Chemische Produkte und Prozesse - Grundkonzepte zum umweltorientierten Design"  Springer Verlag ISBN 3-540-64854-2				
Voraussetzungen / Besonderes	Lehrbegleitende Industrie-Fallstudie (Gruppenarbeit)				

<b>529-0690-00L</b>	<b>ICB Seminars on Chemical and Biochemical Engineering</b>	<b>E-</b>	<b>1 KP</b>		<b>J. Pérez-Ramírez, S. J. Mitchell</b>
Kurzbeschreibung	The ICB seminar series covers the umbrella of diverse research activities encompassed within the institute, including catalysis, functional materials, polymer engineering, separations, microfluidics, process design, and systems engineering. This series was founded with the aim of promoting cross-disciplinary scientific discourse and interaction with other distinguished groups working worldwide.				
Lernziel	Students are expected to attend all seminars in one academic year, and should register at the beginning of each seminar. Additionally they must deliver a two page written report at the end of the year describing the topics covered, main conclusions, and interrelationships between the different themes.				

Inhalt	The ICB seminar series covers the umbrella of diverse research activities encompassed within the institute, including catalysis, functional materials, polymer engineering, separations, microfluidics, process design, and systems engineering. This series was founded with the aim of promoting cross-disciplinary scientific discourse and interaction with other distinguished groups working worldwide, and is targeted at individuals who have made outstanding contributions within their fields. Each year, around 7 distinguished scientists and technologists will be invited to speak on topics of current interest in Chemical and Biochemical Engineering. PhD students are particularly encouraged to attend in order to broaden their perception and enrich their scientific horizons.
Voraussetzungen / Besonderes	PhD students are particularly encouraged to attend in order to broaden their perception and enrich their scientific horizons.

<b>151-1049-00L</b>	<b>Seminar in Fundamentals of Process Engineering ■ W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1S</b>	<b>P. Rudolf von Rohr</b>
Kurzbeschreibung	Dieses Seminar beinhaltet aktuelle wissenschaftliche Themen aus dem Laboratorium für Transportprozesse und Reaktionen.			
Lernziel	Wissenschaftliche Diskussion über aktuelle Forschungsthemen			
Inhalt	Die Inhalte werden jeweils übers Internet angekündigt.			
Skript	kein Skript			

### ►► Doktoratsausbildung in Polymerwissenschaften

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>327-0710-00L</b>	<b>Polymer Physics</b>	<b>E-</b>	<b>0 KP</b>	<b>2S</b>	<b>H. C. Öttinger</b>
Kurzbeschreibung	Gruppenseminar in Polymerphysik				
Lernziel	Vertiefte Aus- und Weiterbildung, insbesondere von Doktoranden, auf dem Gebiet der Polymerphysik				
Inhalt	Vorstellung und Diskussion neuester Forschungsarbeiten von Mitgliedern der Gruppe Polymerphysik und auswärtigen Vortragenden				
Skript	Kein Skript				
Voraussetzungen / Besonderes	Lose Vortragsreihe (siehe Ankündigungen)				

### ►► Doktoratsausbildung in Pharmazeutischen Wissenschaften

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>535-0900-00L</b>	<b>Seminars on Drug Discovery and Development</b>	<b>E-</b>	<b>1 KP</b>	<b>1K</b>	<b>J. Hall, K.-H. Altmann, M. Detmar, C. Halin Winter, J.-C. Leroux, D. Neri, U. Qwitterer, R. Schibli, G. Schneider, H. U. Zeilhofer</b>
Kurzbeschreibung	Vermittlung neuer Erkenntnisse im Bereich Arzneimittelfindung und -entwicklung anhand von Expertenvorträgen aus dem Hochschul- und Industriebereich.				
Lernziel	Einblick in aktuelle Forschungsgebiete im Gesamtbereich der Pharmazie. Vermittlung neuer Erkenntnisse im Bereich Arzneimittelfindung und -entwicklung.				
Inhalt	Seminarreihe des Instituts für Pharmazeutische Wissenschaften. Expertinnen und Experten aus Akademie und Industrie berichten über neue Erkenntnisse.				

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>535-0903-00L</b>	<b>RNA Club Zurich</b>	<b>E-</b>	<b>0 KP</b>	<b>1S</b>	<b>J. Hall</b>
Kurzbeschreibung	The RNA Club Zurich was originally founded to promote the interaction and collaboration of local research groups and individuals with an interest in RNA biology and chemistry. We organise a series of seminars on cutting edge topics in RNA research with internal and external speakers. Our seminars are held on a monthly basis from April-December.				
Inhalt	The RNA Club Zurich was originally founded to promote the interaction and collaboration of local research groups and individuals with an interest in RNA biology and chemistry. We organise a series of seminars on cutting edge topics in RNA research with internal and external speakers. Our seminars are held on a monthly basis from April-December. The format of the meetings is one main presentation (45min) followed by a short seminar (20min). We are constantly looking for new speakers. The club is open to all researchers and students.				

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>535-2000-00L</b>	<b>Seminar für Mitarbeiter</b>	<b>Dr</b>	<b>0 KP</b>	<b>2S</b>	<b>G. Schneider</b>
Kurzbeschreibung	Weekly group seminar, in which members of the research team present and discuss the results of their projects and selected reports from the current scientific literature.				
Lernziel	Participants learn to present scientific studies and discuss own results in greater context.				

### ►► Weitere Ausbildungsangebote

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>529-0482-00L</b>	<b>Empirical and Quantum Interaction Models in Molecular Simulation</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>D. Bakowies</b>
Kurzbeschreibung	This lecture gives an overview over descriptions of charge distributions in molecules and possibilities to derive "partial charges" for use in simulations. Models to include polarization will be discussed in some detail. A major focus will be put on (long-range) intermolecular perturbation theory, which affords many of the terms often considered in classical models.				
Lernziel	This lecture addresses classical force fields from a mostly quantum-mechanical perspective. It gives an overview over descriptions of charge distributions in molecules and possibilities to derive "partial charges" for use in simulations. Models to include polarization will be discussed in some detail. A major focus will be put on (long-range) intermolecular perturbation theory, which affords many of the terms often considered in classical models.				
Voraussetzungen / Besonderes	For more information either contact me by email or watch out for the announcement sent out shortly before the course starts.				

*Auswahl aus sämtlichen Lehrveranstaltungen der ETH Zürich*

### Doktorat Departement Chemie und Angewandte Biowissenschaften - Legende für Typ

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

## Legende für Umfang

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

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

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

# Doktorat Departement Erdwissenschaften

## ► Lehangebot Doktorat und Postdoktorat

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<i>Auswahl aus sämtlichen Lehrveranstaltungen der ETH Zürich</i>					
<b>651-0134-00L</b>	<b>Quasicrystal Seminar ■</b>	<b>E-</b>	<b>0 KP</b>	<b>2S</b>	<b>W. Steurer</b>
Kurzbeschreibung	Diskussion interessanter wissenschaftlicher Themen aus dem Bereich der Quasikristalle.				
Lernziel	Kenntnis aktueller quasikristallographischer Forschungsthemen				
<b>651-0254-00L</b>	<b>Seminar Geochemistry and Petrology</b>	<b>E-</b>	<b>0 KP</b>	<b>2S</b>	<b>C. A. Heinrich, M. W. Schmidt, O. Bachmann, M. Schönbächler, D. Vance, R. Wieler</b>
Kurzbeschreibung	Seminar series with external and occasional internal speakers addressing current research topics. Changing programs announced via D-ERDW homepage (Veranstaltungskalender)				
Lernziel	Presentations on isotope geochemistry, cosmochemistry, fluid processes, economic geology, petrology, mineralogy and experimental studies. Mostly international speakers provide students, department members and interested guests with insight into current research topics in these fields.				
Inhalt	Wöchentliches Seminar mit Fachvorträgen eingeladener oder interner Wissenschaftler, vornehmlich zu Themen der Geochemie, Isotopengeologie, Hydrothermalgeochemie, Lagerstättenbildung, Petrologie, Mineralogie und experimentelle Studien.				
<b>651-1617-00L</b>	<b>Geophysical Fluid Dynamics and Numerical Modelling Seminar</b>	<b>E- Dr</b>	<b>0 KP</b>	<b>1S</b>	<b>P. Tackley, T. Gerya, G. J. Golabek, D. A. May</b>
<b>651-5106-00L</b>	<b>Waveform Tomography: An Introduction to Theory and Practice</b>	<b>Dr</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>R. Pratt</b>
Kurzbeschreibung	Introduction to the theory and practice of "Waveform Tomography" - the science of reconstructing images from waveform data. The course will: *review fundamental results underpinning the waveform tomography method *survey the key forward modelling methods that are used *review some of the principles of inverse theory as applied to the waveform tomography method *cover a number of case studies				
Inhalt	This course is designed to introduce students to the theory and practice of "Waveform Tomography" - the science of reconstructing images from waveform data. The course will provide students with a review of some of the fundamental results underpinning the waveform tomography method, it will survey the key forward modelling methods that are used, it will review some of the principles of inverse theory as applied to the waveform tomography method, and it will cover a number of case studies. Students will be given access to software for frequency-domain full waveform inversion with which they will carry out a number of exercises designed to familiarize them with these concepts. The final two classes will provide the students with a full 2D dataset and they will be given guidance in fully processing these data with waveform tomography.				
<b>651-4228-00L</b>	<b>Topics in Planetary Sciences</b>	<b>W Dr</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>G. J. Golabek, A. Khan, M. Schönbächler</b>
Kurzbeschreibung	The course will be based on reading of research papers. Themes can vary from year to year and will cover planetary geophysics, geochemistry and the dynamical evolution of planetary bodies. The format of the course will be centered on short lectures introducing a theme, followed by a presentation of one or more papers by a student or group of students and an open discussion of the topic.				
Lernziel	The goal of the course is discuss topics in planetary sciences, which were not covered in the general planetary science courses. The course also aims at training the student's ability to critically evaluate research papers, to summarize the findings concisely in an oral presentation, and to discuss these in the group.				
Inhalt	Themes will vary from year to year and suggestions from students are welcome.  Possible topics include: - Formation of the terrestrial planets - Evolution of terrestrial bodies (Mercury, Venus, Moon, Mars, Vesta) and icy moons (Ganymede, Callisto, Enceladus) - Active asteroids/main-belt comets - Geophysical and geochemical exploration of planetary bodies (e.g., remote sensing, meteorite studies, seismology, electromagnetic sounding, gravity, and geodetic).				
Voraussetzungen / Besonderes	The students are expected to have passed either course 651-4010-00L Planetary Physics and Chemistry or course 651-4227-00L Planetary Geochemistry.				

### Doktorat Departement Erdwissenschaften - Legende für Typ

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

### Legende für Umfang

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

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

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

# Doktorat Departement Geistes-, Sozial- und Staatswissenschaften

## ► Lehrangebot Doktorat und Postdoktorat

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>851-0111-09L</b>	<b>Science in Context ■</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>B. Rubin Lucht, M. Reinhart</b>
Kurzbeschreibung	Science consists of more than just doing lab work and writing publications. Science is also about what type of research gets funded, who makes a career, and which scientific results attract public attention. In this course we will discuss the wider context in which science takes place from different perspectives: philosophical, historical, sociological, economic, political, and societal.				
Lernziel	Students learn to consider research in the context of science and society at large, but also in view of their own professional interests. Familiarity with the different modes used to reflect on the role of scientists will facilitate the transition from studies to professional work as scientists.				
Inhalt	The course will consist of lectures covering the topics listed below. The lectures will be followed by extensive discussions of the particular topics based on reading of key publications in Science Studies. Experts will be invited to provide direct insight into the topics and to discuss questions and problems (e.g. media professionals, technology transfer experts). Major topics that students will be introduced to: - The historical and philosophical framework of the sciences with a particular emphasis on processes of innovation. - The processes of publishing scientific work and obtaining funding for experimental research. - The intersection between academia and industry, in particular the technology transfer process and the diversified roles of the different actors in the innovation processes. - The public perception and evaluation of scientific progress with a particular focus on the role of applied ethics.				
<b>851-0125-03L</b>	<b>Forschungskolloquium für Mitarbeitende und Doktorierende ■</b>	<b>E-</b>	<b>0 KP</b>	<b>1K</b>	<b>L. Wingert, M. Hampe</b>
Kurzbeschreibung	Es werden laufende Forschungsarbeiten von Doktoranden, Habilitanden und von Kollegen vorgestellt und diskutiert. Darüber hinaus werden vielversprechende philosophische Neuerscheinungen (Aufsätze und Monographien) studiert werden.				
Lernziel	Es sollen Ideen und Argumente zu systematischen Problemen insbesondere in der Erkenntnistheorie, in der Ethik, in der politischen Philosophie und in der Philosophie des Geistes geprüft und weiter entwickelt werden.				
<b>851-0240-16L</b>	<b>Aktuelle Forschungsarbeiten zum MINT-Lernen</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1K</b>	<b>E. Stern, E. Hafen, J. Hromkovic, N. Hungerbühler, A. Togni, A. Vaterlaus</b>
Kurzbeschreibung	In dem Forschungskolloquium stehen die wissenschaftlichen Arbeiten zum MINT-Lernen der am Kompetenzzentrum EducETH beteiligten Professuren im Mittelpunkt. MINT steht für Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften und Technik. Doktoranden und Postdoktoranden stellen ihre aktuellen Arbeiten vor und es werden vor allem methodische Probleme diskutiert.				
Lernziel	Die Teilnehmer sollen exemplarisch unterschiedliche Methoden der Lehr- und Unterrichtsforschung und die damit einhergehenden Probleme kennen lernen.				
<b>851-0551-00L</b>	<b>LizentiandInnen-/Master-/Doktorierendenkolloquium</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>1K</b>	<b>D. Gugerli</b>
Kurzbeschreibung	Kolloquium für Studierende, die eine Abschlussarbeit in Technikgeschichte schreiben (Liz, Master, Doktorat).				
Lernziel	Ziel ist die Identifizierung, Besprechung und Lösung methodischer Fragen, die sich bei der Ausarbeitung einer Lizentiatsarbeit oder einer Dissertation ergeben. Einem möglichst prägnanten Kurzvortrag folgt eine intensive Diskussion der aufgeworfenen Probleme.				
Voraussetzungen / Besonderes	Beginn 2. Semesterwoche, 25.2.2014 (alle 14 Tage). Anmeldung bei Daniela Zetti (daniela.zetti@history.gess.ethz.ch). Siehe <a href="http://www.tg.ethz.ch">www.tg.ethz.ch</a>				
<b>851-0585-22L</b>	<b>Interdisciplinary Seminar "Complex Socio-Economic Systems and Integrative Risk Management"</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2S</b>	<b>H. Gersbach, K. W. Axhausen, D. Basin, A. Bommier, L.-E. Cederman, P. Embrechts, H. R. Heinemann, D. Helbing, H. J. Herrmann, W. Kröger, W. Mimra, R. O. Murphy, F. Schweitzer, D. Sorrette, B. Stojadinovic</b>
Kurzbeschreibung	This course is a mixture between a seminar primarily for PhD and postdoc students and a colloquium involving invited speakers. It consists of presentations and subsequent discussions in the area of modeling and governing complex socio-economic systems, and managing risks and crises. Students and other guests are welcome.				
Lernziel	Participants should learn to get an overview of the state of the art in the field, to present it in a well understandable way to an interdisciplinary scientific audience, to develop novel mathematical models and approaches for open problems, to analyze them with computers or other means, and to defend their results in response to critical questions. In essence, participants should improve their scientific skills and learn to work scientifically on an internationally competitive level.				
Inhalt	This course is a mixture between a seminar primarily for PhD and postdoc students and a colloquium involving invited speakers. It consists of presentations and subsequent discussions in the area of modeling complex socio-economic systems and crises. For details of the program see the webpage of the seminar. Students and other guests are welcome.				
Skript	There is no script, but the sessions will be recorded and be made available. Transparencies of the presentations may be put on the course webpage.				
Literatur	Literature will be provided by the speakers in their respective presentations.				
Voraussetzungen / Besonderes	Participants should have relatively good scientific, in particular mathematical skills and some experience of how scientific work is performed.				
<b>851-0587-00L</b>	<b>CIS Colloquium</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>1K</b>	<b>L.-E. Cederman</b>
	<i>This seminar is open for staff members based at the Center for Comparative and International Studies, CIS.</i>				
Kurzbeschreibung	In diesem Seminar präsentieren und diskutieren Mitarbeiter des Center for Comparative and International Studies (CIS) und externe Gäste ihre Forschungen.				
Lernziel	In diesem Seminar präsentieren und diskutieren Mitarbeiter des Center for Comparative and International Studies (CIS) und externe Gäste ihre Forschungen.				
Inhalt	Präsentation und Diskussion aktueller Forschungen.				
Skript	Wird elektronisch zur Verfügung gestellt.				
Literatur	Wird elektronisch zur Verfügung gestellt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Daten der Veranstaltung siehe: <a href="http://www.cis.ethz.ch/events/colloquium">http://www.cis.ethz.ch/events/colloquium</a>				
<b>851-0609-02L</b>	<b>PhD Colloquium on Climate Change - Science, Economics, and Policy</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1K</b>	<b>R. Schubert, V. Hoffmann, M. Siegrist</b>
	<i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>				

Kurzbeschreibung	This PhD Colloquium gives PhD students the opportunity to present and discuss their research with other PhD students and researchers working on climate change related topics in several disciplines. Contributions from natural sciences, economics, law, and social sciences are welcome. Changes in perspective and the breadth of the presentations and discussions create a chance of gaining new insights.				
Lernziel	The objective of this Colloquium is to provide PhD students an opportunity to discuss their climate change related research with researchers from different disciplines. PhD students should widen the horizon of their own research, learn how their research is embedded in the broader climate change debate and gain new insights and stimuli for interdisciplinary research. Eventually they can extend their network across several institutes of ETH and UZH.				
Inhalt	Participants are expected to - submit a short abstract (ca. half a page) introducing their own research and research progress  - prepare previously circulated course material.				
Skript	More information, including dates, venues, papers & presentations will be available at <a href="http://www.vwl.ethz.ch/phd_cc/index.html">http://www.vwl.ethz.ch/phd_cc/index.html</a>				
Voraussetzungen / Besonderes	Registration via email is necessary until February 1, 2014 with both christian.huggel@geo.uzh.ch and markus.ohndorf@econ.gess.ethz.ch, indicating your university affiliation and field of research. The course is limited to 10 PhD students of ETH and 10 PhD students of UZH.				
<b>862-0078-00L</b>	<b>Research Colloquium. Extra-European History and Global History</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>2K</b>	<b>H. Fischer-Tiné</b>
Kurzbeschreibung	The fortnightly colloquium provides a forum for PhD students and postdoctoral researchers to present and discuss their current work. Half of the slots are reserved for presentations by invited external scholars.				
Lernziel	PhD students will have an opportunity to improve their presentation skills and obtain an important chance to receive feedback both from peers and more advanced scholars.				
<b>862-0088-00L</b>	<b>Forschungskolloquium Wissenschaftsforschung Für Masterstudierende auf persönliche Einladung.</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1K</b>	<b>M. Hagner</b>
Kurzbeschreibung	In diesem Kolloquium geht es um die Einführung in die Theorie und Praxis wissenschaftlicher Arbeit.				
Lernziel	In diesem Kolloquium geht es um die Einführung in die Theorie und Praxis wissenschaftlicher Arbeit.				
<b>862-0089-00L</b>	<b>Literaturwissenschaftliches Kolloquium ■</b> <i>Das Kolloquium richtet sich an fortgeschrittene und graduierte Studierende.</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>1S</b>	<b>A. Kilcher</b>
Kurzbeschreibung	Das Kolloquium richtet sich an fortgeschrittene und graduierte Studierende. Es bietet zum einen die Möglichkeit, eigene Forschungsprojekte zu präsentieren. Zum zweiten werden gemeinsam aktuelle theoretische, systematische und methodologische Problemkomplexe diskutiert.				
Lernziel	Das Kolloquium richtet sich an fortgeschrittene und graduierte Studierende. Es bietet zum einen die Möglichkeit, eigene Forschungsprojekte zu präsentieren. Zum zweiten werden gemeinsam aktuelle theoretische, systematische und methodologische Problemkomplexe diskutiert.				
<b>851-0624-00L</b>	<b>Seminar for Ph.D. Students: Research for Development (R4D)- Theoretical Approaches and Field Studies</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1K</b>	<b>R. Kappel, B. Becker</b>
Kurzbeschreibung	Doktorierende, die sich mit Fragen nachhaltiger Entwicklung in Entwicklungs- und Transformationsländern befassen, tragen aus ihren Arbeiten vor und diskutieren die Materie in einem multidisziplinären Teilnehmerkreis.				
Lernziel	Doktorierende, die sich mit Fragen nachhaltiger Entwicklung in Entwicklungs- und Transformationsländern befassen, tragen aus ihren Arbeiten vor und diskutieren die Materie in einem multidisziplinären Teilnehmerkreis.				
Voraussetzungen / Besonderes	Blockseminar an zwei Tagen im Sommersemester. Informationen zur Anmeldung: <a href="http://www.northsouth.ethz.ch/education/colloquium">http://www.northsouth.ethz.ch/education/colloquium</a>				
<b>853-0726-00L</b>	<b>Geschichte II: Global (Anti-Imperialismus und Dekolonisation, 1919-1975)</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>H. Fischer-Tiné</b>
Kurzbeschreibung	In der Vorlesung soll ein Einblick in die verschiedenen Wege zur Unabhängigkeit ehemaliger Kolonien in Asien und Afrika seit dem Beginn des 20. Jahrhunderts präsentiert werden.				
Lernziel	Den Studierenden soll in dieser Vorlesung ein Einblick in die Geschichte der aussereuropäischen Welt gewährt werden, wobei sowohl deren politische, wirtschaftliche, gesellschaftliche und kulturelle Transformation auf dem Hintergrund kolonialer Durchdringungsstrategien sowie des Widerstandes anticolonialer Bewegungen erläutert werden soll. Damit soll sichtbar werden, dass Gesellschaften in Asien, Afrika und dem Pazifik nicht einfach Produkte kolonialer Durchdringung oder anticolonialen Widerstands sind, sondern dass beides in jeweils unterschiedlichem Mass die heutige politische, wirtschaftliche, gesellschaftliche und kulturelle Eigen- und Fremdwahrnehmung dieser Weltteile in erheblichem Ausmass bestimmt. Eine differenzierte Kenntnis des langen und schwierigen Dekolonisationsprozesses ist daher wichtige Voraussetzung für ein Verständnis der heutigen weltpolitischen Lage, die noch immer von dem Streben nach einer gerechteren post-imperialen Weltordnung gekennzeichnet ist.				
Literatur	Jansen, J.C. und Osterhammel, J., Dekolonisation: Das Ende der Imperien, München 2013.				
Voraussetzungen / Besonderes	Ein ausführlicher Sitzungsplan ist ab dem 15. 2. 2014 verfügbar unter <a href="http://www.gmw.ethz.ch/education">http://www.gmw.ethz.ch/education</a> .				
<b>851-0730-01L</b>	<b>Praxisseminar Patentwesen für den Ingenieur ■</b> <i>Voraussetzung: Besuch einer mind. 2 ECTS-Punkte liefernde Grundlagenvorlesung in Patentrecht sowie ausgezeichnete Deutschkenntnisse.</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2S</b>	<b>H. E. Laederach</b>
Kurzbeschreibung	Die Durchsetzung eines optimalen Patentschutzumfangs beim Patentamt und die Verteidigung dieses Schutzzumfangs vor Gericht setzen voraus, dass die Erfindung in den Patentunterlagen optimal formuliert ist und Gegenargumente eines Amtes oder Gerichtes mittels technisch gut abgestützter Argumente gekontert werden können.				
Lernziel	Sie lernen, warum, wann und wie Ihre technischen Kenntnisse als Erfinder insbesondere bei der Formulierung der Patentunterlagen und der Kooperation mit Ihrem Patentanwalt eine entscheidende Rolle spielen.				
Inhalt	Im Einzelnen ist u.a. die Besprechung folgender Themenkreise vorgesehen: Der Fachmann im Patentrecht Bedeutung des Patentanspruchs, sein Aufbau und Formulierung. Die Patentanmeldung beim Europäischen Patentamt, inkl. Vorstellung des Prüfungsverlaufs und der Beschwerde-/Einspruchsmöglichkeiten.				
Skript	Unterlagen werden ausgehändigt.				
Literatur	Literatur wird in der Vorlesung angegeben				
Voraussetzungen / Besonderes	Wenn möglich wird eine Einspruchsverhandlung beim europäischen Patentamt zur Vertiefung des Vorlesungsstoffs besucht. Die Kosten (Reise und Unterkunft) gehen zu Lasten der Teilnehmer/innen. Teilnehmerzahl: Aus organisatorischen Gründen ist eine Beschränkung der Teilnehmer auf 16 Studierende notwendig. Teilnahmebedingungen: Nachweis des Besuchs einer mindestens 2 ECTS- Punkte liefernden Grundlagenvorlesung im Patentrecht und sehr gute Deutschkenntnisse.				

<b>851-0585-32L</b>	<b>Understanding and Solving Societal Problems with Modeling and Simulation</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>D. Helbing, T. Chadeaux, M. Mäs</b>
Kurzbeschreibung	Human societies are complex systems that consist of many interacting agents. In recent years, modelers of societal processes have made great progress in understanding how complex systems operate, developing analytical and computational models. This course will discuss recent advances in this field and teach students how models can help us understand and solve societal problems.				
Lernziel	Students will be introduced to the most important formal models of societal processes, teaching them how to develop, analyze, criticize, and test formal models. The lectures will encourage students to elaborate existing models and develop new models. To this end, students will be introduced to existing tools of computer simulation. At the end of the course, students will be able to understand social science articles that use formal modeling. Students will know the most important models in the field and will be able to develop and analyze new models in order to solve societal problems.				
<b>851-0735-12L</b>	<b>Turning Ideas Into Innovations: The Role of Intellectual Property in Life Sciences</b> <i>For Ph.D. Students</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>H. Müller</b>
Kurzbeschreibung	This course introduces life science Ph.D. students to the basics of the intellectual property system both in Switzerland and internationally. It focuses on the patent system, helping life science Ph. D. students to take the step from scientific and technical ideas to innovations. Insights from this course can be used in academia, industry and during the start-up phase of an ETH spin-off.				
Lernziel	At the end of the course the students know: + The definition of innovation and its difference to invention. + The role of innovations in industrialised countries and high-technology sectors. + Protecting inventions in the life science domains: Options and restrictions + The information contained in a patent document and how to use it + Patents as a pool of technical and business information + Protecting inventions and securing commercial success: Patent strategies + What practical aspects of intellectual property need to be considered in research (including grant proposals), when creating a start-up company and working in an enterprise + Finding patent information on the internet				
Inhalt	Over the years, issues in intellectual property have become important to researchers in life sciences. During their research career, they are more and more confronted to questions related to patenting. Since up to 80% of all knowledge is published only in patents, the knowledge of the patent system as well as the possibilities to find and retrieve from the large pool of patent documents the knowledge needed for performing cutting edge science have become an indispensable necessity. Most students will eventually work in industry and will then be heavily exposed to intellectual property rights, in particular patents. Some may even start their own company. As the pharmaceutical sector is a major user of the patent system, scientists employed in this sector must have a good understanding of the patent system. Also for a career in a company's management, a good knowledge of the value of intellectual property and its management is a necessity. Similarly, the basics of the intellectual property system are indispensable knowledge for scientists interested in starting their own company.  Focusing on Ph.D. students in life sciences, this course introduces students to the practical use of the intellectual property system and the do's and don'ts in this field. With its strong focus on patents, the course helps Ph.D. students to take the step from scientific and technical ideas to innovations.				
Voraussetzungen / Besonderes	none				
<b>851-0732-03L</b>	<b>Intellectual Property: An Introduction</b> <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>S. Bechtold</b>
Kurzbeschreibung	The course introduces students to the basics of the intellectual property system and of innovation policy. Areas covered include patent, copyright, trademark, design, know-how protection, open source, and technology transfer. The course looks at Swiss, European, U.S. and international law and uses examples from a broad range of technologies. Insights can be used in academia, industry or start-ups.				
Lernziel	Intellectual property issues become more and more important in our society. In order to prepare students for their future challenges in research, industry or start-ups, this course introduces them to the foundations of the intellectual property system. The course covers patent, copyright, trademark, design, know-how protection, open source, and technology transfer law. It explains links to contract, antitrust, Internet, privacy and communications law where appropriate. While the introduction to these areas of the law is designed at a general level, examples and case studies come from various jurisdictions, including Switzerland, the European Union, the United States, and international law.  In addition, the course introduces students to the fundamentals of innovation policy. After exposing students to the economics of intellectual property protection, the course asks questions such as: Why do states grant property rights in inventions? Has the protection of intellectual property gone too far? How do advances in biotechnology and the Internet affect the intellectual property system? What is the relationship between open source, open access and intellectual property? What alternatives to intellectual property protection exist?  Knowing how the intellectual property system works and what kind of protection is available is useful for all students who are interested in working in academia, industry or in starting their own company. Exposing students to the advantages and disadvantages of the intellectual property system enables them to participate in the current policy discussions on intellectual property, innovation and technology law. The course will include practical examples and case studies as well as guest speakers from industry and private practice.				
<b>851-0587-01L</b>	<b>CIS Doctoral Colloquium</b> <i>Nur für CIS-Doktoranden!</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>3K</b>	<b>P. Holtrup Mostert</b>
Kurzbeschreibung	In this internal colloquium doctoral students present their work after about 12 months of research.				
Lernziel	The aim of this colloquium is that the presenters receive feedback on their research at an important stage (a stage at which significant changes of direction, methodology, etc, may still be undertaken) in the PhD process.				
Inhalt	Presentation of doctoral research.				
Skript	Distributed electronically.				
Literatur	Distributed electronically.				
<b>851-0252-00L</b>	<b>Applied Cognitive Science</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>C. Hölscher, V. Schinazi, T. Thrash</b>
Kurzbeschreibung	Cognitive Science characterizes human cognition (perception, thinking, memory, learning) as information processing. We will show how it can contribute to analyzing user behavior, usability and design. This course offers an overview of how cognitive science can be applied to real-world domains, particularly the design of information systems, other software applications and digital devices.				

Lernziel	Cognitive Science views human cognition as information processing and integrates approaches from cognitive psychology, informatics (e.g., artificial intelligence), neuroscience and anthropology among others. In the field of applied cognitive science this is further connected to human factors and engineering psychology. This course aims to provide a human-centered perspective on the design of (digital) workplaces, software and Internet services. We will start with an overview of the basics of human information processing (perception, thinking & reasoning, memory, learning) and then apply the repertory of cognitive science theory and methods to a range of applications. The focus is on adapting technical systems to the capabilities and limitations of human cognition and anticipating user errors in the design process. The participants will be familiarized with analytic methods (task analysis, cognitive walkthrough, heuristics) as well as observation methods (usability testing in the lab and in the field). Computational modeling of user behavior will be introduced (CTA, GOMS, ACT-R). Participants will learn about applying a cognitive science perspective to areas such as computer-based learning (intelligent tutoring systems), adaptive interfaces (e.g. recommender systems), search engines, design tools. We will also discuss how humans mentally represent and process spatial information with consequences for designing mobile devices, navigations support or public buildings (e.g. airports, hospitals).				
<b>851-0550-01L</b>	<b>Kolloquium Graduiertenkolleg "Geschichte des Wissens" ■</b> <i>Nur für Graduierte des Graduiertenkollegs "Geschichte des Wissens".</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2K</b>	<b>M. Hagner, D. Gugerli, M. Hampe, P. Sarasin, J. Tanner</b>
Kurzbeschreibung	Das Kolloquium ist Kern des Ausbildungsprogramms des Graduiertenkollegs "Geschichte des Wissens". Das Kolleg beschäftigt sich im weiten Sinne mit der Geschichte moderner Wissenssysteme und strebt bei deren Analyse eine Verbindung von philosophischen, wissenschafts- und technikgeschichtlichen Forschungsansätzen mit sozial-, wirtschafts- und kulturgeschichtlichen Vorgehensweisen an.				
Lernziel	Das Kolloquium zielt darauf ab, die KollegiatInnen des Graduiertenkollegs im Feld der "Wissensgeschichte" sachlich und methodisch breit zu schulen, einen Einblick in die verschiedenen methodischen Perspektiven der beteiligten Fächer zu geben, Präsentationen einzuüben und ein Verständnis für die spezifischen Schwierigkeiten interdisziplinärer Zusammenarbeit zu entwickeln.				
<b>851-0252-04L</b>	<b>Behavioral Studies Colloquium</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2K</b>	<b>C. Hölscher, H.-D. Daniel, A. Diekmann, D. Helbing, M. Mäs, R. O. Murphy, R. Schubert, E. Stern</b>
Kurzbeschreibung	This colloquium offers an opportunity for students to discuss their ongoing research and scientific ideas in the behavioral sciences, both at the micro- and macro-levels of cognitive, behavioral and social science. It also offers an opportunity for students from other disciplines to discuss their research ideas in relation to behavioral science. The colloquium also features invited research talks.				
Lernziel	Students know and can apply autonomously up-to-date investigation methods and techniques in the behavioral sciences. They achieve the ability to develop their own ideas in the field and to communicate their ideas in oral presentations and in written papers. The credits will be obtained by a written report of approximately 10 pages, which is based on the oral presentation.				
Inhalt	This colloquium offers an opportunity for students to discuss their ongoing research and scientific ideas in the behavioral sciences, both at the micro- and macro-levels of cognitive, behavioral and social science. It also offers an opportunity for students from other disciplines to discuss their ideas in so far as they have some relation to behavioral science. The possible research areas are wide and may include theoretical as well as empirical approaches in Social Psychology and Research on Higher Education, Sociology, Modeling and Simulation in Sociology, Decision Theory and Behavioral Game Theory, Economics, Research on Learning and Instruction, Cognitive Psychology and Cognitive Science. Ideally the students (from Bachelor, Master, Ph.D. and Post-Doc programs) have started to start work on their thesis or on any other term paper. In the first session, interested students should give a 5-minute presentation of their topic, based on which the time slots for the semester are allocated. The credits will be obtained by a written report of approximately 10 pages, which is based on the oral presentation. The colloquium also serves as a venue for invited talks by researchers from other universities and institutions related to behavioral and social sciences.				
<b>851-0549-00L</b>	<b>Webclass Technikgeschichte</b> <i>Die Lerneinheit wird ausnahmsweise im FS14 angeboten.</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2K</b>	<b>D. Gugerli</b>
Kurzbeschreibung	Webclass Technikgeschichte ist eine webgestützte Einführung in die Technikgeschichte. Die Studierenden lernen, sich in die historischen Aushandlungsprozesse einzudenken, die technische Neuerungen stets begleiten. In methodischer Hinsicht lernen sie technikhistorische Herangehens- und Sichtweisen kennen und werden mit dem Quellenreichtum technikhistorischer Studien bekannt gemacht.				
Lernziel	Im Kurs wird ein erstes Verständnis dafür entwickelt, dass technische Innovationen in komplexen wirtschaftlichen, politischen und kulturellen Kontexten stattfinden. In exemplarischen Lektionen können die Studierenden die Genese, Diffusion und Wirkung technischer Entwicklungen nachvollziehen. In methodischer Hinsicht lernen sie technikhistorische Herangehens- und Sichtweisen kennen und werden mit dem Quellenreichtum technikhistorischer Studien bekannt gemacht.				
Inhalt	Webclass Technikgeschichte ist eine webgestützte Einführung in die Technikgeschichte. Technikgeschichte untersucht Angebote technischer Entwicklungen, die in bestimmten historischen Kontexten entstanden und von sozialen Gruppen oder ganzen Gesellschaften als Möglichkeit sozialen Wandels wahrgenommen, ausgehandelt und schliesslich genutzt oder vergessen wurden. Der Onlinekurs wird von zwei obligatorischen Präsenzveranstaltungen begleitet. Die aktive Teilnahme und das erfolgreiche Bearbeiten von Onlineaufgaben werden vorausgesetzt.				
Skript	Informationen zur Arbeit mit Webclass finden Sie unter <a href="http://www.tg.ethz.ch/lehre/webclassng.html">http://www.tg.ethz.ch/lehre/webclassng.html</a> . Sobald Sie eingeschrieben sind, haben Sie Zugang zum Skript und zu weiterführenden Materialien.				
Literatur	<a href="http://www.tg.ethz.ch/lehre/unterricht.html">www.tg.ethz.ch/lehre/unterricht.html</a>				
Voraussetzungen / Besonderes	Onlinekurs kombiniert mit zwei obligatorischen Präsenzveranstaltungen. Einführungssitzung: 24.2.2014, zweite Präsenzsitzung: 14.4.2014. Aktive Teilnahme und erfolgreiches Bearbeiten von Onlineaufgaben wird vorausgesetzt. Die Zahl der Teilnehmenden ist auf 100 beschränkt. Anmeldung: In der Einführungssitzung am 24.2.2014, zudem schriftliche Einschreibung sowohl unter <a href="http://www.einschreibung.ethz.ch">www.einschreibung.ethz.ch</a> wie auch auf dem Olat-Server. Verspätete Anmeldungen können nicht berücksichtigt werden.  Weitere Informationen unter <a href="http://www.tg.ethz.ch/lehre/unterricht.html">http://www.tg.ethz.ch/lehre/unterricht.html</a> .				
<b>851-0549-10L</b>	<b>Technikgeschichte der Spätmoderne III</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2S</b>	<b>D. Gugerli</b>
Kurzbeschreibung	Das Seminar behandelt brisante Themen der Technikgeschichte seit den 1960er Jahren. Die Entwicklung rechnergestützter Infrastrukturen und Verfahren kommen ebenso zur Sprache wie der Wandel von Technologien der Unternehmensverwaltung, neuer Prozeduren staatlicher Bürokratien oder die Technisierung des menschlichen Körpers.				
Lernziel	Das Seminar will Auffälligkeiten unterschiedlicher Praxisfelder der Spätmoderne so diskutieren, dass sich daraus Epochenmerkmale oder Muster soziotechnischen Handelns ableiten lassen. Lernziel des Kurses ist ein problemorientiertes, kritisches Lesen von historischen Texten.				
Skript	Das Seminarprogramm und die Kursdaten werden zu Beginn des Semesters auf <a href="http://www.tg.ethz.ch">www.tg.ethz.ch</a> zugänglich gemacht.				
	<i>Auswahl aus sämtlichen Lehrveranstaltungen der ETH Zürich</i>				
<b>862-0002-11L</b>	<b>Forschungskolloquium Geschichte des Wissens (FS 2014)</b> <i>Nur für MAGPW Studierende, D-GESS und D-ARCH Doktorierende</i> <i>Das Kolloquium ist für MAGPW Studierende sehr empfohlen im 1. und 2. Studiensemester.</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>1K+1A</b>	<b>M. Hagner, M. Hampe, H. Fischer-Tiné, D. Gugerli, A. Kilcher, P. Sarasin, J. Tanner, L. Wingert</b>



Kurzbeschreibung	Das Kolloquium umfasst für gewöhnlich sieben Gastvorträge mit anschließender Diskussion zu einem je semesterspezifischen wissenshistorischen Themenschwerpunkt. (Dieses Semester "Das Wissen der Zukunft"). Für das Programm siehe rechtzeitig: <a href="http://www.zgw.ethz.ch">www.zgw.ethz.ch</a> .				
Lernziel	Die Veranstaltung soll anhand einer je semesterspezifischen Fragestellung in den Problemhorizont und die Methodenvielfalt des interdisziplinären Forschungsfeldes Geschichte des Wissens einführen. Wissen gehört zu den Existenzbedingungen moderner Gesellschaften und bestimmt in zunehmender Weise deren Entwicklung. Eine differenzierte Analyse der epistemischen, sozialen und kulturellen Entstehungs-, Erhaltungs- und Verfallsbedingungen von Wissen, ebenso wie die Auseinandersetzung mit dessen kulturellen und ethischen Resonanzböden nicht nur in den Wissenschaften, sondern auch in Kunst, Literatur, Technik, Alltagskultur usw. wird daher immer wichtiger.				
Voraussetzungen / Besonderes	Kurzfristige Veranstaltungshinweise und Programmänderungen werden über den ZGW Newsletter kommuniziert, daher bitte auf <a href="http://www.zgw.ethz.ch/de/newsletter.html">www.zgw.ethz.ch/de/newsletter.html</a> eintragen! Kreditpunkte können durch regelmässige Teilnahme und die Abfassung eines Essays über das Thema eines der Vorträge erworben werden. Es besteht die Möglichkeit zur parallelen kostenlosen Kinderbetreuung vor Ort.				
<b>851-0157-43L</b>	<b>Was ist Historische Epistemologie?</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2S</b>	<b>M. Hagner</b>
Kurzbeschreibung	In diesem Seminar geht es darum, verschiedene Facetten der Historischen Epistemologie exemplarisch vorzuführen und zu verdeutlichen, wie sie die Geschichte der menschlichen Erkenntnis zwischen Philosophie und Geschichte zu fassen versucht.				
Lernziel	Die Veranstaltung soll Grundpositionen der Historischen Epistemologie vermitteln und diese gegen andere wissenschaftshistorische und wissenschaftstheoretische Zugänge abgrenzen. Im Seminar werden grundlegende Texte von Ludwik Fleck, Gaston Bachelard, Georges Canguilhem, Michel Foucault, Ian Hacking, Arnold Davidson und anderen gemeinsam gelesen.				
<b>851-0157-44L</b>	<b>Wissenschaft und Gewalt</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2S</b>	<b>M. Hagner</b>
Kurzbeschreibung	In diesem Seminar geht es darum, unterschiedliche Theorien der menschlichen Gewalt seit dem 19. Jahrhundert in historischer Perspektive und vor allem im Hinblick auf ihre Bedeutung für unsere Gegenwart zu diskutieren.				
Lernziel	Das Ziel der Veranstaltung besteht darin, Möglichkeiten und Grenzen von wissenschaftlichen Theorien der Gewalt kritisch beurteilen zu können. Die Humanwissenschaften haben seit dem 19. Jahrhundert zahlreiche Anstrengungen unternommen, menschliche Gewalt zu erklären und auch beherrschbar zu machen. Dementsprechend werden exemplarisch Theorien aus Psychologie, Biologie, Neurowissenschaften, Psychoanalyse, Psychiatrie und Soziologie diskutiert, wobei diese Theorien selbst wieder auf ihren historischen Entstehungszusammenhang hin befragt werden.				
<b>851-0157-42L</b>	<b>Komplexe Systeme, von Mathematik bis Soziologie</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2S</b>	<b>H. Adorf</b>
Kurzbeschreibung	Aktienmärkte, Organismen, Ökosysteme, das Gehirn, Gesellschaften: die Rede vom "komplexen System" wird heute auf vieles angewandt. Wir gehen in historischer Perspektive den Konzeptionen, Narrativen und Rhetoriken der Komplexität im 20. Jh. nach. Neben einflussreichen Akteuren und Institutionen leiten uns dabei zentrale Begriffe wie Selbstorganisation, Emergenz, Synergie, Nichtlinearität, Chaos.				
Lernziel	Als Student/in bekommen Sie einen Eindruck, wie das Thema "Komplexe Systeme" in historischer Perspektive angegangen werden kann. Gleichzeitig erhalten Sie erste Einblicke in einen epistemischen Trend, der in der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts die Wissenschaften disziplinenübergreifend erfasst hat. Des Weiteren wird im regelmäßigen Umgang mit Quellen- und Sekundärtexten Ihre kritische Lese- und Schreibkompetenz weiter entwickelt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Bei diesem Kurs handelt es sich um ein Seminar. Die Bereitschaft zu aktiver Teilnahme am Gruppengespräch und zur Übernahme eines zehn- bis zwölfminütigen Input-Referats wird daher vorausgesetzt.				
<b>851-0157-46L</b>	<b>Digital Humanities. Zur Geschichte berechnender Erkenntnis</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2S</b>	<b>M. Pratschke</b>
Kurzbeschreibung	Dieses Seminar setzt sich kritisch mit der Geschichte - und Gegenwart - der "Digital Humanities" auseinander.				
Lernziel	Ziel des Seminars ist es, eine kritische Position zur Genese, den kulturellen Kontexten und zum gegenwärtigen Stand der "Digital Humanities" zu entwickeln und vertreten zu können.				
<b>851-0157-47L</b>	<b>Sirenen, Radio, MP3: The Science of Sounds / The Sounds of Science im 19. und 20. Jh.</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2S</b>	<b>M. Stadler</b>
Kurzbeschreibung	Gehirn-Scans, Klima-Modelle und Big Data: die Bildstrategien der Wissenschaft sind in aller Munde. Es verwundert also kaum, dass neuerdings auch Stimmen lautwerden, die die epistemische Bedeutung anderer Sinnesmodalitäten einfordern. Das Seminar widmet sich der klanglichen Dimension von Wissenschaft, sowohl deren Rolle als Darstellungsmedium ("Sonifizierung") als auch dem Klang als Wissenobjekt.				
Lernziel	Spätestens seit der digitalen Flut der Gehirn-Scans, Klima-Modelle und Big Data - Diskussionen, sind die Bildstrategien der Wissenschaft in aller Munde. Auch in der Wissenschaftsgeschichte nimmt man sich - Stichwort "visual turn" - bereits seit geraumer Zeit deren Visualisierungstechniken an. Bei soviel Augenmerk auf das Visuelle mag es also nicht verwundern, dass neuerdings Stimmen lautwerden, die die Berücksichtigung auch anderer Sinnesmodalitäten einfordern, insbesondere des Auditiven - und man verwiesen wird auf klavierspielende Physiker, Telefon-Geräte im Labor oder Forschungstechniken wie das Sonar.  Im Seminar wird dieser klanglichen Dimension von Wissenschaft nachgegangen, sowohl deren Rolle als Darstellungsmedium als auch dem Klang als Wissenobjekt. Anhand von historischen Fallbeispielen soll im Seminar einerseits die epistemische Bedeutung von wissenschaftlichen Sonifizierungspraktiken herausgearbeitet werden - also die "Sounds of Science" -, in deren Umfeld sich auch immer wieder fundamentale Debatten um die Vor- und Nachteile der Hörbarmachung abspielten: flüchtig, subjektiv und schlecht kommunizierbar, war das Hören, wie deren Gegner gerne einwandten; für Befürworter dagegen war es unmittelbar, instantan und intim - also bestens geeignet, um bestimmten Phänomenen überhaupt auf die Spur zu kommen. Andererseits widmet sich das Seminar den einmal dargestellten Klängen als Objekt des Wissens - der "Science of Sounds" -, u.a. deren Verschränkung mit dem Fortschreiten der Medientechnik wie Telephon, Radio und digitaler Übertragung. Neben diesem Einblick in die - neben dem Visuellen - historische Rolle der Klänge im Wissenschaftsbetrieb sollen Studenten ein kritisches Verständnis der hier im Hintergrund wirkenden Konjekturen von "visual turn" und (neuerdings) "sonic turn" entwickeln.				
<b>851-0121-03L</b>	<b>Philosophische Überlegungen zur Mathematik</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>G. Sommaruga</b>
Kurzbeschreibung	Inhalt: die Vorlesung besteht aus 3 Teilen: einem 1. historischen Teil über Aristoteles, I. Kant und J.St. Mill; einem 2. Teil über die Hauptkonzeptionen der Mathematik: Logizismus, Formalismus und Intuitionismus; einem 3. Teil über ein paar Themen der zeitgenössischen Diskussion: z.B. die Debatte um die Existenz der Zahlen, der Strukturalismus, oder Grundlagenthemata der Mathematik.				
Lernziel	Kennenlernen von Grundproblemen der Philosophie der Mathematik; Kennenlernen von Lösungsversuchen dieser Probleme im Verlauf der Geschichte				
<b>851-0144-18L</b>	<b>Turings Ideen in Logik und Informatik</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2S</b>	Noch nicht bekannt
Kurzbeschreibung	<i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> Einige von Turings wichtigsten Ideen zur Berechenbarkeitstheorie und Logik werden von einem historischen und philosophischen Standpunkt aus betrachtet und diskutiert. Und einige technische Weiterentwicklungen dieser Ideen bis heute werden vorgestellt und analysiert.				
Lernziel	- die historischen Wurzeln eines Teils der mathematischen Logik und der theoretischen Informatik kennen lernen - erfahren, zu welchen erstaunlichen Entwicklungen diese Wurzeln und Ideen geführt haben - über diese Ideen und Wurzeln nachdenken und sie philosophisch hinterfragen				

<b>851-0309-11L</b>	<b>Thomas Manns Buddenbrooks und das zeitgenössische Wissen über die 'Familie' und ihren 'Verfall'</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2S</b>	<b>J. Reidy</b>
Kurzbeschreibung	Thomas Manns Debütroman "Buddenbrooks" ist, in Samuel Lublinskis Worten, ein "unzerstörbares Buch". Im Seminar sind die Buddenbrooks einer aufmerksamen Relektüre zu unterziehen, in deren Rahmen auch die aktuelle Forschungsfrage berührt werden soll, inwiefern die Gattung des deutschsprachigen Familienromans generell Manns früherem Werk verpflichtet ist.				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Generelle Auseinandersetzung mit Thomas Manns Buddenbrooks, auch der Entstehungs- und Rezeptionsgeschichte.</li> <li>- Die Studierenden beteiligen sich mit Diskussionsbeiträgen und Vorträgen am Seminargeschehen.</li> <li>- Aktuelle literaturwissenschaftliche Ansätze und jüngste Erkenntnisse der Thomas-Mann-Forschung sind in die Analysen einzubeziehen, wodurch auch kulturwissenschaftliche, geistesgeschichtliche, raumtheoretische und ideologiekritische Herangehensweisen an den Roman profiliert werden sollen. Dabei werden insbesondere distinkte wissenschaftliche Zugänge zu verschiedenen Facetten des zeitgenössischen Verfallsdiskurses etabliert, den der Text aufgreift: Dieses Hauptmotiv des Romans wird u.a. aus medizinisch-hermeneutischer, wohn- und familiensoziologischer und geistesgeschichtlicher Perspektive beleuchtet.</li> <li>- Es ist an die aktuelle Debatte über Generationenromane und die potenzielle Modellfunktion der Buddenbrooks für diese Texte anzuschliessen.</li> <li>- Auch einzelne Verfilmungen des Romans sollen gegebenenfalls berücksichtigt werden.</li> </ul>				
Inhalt	Im Rahmen dieses Seminars soll auf verschiedenen Analyseebenen eine Annäherung an Thomas Manns ersten und wohl bekanntesten Roman stattfinden. Wir unterziehen "Buddenbrooks" (1901) gemeinsam einer (Re-)Lektüre und verorten den Text in Manns Frühwerk und den einschlägigen literatur- und geistesgeschichtlichen Zusammenhängen. Dabei sind immer auch Seitenblicke auf aktuelle Forschungsfragen zu werfen, beispielsweise: Wie ist der 'Verfall einer Familie' im Roman genau konzipiert und welche medizinischen, literarischen und philosophischen Quellen könnte Mann zur Gestaltung des Motivs beigezogen haben? Welche sozial- und mentalitätsgeschichtlich isolierbaren Rezeptionsinteressen vermochte Mann mit diesem Bestseller zu befriedigen? Und wie ist der Roman eigentlich in die Gattungstypologie des deutschsprachigen Familienromans einzuordnen, der in der Gegenwartsliteratur ein großes Comeback erlebt?				
Literatur	Bitte beschaffen Sie folgende Ausgabe des Romans:  Mann, Thomas: Buddenbrooks. In der Fassung der grossen kommentierten Frankfurter Ausgabe. Frankfurt am Main: Fischer, 2012.				
<b>851-0300-75L</b>	<b>Bücher verbieten. Über formative Prozesse der Zensur</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2S</b>	<b>J. Marquardt</b>
Kurzbeschreibung	Das Seminar untersucht historische Formen der Zensur von literarischen und nicht-literarischen Texten. Ausgehend von der Annahme, dass Verboten auch eine produktive und gestaltende Qualität zukommt, soll die soziale Interaktion zwischen Werk und Öffentlichkeit anhand von Schlüsseltexten seit der Neuzeit rekonstruiert und verhandelt werden.				
Lernziel	Die Studierenden gewinnen einen Überblick über die vielgestaltige historische Praxis der Zensur seit der Neuzeit, vom Index Librorum Prohibitorum der römischen Inquisition über die polizeistaatlichen Zensurmassnahmen der Ära Metternich und die Bücherverbrennungen im nationalsozialistischen Deutschland bis hin zu den diskreten Verfahren der Selbstzensur, die unter dem Stichwort "Etikette" zusammengefasst werden können (bspw. Max Goldt). Das Seminar untersucht die kulturhistorischen Bedingungen, derer sich die Literatur verdankt und durch deren Verbote sie strukturiert wird, und versucht, den Wandel der Verbote und den Wandel der Literatur produktiv aufeinander zu beziehen.				
<b>851-0544-03L</b>	<b>Globale Umweltgeschichte</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2S</b>	<b>P. Kupper Büchel</b>
Kurzbeschreibung	Klimawandel, Ozonloch und Luftverschmutzung, Verlust an Biodiversität und invasive Arten, Überfischung und Entwaldung: All diese und andere Umweltprobleme machen nicht vor Grenzen halt, sondern sind von globaler Dimension. Und sie sind nicht von gestern auf heute entstanden, sondern sie haben eine längere Geschichte, die nur im Rahmen der Globalisierung zu verstehen ist.				
Lernziel	Das Seminar ist als Lektürekurs angelegt. Wir lesen sowohl Klassiker des Felds wie Neuerscheinungen, mehrheitlich englische Texte. Über die gemeinsame Diskussion erschliessen wir, wie globaler Wandel in der Umweltgeschichte interpretiert wird, welches die zentralen Themen und Thesen sind und wohin sich das Forschungsfeld entwickelt. Auf einer allgemeinen methodischen Ebene lernen wir beispielhaft, wie man sich in ein Forschungsfeld einarbeitet, sich Fachliteratur aneignet und aktuelle Forschungsdiskussionen aufnimmt.				
Inhalt	In der ersten Sitzung (2. Semesterwoche, 24. Februar!) stelle ich die Texte und Bücher vor, die wir gemeinsam lesen bzw. uns erarbeiten. Falls Sie an diesem Datum verhindert sind, müssen Sie sich vorgängig bei mir melden.				
Literatur	Sie gestalten im Rahmen einer Arbeitsgruppe das Seminar aktiv mit. Zu Ihren Aufgaben gehören, die Vorstellung eines Buches, die Bestimmung der Textpassagen für die gemeinsame Lektüre und ein schriftlicher Bericht. McNeill, John R. and Erin S. Mauldin (Eds.) 2012: A Companion to Global Environmental History, Chichester: Wiley-Blackwell. Uekötter, Frank (Ed.) 2010: The Turning Points of Environmental History, Pittsburgh: University of Pittsburgh Press.				
Voraussetzungen / Besonderes	Erste Sitzung am Montag der 2. Semesterwoche, 24. Februar! Falls Sie an diesem Datum verhindert sind, müssen Sie sich vorgängig bei mir melden. Nachträgliche Aufnahmen in den Kurs sind nicht möglich.				
<b>851-0300-76L</b>	<b>Literatur und Kunst der modernen europäischen Avantgarden</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>S. S. Leuenberger</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung bietet einen Überblick über die verschiedenen Strömungen der literarischen und künstlerischen Avantgarden der Moderne in ihrer transnational-europäischen Dimension. Diskutiert werden literarische und theoretisch-programmatische Texte sowie Werke der bildenden Kunst, des Theaters, Kabarets und des Films.				
Lernziel	Der Anspruch auf Progressivität auf sozialem, politischem oder künstlerischem Gebiet und eine radikale Kritik an den herrschenden Verhältnissen kennzeichnen avantgardistische Bewegungen. Daher ist es gerade die spezifische Ausprägung der historischen Avantgarde des frühen 20. Jahrhunderts, die in der Vorlesung thematisiert werden soll: Sie ist nicht zu trennen von der Erfahrung der Moderne, von der Technisierung aller Lebensbereiche des Menschen und seiner Anonymisierung in den Metropolen, vom katastrophalen Verlauf des Ersten Weltkriegs und vom Entwurf neuer Gesellschaftsmodelle, deren politische Verwirklichung nach Kriegsende angestrebt wird.				
	Die Vorlesung soll die Fähigkeit zur eigenständigen wissenschaftlichen Auseinandersetzung mit avantgardistischen Texten und Kunstwerken vermitteln. Dazu gehört deren literatur- und kulturgeschichtliche Kontextualisierung sowie das Kennenlernen theoretischer Positionen, etwa durch die Prüfung der These Peter Bürgers, dass mit den historischen Avantgardebewegungen "das gesellschaftliche Teilsystem Kunst in das Stadium der Selbstkritik" eingetreten sei.				
	Die Beschäftigung mit der historischen Avantgarde ist eine entscheidende Voraussetzung für die wissenschaftliche Beantwortung der Frage nach den Möglichkeiten der gesellschaftlichen Wirkung von Kunst heute. Der Zugang zum Thema erfolgt in der Vorlesung daher einerseits in historischer Perspektive: gelesen werden literarische Texte und Manifeste u.a. von Heym, van Hoddiss, Werfel, Lasker-Schüler, Toller, Marinetti, Ball, Tzara, Huelsenbeck, Hausmann, Apollinaire, Breton, Goll, andererseits wird den kulturpolitischen und literaturtheoretischen Debatten nachgegangen, die die Avantgarde ausgelöst hat (Texte u.a. von Lukács, Benjamin, Adorno). Die Vorlesung beleuchtet die literarischen und künstlerischen Avantgarden der Moderne unter drei Gesichtspunkten: Erstens das ambivalente Verhältnis zu den Neuerungen der Technik, zweitens die ästhetischen Programme, die bestimmte Entwicklungen des ausgehenden 19. Jahrhunderts aufnehmen, sowie drittens den politischen Aktivismus und den Entwurf neuer Gesellschaftsmodelle durch die Avantgarden im Vorfeld und nach dem katastrophal verlaufenden Ersten Weltkrieg - ein Aktivismus, der sich zuletzt mit dem Vorwurf der politischen Wirkungslosigkeit und mangelnden Widerstandskraft gegen totalitäre Ideologien konfrontiert sieht.				
<b>851-0300-77L</b>	<b>Glauben und Wissen. Modelle aus Literatur, Theologie, Philosophie und Kulturgeschichte</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>1S</b>	<b>E. Edelmann-Ohler</b>

Kurzbeschreibung	Im Seminar werden Texte zu Glauben und Wissen aus den genannten Disziplinen gelesen. Es wird zu fragen sein, vor welchen Hintergrund die verschiedenen Modelle ihren Begriff von "Glauben" und "Wissen" argumentieren, wo Abgrenzungen liegen und wo die Modelle gerade nicht starr voneinander zu trennen sind. Ebenso wird die Poetik und Rhetorik des Themas in literarischen Texten untersucht.
Lernziel	Die Studierenden können verschiedene Modelle von Glauben und Wissen nach Inhalt und Form beschreiben. Ferner lernen sie literarische Formen dieser Modelle kennen.
Inhalt	Wir lesen u.a. Texte von Goethe, Kafka, Schleiermacher, Kant, wie auch neuere Theorieentwürfe zum Thema "Literatur und Wissen" (J. Vogl) und "Religion/Repräsentation" (L. Marin).
Voraussetzungen / Besonderes	Am Dienstag, den 25.2.2014, findet um 11 Uhr in HG E 67 eine verbindliche (!) Vorbesprechung statt. Zu diesem Termin wird der Seminarplan besprochen und es werden Texte ausgegeben. Studierende der UZH werden gebeten, sich rechtzeitig, bis zur 2. Semesterwoche, unter <a href="https://www.lehrbetrieb.ethz.ch/myStudies/">https://www.lehrbetrieb.ethz.ch/myStudies/</a> für das Frühjahrssemester zu registrieren und (!) den Kurs dort zu buchen.
<b>851-0300-78L</b>	<b>Romantik - Literatur und Wissen um 1800</b> <b>W</b> <b>3 KP</b> <b>2V</b> <b>A. Kilcher</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung vermittelt einen Überblick über die Vorstellungen der Literatur sowie des Wissens in der Romantik. Dabei geht es insbesondere um die systematischen Zusammenhänge zwischen Literatur und Wissen. Die Romantik wird in ihrer Epistemologie der Literatur sowie zugleich in ihrer Poetologie des Wissens verständlich gemacht.
Lernziel	Die Vorlesung vermittelt einen Überblick 1) über die Ästhetik und Poetik der Romantik und 2) über den Wissensbegriff sowie die wissenschaftlichen Paradigmen der Romantik und fragt dabei 3) nach den Poetologien des Wissens.
Inhalt	Während die Aufklärung Literatur und Wissen trennte und die Klassik eine strenge und geschlossene Kunstform entwickelte, wird die Literatur um 1800 zu einem offenen Organ, das Wissen verhandelt, ja erzeugt. Schelling formulierte diesen Anspruch im Jahr 1800 als künftige Entwicklung: "[Es ist] zu erwarten, dass die Philosophie [...] und mit ihr alle [...] Wissenschaften [...] als ebensoviele einzelne Ströme in den allgemeinen Ozean der Poesie zurückfließen, von welchem sie ausgegangen waren." Novalis verstand die Dichtung gar als eine neue Form von Enzyklopädie, indem sie alle Wissenschaften integriert. In der Vorlesung wird gefragt, wie um 1800 die Literatur zu einer Instanz sowohl von wissenschaftstheoretischer Reflexion als auch von wissenschaftlicher Praxis wird. Das wird sowohl an literarischen und literaturtheoretischen als auch an wissenschaftlichen und wissenschaftstheoretischen Beispielen (wie "romantische Physik", "romantische Psychologie") gezeigt.
<b>851-0300-79L</b>	<b>Theorien des Witzes</b> <b>W</b> <b>3 KP</b> <b>2S</b> <b>A. Kilcher</b>
Kurzbeschreibung	Was ist Witz? Witz ist nicht einfach eine pointierte komische Rede, sondern eine komplexe Form des Schreibens und des Wissens. Im Seminar wird die Theorie des Witzes systematisch wie historisch aufgearbeitet. Die theoretische Neugier, was denn das ästhetische und epistemologische Prinzip des Witzes sei, reicht von der klassischen Rhetorik bis hin zu Lebensphilosophie und Psychoanalyse.
Lernziel	Das Seminar untersucht die Form des Witzes in ihrer Schreibweise und Epistemologie. Dabei erweist sich der Witz als eine Schaltfigur in die Entwicklung neuzeitlicher Literaturbegriffe und zugleich Wissenstheorien.
Inhalt	Wider Erwarten ist der Witz nicht nur eine simple Form des Komischen, sondern eine komplexe Form des Schreibens und des Wissens, die mit Ähnlichkeit und Differenz spielt und das Disparate nebeneinanderstellt. In dieser Form hat der Witz vor allem im 17. und im 18. Jahrhundert eine zentrale Funktion als poetische und rhetorische Aussageweise. Erst im 19. Jahrhundert wird der Witz zur pointierten Form des Komischen und mit der Funktion der Erzeugung von Lachen verbunden. Dies mündet um 1900 u.a. bei Henri Bergson, Michail Bachtin und Sigmund Freud in anspruchsvolle lebensphilosophische, soziologische und psychologische Theorien des Witzes.
<b>851-0125-29L</b>	<b>Einführung in die Philosophie der Naturwissenschaften</b> <b>W</b> <b>3 KP</b> <b>2G</b> <b>M. Hampe, R. Prentner, N. Sieroka</b>
Kurzbeschreibung	Die Veranstaltung gibt eine Einleitung in die philosophischen Probleme und historischen Wurzeln der erfahrungswissenschaftlichen Disziplinen Physik, Chemie und Biologie.
Lernziel	Kenntnis wissenschaftsphilosophischer Grundprobleme.
<b>851-0147-00L</b>	<b>Von der hierarchischen Welt zur homogenen Natur: Einführung in die Geschichte der Kosmologie</b> <b>W</b> <b>3 KP</b> <b>3V</b> <b>M. Hampe</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung gibt einen Überblick über die kosmologischen Systeme von der Antike bis zum 20. Jahrhundert. Besondere Aufmerksamkeit wird der Naturalisierung der hierarchischen Weltkonzeptionen im 17. Jahrhundert geschenkt.
Lernziel	Die Vorlesung gibt einen Überblick über die kosmologischen Systeme von der Antike bis zum 20. Jahrhundert. Besondere Aufmerksamkeit wird der Naturalisierung der hierarchischen Weltkonzeptionen im 17. Jahrhundert geschenkt.
Inhalt	Zur Sprache kommen u.a. die Weltmodelle der Vorsokratiker und Platons, die christliche Kosmologie, die Konzeptionen von Kopernikus, Kepler, Galilei und Newton und die kosmologische Revolution durch die Gravitationstheorie Einsteins.
Skript	Das Skript zur Vorlesung ist unter der folgenden Internetadresse zu finden: <a href="http://www.phil.ethz.ch/fileadmin/phil/files/SkriptKosmologie.pdf">http://www.phil.ethz.ch/fileadmin/phil/files/SkriptKosmologie.pdf</a>
<b>851-0125-35L</b>	<b>Wissen und Erfahrung</b> <b>W</b> <b>3 KP</b> <b>2S</b> <b>L. Wingert</b>
Kurzbeschreibung	Was heisst: <Man weiss es aus Erfahrung>? Welche Rolle spielt Erfahrung bei unserem Wissen über die Welt? Ist sie die letzte Basis des Wissens? In den Antworten darauf soll die Vielfalt menschlicher Erfahrung beachtet werden: sinnliche Wahrnehmung, historische Erfahrungen, praktische Erfahrungen, Lebenserfahrung, experimentelle Erfahrung.
Lernziel	1. Wenn die Erfahrung mit der Welt zu unserem Wissen über die Welt beiträgt, dann muss sie eine Brücke schlagen von der Realität zu unseren Meinungen über die Realität. Es soll ein Verständnis davon gewonnen werden, was Erfahrung sein muss, um diese Brückenfunktion zu erfüllen.  2. Welchen Beitrag liefert die Erfahrung zu unserem Wissen über die Welt? Ist die Erfahrung (i) ein bestätigender Endpunkt unserer Meinungen über die Welt oder (ii) nur ein Kontrollpunkt? Es sollen einige Argumente für (i) und (ii) in der philosophischen Erkenntnistheorie erfasst werden.  3. Es sollen philosophische Antworten auf die Frage kennengelernt werden: Ist unser Wissen kraft Erfahrung instabil, weil sich unsere Erfahrungen ändern?  4. Oft wird in der philosophischen Literatur Erfahrung eng aufgefasst und mit Sinneswahrnehmung gleichgesetzt. Der Kurs soll auch mit einem breiteren Konzept von Erfahrung vertraut machen.  Teilnehmer werden mit wichtigen Positionen in der philosophischen Wissenstheorie und Konzeptualisierungen von menschlicher Erfahrung bekannt.
<b>851-0101-38L</b>	<b>The Birth of a World Religion - Introduction to the History of the Sikhs and Sikhism, c. 1500-2000</b> <b>W</b> <b>2 KP</b> <b>1U</b> <b>H. Fischer-Tiné</b>
Kurzbeschreibung	The first part of the course offers a glimpse of the theology and liturgy of Sikhism, an Indian faith that was long seen as part of Hinduism. The following sessions put the historical development of the Sikh community under scrutiny - from the days of founder Guru Nanak in 15th C to Sikh separatist terrorism in the 1980 and 90s.
Lernziel	As an exemplary case study of the kind of transformations religious traditions undergo in modern times, this course is designed to make students reflect on processes of homogenisation and exclusion that go in tandem with religious community building.

Literatur	Introductory Literature				
	NESBITT, Eleanor. Sikhism: A Very Short Introduction, Oxford 2005.				
Voraussetzungen / Besonderes	A detailed syllabus will be available from Feb 15th 2014 at <a href="http://www.gmw.ethz.ch/education">http://www.gmw.ethz.ch/education</a> .				
<b>851-0252-01L</b>	<b>Human-Computer Interaction and Usability</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2S</b>	<b>C. Hölscher, V. Rheinstädter, T. Thrash</b>
Kurzbeschreibung	This seminar introduces theory and methods in human-computer interaction and usability. Cognitive Science provides a theoretical framework for designing user interfaces as well as a range of methods for assessing usability (user testing, cognitive walkthrough, GOMS). The seminar will provide an opportunity to experience some of the methods in applied group projects.				
Lernziel	This seminar will introduce key topics, theories and methodology in human-computer interaction (HCI) and usability. Presentations will cover the basics of human-computer interaction and selected topics like mobile interaction, adaptive systems, human error and attention. A focus of the seminar will be on getting to know evaluation techniques in HCI. Students will work in groups and will first familiarize themselves with a select usability evaluation method (e.g. user testing, GOMS, task analysis, heuristic evaluation, questionnaires or Cognitive Walkthrough). They will then apply the methods to a human-computer interaction setting (e.g. an existing software or hardware interface) and present the method as well as their procedure and results to the plenary. Active participation is vital for the success of the seminar, and students are expected to contribute to presentations of foundational themes, methods and results of their chosen group project. In order to obtain course credit a written essay / report will be required (details to be specified in the introductory session of the course).				
<b>851-0252-03L</b>	<b>Cognition in Architecture - Designing Orientation and Navigation for Building Users</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3S</b>	<b>V. Schinazi, C. Hölscher, T. Thrash</b>
Kurzbeschreibung	How can Behavioral and Cognitive Science inform architecture? This project-oriented seminar investigates contributions of cognition to architectural design, with an emphasis on orientation & navigation in complex buildings and urban settings. This includes theories about spatial memory and decision-making as well as hands-on observation of behavior in real settings and virtual reality simulation.				
Lernziel	Taking the perspectives of the building users (occupants and visitors) is vital for a human-centered design approach. Students will learn about relevant theory and methods in cognitive science and environmental psychology that can be used to address human cognitive and behavioral needs in built environments. The foundations of environmental psychology and human spatial cognition will be introduced. A focus of the seminar will be on how people perceive their surroundings, how they orient in a building, how they memorize the environment and how they find their way from A to B. Students will learn about a range of methods including real-world observation, virtual reality experiments, eye-tracking and behavior simulation in design. Students will reflect the roles of designers and other stakeholders with respect to human-centered design as well as an evidence-based design perspective. The seminar is geared towards a mix of students from architecture / planning, engineering, computer science and behavioral science as well as anybody interested in the relation between design and cognition. Architecture students can obtain course credit in "Vertiefungsfach" or "Wahlfach".				
<b>851-0125-36L</b>	<b>Konzeptionen der Vernunft</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2S</b>	<b>N. El Kassar</b>
Kurzbeschreibung	Das Seminar diskutiert klassische und zeitgenössische Auffassungen von theoretischer und praktischer Vernunft. Ein Schwerpunkt wird dabei auf instrumenteller Vernunft liegen, d.h. unsere Praxis Mittel einzusetzen, um bestimmte Zwecke zu erreichen, wird genauer untersucht und diskutiert.				
Lernziel	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Überblick über Unterschiede in verschiedenen Theorien der Vernunft.</li> <li>2. Diskussion der Unterscheidung zwischen theoretischer Vernunft und praktischer Vernunft.</li> <li>3. Diskussion von einschlägigen Theorien instrumenteller Vernunft.</li> <li>4. Erfassen von Motivationen für widerstreitende Konzeptionen der Vernunft.</li> </ol>				
<b>851-0125-37L</b>	<b>Induktion, Kausalität, Naturgesetze</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2S</b>	<b>K. Bschr</b>
Kurzbeschreibung	Ausgehend vom klassischen Induktionsproblem werden in diesem Seminar erkenntnistheoretische Fragen diskutiert, welche sich im Zusammenhang mit wissenschaftlichen Voraussagen und der Frage nach der Existenz von Naturgesetzen ergeben. Auf dem Lektüreplan stehen sowohl historische Texte (Aristoteles, Hume) als auch Beiträge aus der neueren Wissenschaftsphilosophie (Popper, Goodman, Cartwright).				
Lernziel	Spätestens seit Nelson Goodmans "Fact, Fiction, and Forecast" (1955) und dem darin aufgeworfenen 'new riddle of induction' steht fest, dass sich die Frage nach Naturgesetzen nicht unabhängig davon diskutieren lässt, nach welchen Standards wir unsere kausalen Beschreibungen der Natur rechtfertigen und bestätigen. Damit wird ein Zusammenhang hergestellt zwischen Theorien der Kausalität, der Frage nach Naturgesetzen und erkenntnistheoretischen Problemen, welche die Bestätigung und Rechtfertigung naturwissenschaftlicher Theorien betreffen. Ziel des Seminars ist es, diesen Zusammenhang zu diskutieren und verständlich zu machen.				
Literatur	<a href="https://blogs.ethz.ch/induction">https://blogs.ethz.ch/induction</a>				
<b>851-0125-38L</b>	<b>Philosophie der Biologie: Darwins Theorie</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2S</b>	<b>K. Bschr</b>
Kurzbeschreibung	Das Seminar behandelt die darwinistische Theorie der Evolution von ihren Anfängen bei Darwin selbst, über den Neodarwinismus und die "Moderne Synthese" des 20. Jahrhunderts, bis hin zu gegenwärtigen Auseinandersetzungen zwischen der Evolutionstheorie und sogenannten Intelligent Design Theorien.				
Lernziel	Charles Darwins 'On the Origin of Species' gehört unbestritten zu den einflussreichsten wissenschaftlichen Werken, die je verfasst wurden. Ein Teil des Seminars wird der Lektüre des Darwin'schen Originaltextes gewidmet sein. Daneben werden auch einschlägige Sekundärtexte aus der Philosophie der Biologie gelesen und diskutiert. Ziel des Seminars ist es, sowohl die Geschichte der Darwin'schen Evolutionstheorie als auch deren Einfluss auf die gegenwärtige Biologie nachzuvollziehen.				
Literatur	<a href="http://blogs.ethz.ch/darwin/">http://blogs.ethz.ch/darwin/</a>				
<b>851-0300-80L</b>	<b>Gärtnern im Zeitalter des Anthropozän: Technikphilosophische und kulturwissenschaftliche Positionen</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>A. Schwarz</b>
Kurzbeschreibung	Untersucht wird das Sprachspiel vom "Garten Erde", sein Einfluss auf die sozio-technischen Vorstellungen und Praxen der Klimawandel-Debatte. Wir werden Überlegungen zur philosophischen und kulturhistorischen Tradition des Gartens anstellen, wobei der gärtnerischen Praxis als condition humaine besondere Aufmerksamkeit gilt. Ist womöglich der Homo faber durch einen 'Homo hortensis' zu ersetzen?				
Lernziel	Identifizierung und Unterscheidung von Narrativen und Modellen, Theorien und Praxen, Werten und Normen, die in der Debatte um den Klimawandel eine Rolle spielen. Anhand ausgewählter Fallbeispiele sollen philosophische Begriffe im Sinne von Werkzeugen erarbeitet werden, die eine gut begründete Bewertung und reflexive Positionierung in dieser Debatte ermöglichen.				

Inhalt	Mit dem Eintritt in das Zeitalter des Anthropozän ist auch die Frage danach, was Natur eigentlich sei, überholt. Die natürlichen Ressourcen und Stoffkreisläufe des Planeten, das Evolutionsgeschehen und auch die Entstehung von Landschaften oder Organismen, sind nicht mehr unabhängig von menschlichen Einflüssen. Die Fähigkeiten diesen "domestizierten Planeten" zu manipulieren, werden von den Natur- und Ingenieurwissenschaften permanent gesteigert. Dies geschieht unter Bedingungen von unsicherem Wissen und von Nicht-Wissen, mit experimentellen und deskriptiven Methoden, und es werden Modelle und Simulationsobjekte hervorgebracht, die in gesellschaftspolitischen Diskursen entscheidungsrelevant sind. Im 21. Jahrhundert ist vor allem das Weltklima ein heftig umkämpftes Feld. Seine Koordinaten sind von Wissenschaft und Technik, Politik und Gesellschaft, von Medien- und Kunstdiskurs bestimmt. In den Blick genommen wird die Bewirtschaftung des gesamten Planeten, wobei Konzepte und Objekte nicht selten der Logik einer Gartenökonomie und einer entsprechenden gärtnerischen Praxis folgen (Ozeandüngung, der Planet als Garten Eden, adaptives Ökosystemmanagement). Das Sprachspiel des "Gärtnerns", in dem, mehr oder weniger explizit, Werte wie Nachhaltigkeit, Verantwortung, und Sorge dominant sind, scheidet sich diametral von einem systemtheoretisch orientierten und technokratischen Diskurs (geoengineering, earth stewardship) zu unterscheiden. Welche Vorstellungen von Natur werden mit "dem System" und "dem Garten" identifiziert, welche Kräfte, Strukturen und Prozesse sind damit jeweils impliziert und welche Traditionen werden mobilisiert. Wie etabliert sich das Sprachspiel vom Gärtner in Technik und Management und wie steht es im Verhältnis zu systemtheoretischen Konzepten. Einmal polarisiert und als Spannungsverhältnis thematisiert, zeigen sich auch die Übergänge und Verwerfungen. Wäre es etwa denkbar, dass sich das planetarische Gärtner von einer Ökonomie der Sorge zu einer Ökonomie technologischer Hybris transformiert? Und was geschieht mit herkömmlichen Naturvorstellungen, wenn das Gärtner immer mehr genuin neue Landschaften und andere Naturobjekte hervorbringt, deren technisch bedingte Genese nicht mehr in ihrer Erscheinung erkennbar sind? Was also können, dürfen und sollen die Natur- und Ingenieurwissenschaften beitragen zur gärtnerischen Bewirtschaftung des Planeten?				
Literatur	Arendt, Hannah (1987). Vita activa oder Vom tätigen Leben. München: Piper Cooper, David (2006). A philosophy of gardens. Oxford: Clarendon Press Goodin, Robert (2012). On settling. New Jersey: Princeton University Press Harrison, Robert P. (2008). Gardens. An Essay on the human condition. Chicago: The University of Chicago Press Jordan, William R., George M. Lubick (2011). Making nature whole. Washington: Island Press Mitcham, Carl (1994). Thinking through technology. The path between engineering and philosophy. Chicago: The University of Chicago Press Morton, Timothy (2010). The ecological thought. Cambridge (MA): Harvard University Press Schwarz, Astrid (2014). Experiments in practice. London: Pickering & Chatto				
Voraussetzungen / Besonderes	Keine besonderen Voraussetzungen, Interesse und Bereitschaft die Vorlesung aktiv zu begleiten durch Lektüre und Bearbeitung kleiner Aufgaben bzw. Fallbeispiele.				
<b>851-0578-02L</b>	<b>Soziologische Tauschtheorie</b> <i>Anmeldung via Sekretariat Soziologie: claudia.jenny@soz.gess.ethz.ch</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>1V</b>	<b>T. Gautschi</b>
Kurzbeschreibung	"Network Exchange Theory" soll den Studierenden die Modelle und Anwendungsbereiche der soziologischen Tauschtheorie vorstellen und näherbringen. Eine der grundlegenden Fragen der Sozialwissenschaften ist diejenige nach dem Einfluss von Struktur auf menschliches Handeln. Die Tauschtheorie beantwortet diese Frage und lässt Rückschlüsse über die Machtstrukturen in Netzwerken (z.B. Joint Ventures) zu.				
Lernziel	Es sollen die Grundlagen und verschiedenen Modellierungsansätze der soziologischen Tauschtheorie vermittelt werden. Darüber hinaus werden verschiedene Anwendungen betrachtet. Die Studierenden sollen nach dem Kurs in der Lage sein, eigene Fragestellungen mit den Modellen der soziologischen Tauschtheorie bearbeiten zu können.				
<b>851-0300-81L</b>	<b>Fundamentalismus und der Wissensanspruch in den monotheistischen Religionen</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>1S</b>	<b>C. Schulte</b>
Kurzbeschreibung	Der Kurs soll exemplarisch die Wissensansprüche (mythisches Wissen, Offenbarungswissen, Verbalinspiration, traditionales Wissen etc.) der Religionen und deren Grundlagen kritisch und anhand klassischer Texte analysieren, und mit modernen Wissensformen konfrontieren.				
Lernziel	In historisch erstaunlicher Weise erleben wir eine Konjunktur des religiösen Fundamentalismus, sei es im islamischen Nahen Osten, im 'bible belt' Nordamerikas oder unter ultraorthodoxen Juden: Gegen die wissenschaftliche, modern-säkulare Weltanschauung des Westens berufen sich die Fundamentalisten in den monotheistischen Religionen auf ein grundlegend anderes religiöses, moralisches, juristisch-politisches und epistemisches Wissen, das seine Wahrheit aus heiligen Offenbarungs-Schriften, göttlicher Inspiration, sakrosankten Traditionen oder prophetischen Visionen bezieht und begründet.				
<b>851-0585-04L</b>	<b>Lecture with Computer Exercises: Modelling and Simulating Social Systems with MATLAB</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2S</b>	<b>T. Kuhn, D. Biasini, D. Helbing, O. Woolley</b>
Kurzbeschreibung	This course introduces the mathematical software package MATLAB.  Students should learn to implement models of various social processes and systems, and document their skills by a seminar thesis, as well as giving a short oral presentation.  Web page: <a href="http://www.soms.ethz.ch/matlab/">http://www.soms.ethz.ch/matlab/</a>				
Lernziel	The students should learn how to use MATLAB as a tool to solve various scientific problems. MATLAB is an integrated environment with a high level programming language which makes it possible to quickly find numerical solutions to a wide range of scientific problems. Furthermore, it includes a rich set of tools for graphically presenting the results.  After the students have learned the basic structure of the programming language, they should be able to implement social simulation models in MATLAB and document their skills in a seminar thesis and finally give a short oral presentation.				
Inhalt	This course introduces first the basic functionalities and features of the mathematical software package MATLAB, such as the simple operations with matrices and vectors, differential equations, statistical tools, the graphical representation of data in various forms, and video animations of spatio-temporal data. With this knowledge, students are expected to implement themselves in MATLAB, models of various social processes and systems, including agent-based models, e.g. models of interactive decision making, group dynamics, human crowds, or game-theoretical models.  Part of this course will consist of supervised programming exercises. Credit points are earned for the implementation of a mathematical model from the sociological literature in MATLAB and the documentation in a seminar thesis.				
Skript	The lecture slides will be presented on the course web page after each lecture.				
Literatur	[1] MATLAB Primer, Seventh Edition, Timothy A. Davis and Kermit Sigmon, (Chapman & Hall, 2004). [2] MATLAB kompakt, Wolfgang Schweizer, (Oldenbourg, 2006)  Further literature, in particular regarding computer models in the social sciences, will be provided in the course.				
Voraussetzungen / Besonderes	The number of participants is limited to the size of the available seminar room. Students should bring their laptops to the lectures.  The MATLAB code related to the seminar thesis should be well enough documented for further use by others and must be handed over to the Chair of Sociology, in particular of Modeling and Simulation, for further free and unrestricted use.				
<b>851-0252-05L</b>	<b>Research Colloquium Cognitive Science ■</b> <i>Prerequisite: Participants should be involved in research in the cognitive science group.</i>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>2K</b>	<b>C. Hölscher, V. Schinazi, T. Thrash</b>

Kurzbeschreibung	The colloquium provides a forum for researchers and graduate students in cognitive science to present/discuss their ongoing projects as well as jointly discuss current publications in cognitive science and related fields. A subset of the sessions will include invited external visitors presenting their research. Participants of this colloquium are expected to be involved in active research group.				
Lernziel	Graduate student train and improve their presentation skills based on their own project ideas, all participants stay informed on current trends in the field and have the opportunity for networking with invited scholars.				
<b>851-0588-02L</b>	<b>Signaling Theory and the "Handicap Principle". Applications in the Social and Natural Sciences</b> <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> <i>Zusätzliche Anmeldung via Sekretariat Soziologie</i> <i>erforderlich: claudia.jenny@soz.gess.ethz.ch</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>1V</b>	<b>A. Diekmann</b>
Kurzbeschreibung	The course presents Amotz Zahavi's theory of Signal Selection as a special selection mechanism and its implications for the understanding of the messages provided by signals, its contribution to the understanding of social systems and its potential to understand social dilemmas such as altruism and suicide as social adaptations.				
Lernziel	The course will train students to understand the information provided by the signal from the properties of the signal as tests of the information encoded in it.				
<b>851-0341-05L</b>	<b>La condizione postumana. Un corso con Rosi Braidotti</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>R. Braidotti</b>
Kurzbeschreibung	Il corso introduce il pensiero nomade in un'ottica interdisciplinare fondata sulla filosofia europea post-strutturalista, (Deleuze e Irigaray, Esposito e Agamben). Incrociando questi filosofi con il pensiero femminista, il concetto di differenza sessuale e il pensiero post-coloniale, affronteremo la complessità del soggetto non unitario per esplorarne le implicazioni etiche e politiche.				
Lernziel	Gli studenti conoscono le basi della filosofia postumana e il pensiero fondante. Inoltre, sanno porre in relazione la corrente postumana con il contesto storico-filosofico-sociale				
Literatur	Il corso dispone di un modulo ILIAS dove sono depositati i materiali di lettura. Cliccare il seguente link: <a href="https://ilias-app2.let.ethz.ch/goto.php?target=crs_58992&amp;client_id=ilias_lda">https://ilias-app2.let.ethz.ch/goto.php?target=crs_58992&amp;client_id=ilias_lda</a>  Si richiede l'acquisto del libro di Rosi Braidotti, La condizione postumana che è disponibile presso la Polybuchhandlung dell'ETH (Hauptgebäude).				
<b>851-0157-48L</b>	<b>Verhaltensökonomie und Umweltverhalten</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>E. Gsottbauer</b>
Kurzbeschreibung	Das Ziel dieses Kurses ist es, den Studierenden ein Verständnis für den Zusammenhang zwischen Verhaltensökonomie, Umweltverhalten und Umweltpolitik näher zu bringen. Dies beinhaltet die Erörterung einer Reihe von experimentellen Anwendungen und Einsichten aus der umweltökonomischen Forschung.				
Lernziel	Der Kurs bietet einen Überblick über das Feld der Verhaltensökonomie und dessen Anwendung auf die Analyse von umweltrelevanten Verhaltensweisen. Der Kurs studiert verhaltenspsychologische Erkenntnisse und diskutiert diese im Zusammenhang experimenteller Labor- und Feldexperimente betreffend einer Vielzahl von Themen: Kooperation und öffentliche Güter, soziale Motivation (nicht-monetäre Anreize), Risikowahrnehmung, Fairness, Heuristiken und Entscheidungsfehler, etc. Der Kurs besteht aus Vorlesungen über die Grundlagen der Verhaltensökonomie, Gruppenübungen und -präsentationen anhand von ausgewählten Papern und schriftlichen Hausarbeiten.				
<b>851-0517-05L</b>	<b>Cooperation and Fairness: Theories and Experiments</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>1V</b>	<b>R. Suleiman</b>
Kurzbeschreibung	Cooperation and fairness in encounters with strangers are puzzling behaviors as they contradict the law of natural selection. Yet daily experience as well as field and laboratory studies reveal that humans cooperate and behave fairly. This course presents the main theoretical approaches in economics and psychology to understanding cooperation and fairness and reviews relevant experimental studies.				
Lernziel	Cooperation and fairness in encounters with strangers are puzzling behaviors, since they contradict the law of natural selection. Notwithstanding, daily experience as well as field and laboratory studies, all reveal that humans do cooperate and behave fairly. This lecture series is intended to present the main theoretical approaches in economics and psychology to understanding cooperation and fairness and to review some of the relevant experimental studies. The seminar lectures will focus on three strategic games: the prisoner's dilemma (PD), the ultimatum game (UG) and the Public Goods (PG) game. The theories to be discussed include: classical game theory, reciprocity theories, altruistic punishment, equity, reciprocity and competition (ERC), inequality aversion (IA), as well as a new psychological theory of aspiration levels. The theories' predictions of cooperativeness and fairness in the above mentioned games will be presented and compared using experimental data.				
Inhalt	For more information, see here: <a href="http://www.socio.ethz.ch/education/fs14/coop">http://www.socio.ethz.ch/education/fs14/coop</a>				
<b>862-0096-00L</b>	<b>Seminar zur theoretischen Philosophie: Besprechung aktueller Forschungsarbeiten</b> <i>Nur für MSc Geschichte und Philosophie des Wissens und DGESS Doktorierende.</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>1S</b>	<b>N. Sieroka</b>
Kurzbeschreibung	Im Seminar werden Themen aus der theoretischen Philosophie diskutiert, die direkt an aktuelle Arbeiten der Studierenden des MAGPW anknüpfen. Dies schliesst sowohl die gemeinsame Lektüre einschlägiger Texte ein wie auch die Präsentation und Diskussion eigener Arbeiten (vertiefende Seminararbeiten, Lektüreessays, Masterarbeiten).				
Lernziel	Mit diesem Seminar soll denjenigen Studierenden des MAPGW, die sich insbesondere für theoretische Philosophie interessieren, die Gelegenheit geboten werden, ihre eigenen Forschungen zu vertiefen und zu präsentieren. Die Teilnehmer des Seminars lernen, sich mit Quellentexten aus der theoretischen Philosophie intensiv und kritisch auseinanderzusetzen. Ausserdem erwerben sie Fähigkeiten in der Präsentation und Diskussion eigener Forschungsergebnisse und -vorhaben.				

#### Doktorat Departement Geistes-, Sozial- und Staatswissenschaften - Legende für Typ

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

#### Legende für Umfang

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

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System  
 KP Kreditpunkte

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

# Doktorat Departement Gesundheitswissenschaften und Technologie

## ► Lehangebot Doktorat und Postdoktorat

### ►► Gesundheitswissenschaften und Technologie

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<i>Auswahl aus sämtlichen Lehrveranstaltungen der ETH Zürich</i>					
<b>376-0814-00L</b>	<b>Lectures in Clinical Neuroscience ■</b>	<b>Z</b>	<b>0 KP</b>		<b>J. Kesselring</b>
Kurzbeschreibung	In this course students will be acquainted with the possibilities and limits for the examination and treatment of neurological diseases and their pathogenetic mechanisms.				
Inhalt	Anhand von Patienten-Demonstrationen in der Klinik Valens werden die Prinzipien der Klinischen Neurologischen Untersuchungstechnik und die Wertung von technischen Untersuchungsbefunden (MRI, EEG, evozierte Potentiale, Elektroneurographie und -myographie, Liquor) dargelegt. Die einzelnen "grossen" neurologischen Krankheitsbilder (Schlaganfall, Epilepsie, Multiple Sklerose, Hirntrauma, Demenzen, periphere Polyneuropathien etc) werden besprochen, wobei v.a. Wert gelegt wird auf das Verständnis der Krankheitsmechanismen, der sinnvollen Diagnostik und der rationalen Therapiemöglichkeiten.				
Literatur	(1) Gazzaniga, M. (ed): The New Cognitive Neurosciences (2nd ed), MIT Press 2000 (2) Frackowiack, R. et al. (eds): Human Brain Function (3) Bradley, W. G. et al. (eds): Neurology in Clinical Practice, Butterworth-Heinemann, London, 2000				
<b>376-1792-00L</b>	<b>Introductory Course in Neuroscience II ■</b>		<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>J.-M. Fritschy, W. Knecht</b>
Kurzbeschreibung	This course discusses behavioral aspects in neuroscience. Modern brain imaging methods are described. Clinical issues including diseases of the nervous system are studied. Sleep research and neuroimmunology are discussed. Finally, the course deals with the basic concepts in psychiatry.				
Voraussetzungen / Besonderes	Für Doktorierende des Zentrums für Neurowissenschaften Zürich. Nicht für Master-Studierende geeignet.				
<b>376-1796-00L</b>	<b>Advanced Course in Neurobiology II ■</b>		<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>J.-M. Fritschy, U. Gerber</b>
Kurzbeschreibung	The goal of this Advanced Course in Neurobiology is to provide students with a broader knowledge in several important areas of neurobiology. The course consists of four parts: Part I deals with various topics in developmental neurobiology. Part II is devoted to aspects of signal transduction. Part III focuses on synaptic transmission. Part IV gives deeper insights into systems neuroscience.				
Lernziel	This credit point course is designed for doctoral students who have successfully completed the Introductory Course in Neuroscience at the Neuroscience Center Zürich. The goal is to provide students with a broader and deeper knowledge in several important areas of neurobiology.				
Voraussetzungen / Besonderes	Für Doktorierende des Zentrums für Neurowissenschaften Zürich. Nicht für Master-Studierende geeignet.				
<b>►► Lebensmittelwissenschaft</b>					
Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>752-0006-00L</b>	<b>Öffentliche lebensmittel- und ernährungswissenschaftliche Kolloquien</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>2K</b>	<b>L. Meile</b>
<b>388-5000-00L</b>	<b>Computational Fluid Dynamics for Non-Newtonian Flows ■</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>F. Tanner, E. J. Windhab</b>
Kurzbeschreibung	Solving inelastic non-Newtonian flow problems using finite volume techniques. Topics include an introduction to fluid dynamics, a discussion of non-Newtonian viscosity models, and a discussion of numerical issues, such as accuracy, convergence, and stability. Topics also include two-phase flow problems with moving interfaces, turbulence modeling, and spray modeling.				
Lernziel	Introduction to the foundations of Computational Fluid Dynamics (CFD) for non-Newtonian fluid systems. The course provides participants with theoretical background in CFD methods, discusses applications in various fields, and provides hands-on experience using CFD software via practical computer exercises.				
Inhalt	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tensor review and Fluid dynamics review</li> <li>2. Rheology and constitutive equations for non-Newtonian systems</li> <li>3. Boundary conditions including moving boundaries</li> <li>4. Basic concepts of Finite Volume Method</li> <li>5. Finite Volume Methods applied to flow problems</li> <li>6. Introduction to the OpenFOAM CFD software package</li> <li>7. Numerical issues such as convergence, stability and accuracy</li> <li>8. Applications, e.g. multi-phase flows, turbulence and sprays</li> </ol>				
Skript	Lecture notes will be provided.				
Voraussetzungen / Besonderes	The course includes computer exercises using the open source software OpenFOAM. Participants are expected to have sufficient computer skills and access to a laptop for the in-class computer exercises.				
<i>Auswahl aus sämtlichen Lehrveranstaltungen der ETH Zürich</i>					

### Doktorat Departement Gesundheitswissenschaften und Technologie - Legende für Typ

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

## Legende für Umfang

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

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

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



# Doktorat Departement Informatik

## ► Lehrangebot Doktorat und Postdoktorat

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>252-0407-00L</b>	<b>Cryptography</b>	<b>W</b>	<b>7 KP</b>	<b>3V+2U+1A</b>	<b>U. Maurer</b>
Kurzbeschreibung	Fundamentals and applications of cryptography. Cryptography as a mathematical discipline: reductions, constructive cryptography paradigm, security proofs. The discussed primitives include cryptographic functions, pseudo-randomness, symmetric encryption and authentication, public-key encryption, key agreement, and digital signature schemes. Selected cryptanalytic techniques.				
Lernziel	The goals are: (1) understand the basic theoretical concepts and scientific thinking in cryptography; (2) understand and apply some core cryptographic techniques and security proof methods; (3) be prepared and motivated to access the scientific literature and attend specialized courses in cryptography.				
Inhalt	See course description.				
Skript	yes.				
Voraussetzungen / Besonderes	Familiarity with the basic cryptographic concepts as treated for example in the course "Information Security" is required but can in principle also be acquired in parallel to attending the course.				
<b>252-0924-00L</b>	<b>OMS Case Study II</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2S</b>	<b>M. Norrie</b>
Kurzbeschreibung	This doctoral seminar consists of a series of talks and discussions covering the history and foundations of OMS, related work and on-going OMS developments and applications.				
Lernziel	see above				
<b>252-0926-00L</b>	<b>Seminar Verteilte Systeme (für Doktorierende) ■</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2S</b>	<b>F. Mattern</b>
Kurzbeschreibung	Es werden aktuelle Themen im Bereich Verteilte Systeme diskutiert.				
Lernziel	Erwerb von Kenntnissen zu aktuellen Themen im Bereich Verteilte Systeme.				
Voraussetzungen / Besonderes	Seminar für Doktorierende, Termin nach Vereinbarung				
<b>252-0912-00L</b>	<b>Experimental Computer Systems</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2S</b>	<b>T. Gross</b>
	<i>Für Post/Doktoranden im Institut für Computersysteme. Alle anderen brauchen Bewilligung des Dozenten.</i>				
Kurzbeschreibung	This graduate seminar provides doctoral students in computer science a chance to discuss their research. Enrollement requires permission of the instructor. Credit units are granted only to active participants.				
Lernziel	Learn how to present and discuss a reserach contribution. Learn how to provide feedback to research presentations and proposals.				
Inhalt	The seminar will explore different topics from a research perspective. The seminar is open to assistants of the Departement of Computer Science (Informatik)				
Skript	Supporting material will be distributed during the seminar.				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: Graduate Course				
<b>252-0932-00L</b>	<b>Seminar on Cryptography</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>1S</b>	<b>U. Maurer, M. Hirt</b>
Kurzbeschreibung	Es werden aktuelle Themen im Fachbereich Kryptographie besprochen.				
Lernziel	Erwerb von Kenntnissen zu aktuellen Themen im Fachbereich Kryptographie.				
<b>252-0934-00L</b>	<b>Algorithms and Complexity (FS)</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1S</b>	<b>P. Widmayer, J. Hromkovic</b>
Kurzbeschreibung	This seminar treats selected problems of current interest in the area of algorithms and complexity.				
Lernziel	Develop an understanding of selected problems of current interest in the area of algorithms and complexity.				
Inhalt	This seminar treats selected problems of current interest in the area of algorithms and complexity.				
Skript	None.				
Literatur	Research papers, to be chosen in the seminar.				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: Basic understanding of algorithms and complexity.				
<b>252-3600-02L</b>	<b>Ubiquitous Computing Seminar</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2S</b>	<b>F. Mattern, O. Hilliges</b>
Kurzbeschreibung	Seminar zu unterschiedlichen Themen aus den Bereichen Pervasive Computing, Ubiquitous Computing, Mensch-Maschine-Interaktion, Verteilte Systeme und verwandter Gebiete.				
Lernziel	Erwerb von Kenntnissen zu unterschiedlichen aktuellen Themen aus den Bereichen Pervasive Computing, Ubiquitous Computing, Mensch-Maschine Interaktion Verteilte Systeme und verwandter Gebiete.				
<b>252-4202-00L</b>	<b>Seminar in Theoretical Computer Science</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2S</b>	<b>E. Welzl, B. Gärtner, M. Hoffmann, J. Lengler, A. Steger</b>
Kurzbeschreibung	Presentation of recent publications in theoretical computer science, including results by diploma, masters and doctoral candidates.				
Lernziel	To get an overview of current research in the areas covered by the involved research groups. To present results from the literature.				
<b>263-2100-00L</b>	<b>Research Topics in Software Engineering</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2S</b>	<b>P. Müller, M. Vechev</b>
Kurzbeschreibung	This seminar introduces students to recent research results in the area of programming languages, program analysis, and software engineering. Students will study and present research papers that span topics in both theory and practice, ranging from foundations of automatic program verification and synthesis to techniques for dynamic analysis and testing of sequential and concurrent programs.				
Lernziel	At the end of the course, the students should be familiar with a broad range of key research results in the area of programming languages, know how to read and assess papers in the area, and be able to highlight limitations of existing work and outline potential improvements.				
Inhalt	A selection of research papers with a focus on programming languages, methods, and tools				
Literatur	The publications to be presented will be announced on the seminar home page at least one week before the first session.				
Voraussetzungen / Besonderes	Papers will be distributed in the first session.				
<b>263-4051-00L</b>	<b>Complexity Theoretic Cryptography</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>T. Holenstein</b>
	<i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>				
Kurzbeschreibung	Students study the minimal assumptions needed to achieve cryptographic tasks. Topics include the construction of pseudorandom generators from one-way permutations (and possibly one-way functions), the construction of bit commitment schemes, the constructions of pseudorandom functions, zero-knowledge proofs, and more.				

Lernziel	The student understands the use of the cryptographic primitives given, as well as the constructions of these primitives in the class. He can prove their correctness.				
Inhalt	We study the minimal assumptions needed to achieve cryptographic tasks. Topics include the construction of pseudorandom generators from one-way permutations (and possibly one-way functions), the construction of bit commitment schemes, the constructions of pseudorandom functions, zero-knowledge proofs, and more.				
Skript	A script will be distributed in class.				
<b>263-4052-00L</b>	<b>Coding Theory</b> <i>The course is aimed at advanced master students and PhD students.</i> <i>Prerequisites: Knowledge of algebra over finite fields and basic graph theory is required.</i>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>T. Holenstein</b>
Kurzbeschreibung	Introduction to Coding Theory from a computational and theoretical point of view. Focus on proofs and asymptotic properties of codes.				
Lernziel	The student understands the most common constructions of codes and the combinatorial techniques used to give upper bounds on the size of codes. He understands modern concepts, such as list decoding and local decoding, and knows the major open problems in the field.				
Inhalt	We give an introduction to Coding Theory. Among the codes studied are Reed-Solomon codes, Concatenated Codes, Expander Codes, and Polar Codes. We study upper bounds on the size of codes. The concepts of List Decoding and Local Decoding are introduced. Other topics might be discussed (depending on the remaining time and the interest of the audience).				
	See also: 227-0418-00L				
<b>252-4302-00L</b>	<b>Seminar Algorithmic Game Theory</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2S</b>	<b>P. Widmayer, M. Mihalak</b>
Kurzbeschreibung	In the seminar we will get familiar with the current original research in the area of algorithmic game theory by reading and presenting selected research papers in that area.				
Lernziel	Develop an understanding of selected problems of current interest in the area of algorithmic game theory, and a practice of a scientific presentation.				
Inhalt	Study and understanding of selected topics of current interest in algorithmic game theory such as: Complexity Results (class PPAD, PLS, NP), Sponsored Search, Approximation Algorithms via Algorithmic Game Theory, Price of Anarchy, New paradigms of computation (e.g., envy-fee, truthful), Mechanism Design.				
Literatur	Selected research articles.				
Voraussetzungen / Besonderes	You must have passed our "Algorithmic Game Theory" class (or have acquired equivalent knowledge, in exceptional cases).				
<b>263-2300-00L</b>	<b>How To Write Fast Numerical Code</b> <i>Prerequisite: Master student, solid C programming skills.</i>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>3V+2U</b>	<b>M. Püschel</b>
Kurzbeschreibung	This course introduces the student to the foundations and state-of-the-art techniques in developing high performance software for numerical functionality such as linear algebra and others. The focus is on optimizing for the memory hierarchy and for special instruction sets. Finally, the course will introduce the recent field of automatic performance tuning.				
Lernziel	Software performance (i.e., runtime) arises through the interaction of algorithm, its implementation, and the microarchitecture the program is run on. The first goal of the course is to provide the student with an understanding of this interaction, and hence software performance, focusing on numerical or mathematical functionality. The second goal is to teach a general systematic strategy how to use this knowledge to write fast software for numerical problems. This strategy will be trained in a few homeworks and semester-long group projects.				
Inhalt	The fast evolution and increasing complexity of computing platforms pose a major challenge for developers of high performance software for engineering, science, and consumer applications: it becomes increasingly harder to harness the available computing power. Straightforward implementations may lose as much as one or two orders of magnitude in performance. On the other hand, creating optimal implementations requires the developer to have an understanding of algorithms, capabilities and limitations of compilers, and the target platform's architecture and microarchitecture.				
	This interdisciplinary course introduces the student to the foundations and state-of-the-art techniques in high performance software development using important functionality such as linear algebra functionality, transforms, filters, and others as examples. The course will explain how to optimize for the memory hierarchy, take advantage of special instruction sets, and, if time permits, how to write multithreaded code for multicore platforms. Much of the material is based on state-of-the-art research.				
	Further, a general strategy for performance analysis and optimization is introduced that the students will apply in group projects that accompany the course. Finally, the course will introduce the students to the recent field of automatic performance tuning.				
<b>263-2810-00L</b>	<b>Advanced Compiler Design</b>	<b>W</b>	<b>7 KP</b>	<b>3V+2U+1A</b>	<b>T. Gross</b>
Kurzbeschreibung	This course covers advanced topics in compiler design: SSA intermediate representation and its use in optimization, just-in-time compilation, profile-based compilation, exception handling in modern programming languages.				
Lernziel	Understand translation of object-oriented programs, opportunities and difficulties in optimizing programs using state-of-the-art techniques (profile-based compilation, just-in-time compilation, runtime system interaction)				
Inhalt	This course builds conceptually on Compiler Design (a basic class for advanced undergraduates), but this class is not a prerequisite. Students should however have a solid understanding of basic compiler technology.				
	The focus is on handling the key features of modern object-oriented programs. We review implementations of single and multiple inheritance (incl. object layout, method dispatch) and optimization opportunities.				
	Specific topics: intermediate representations (IR) for optimizing compilers, static single assignment (SSA) representation, constant folding, partial redundancy optimizations, profiling, profile-guided code generation. Special topics as time permits: debugging optimized code, multi-threading, data races, object races, memory consistency models, programming language design. Review of single inheritance, multiple inheritance, object layout, method dispatch, type analysis, type propagation and related topics.				
Literatur	This course provides another opportunity to explore software design in a medium-scale software project. Aho/Lam/Sethi/Ullmann, Compilers - Principles, Techniques, and Tools (2nd Edition). In addition, papers as provided in the class.				
Voraussetzungen / Besonderes	A basic course on compiler design is helpful but not mandatory. Student should have programming skills/experience to implement an optimizer (or significant parts of an optimizer) for a simple object-oriented language. The programming project is implemented using Java.				
<b>264-5811-00L</b>	<b>Programming Systems Seminar ■</b> <i>The seminar is open to assistants of the Chair of Programming Methodology and the Software Reliability Lab (Department of Computer Science). Others should contact the instructors.</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2S</b>	<b>P. Müller, M. Vechev</b>
Kurzbeschreibung	This graduate seminar provides doctoral students in computer science a chance to read and discuss current research papers. Enrollment requires permission of the instructors. Credit units are granted only to active participants.				

Lernziel	Learn about current research results in the area of programming languages, static program analysis, program verification, and related areas; practice of scientific presentations.				
Inhalt	The seminar will explore different topics from a research perspective.				
Skript	Supporting material will be distributed during the seminar.				
Voraussetzungen / Besonderes	The seminar is open to assistants of the Chair of Programming Methodology and the Software Reliability Lab (Department of Computer Science). Others should contact the instructors.				
<b>263-5220-00L</b>	<b>Projects in Machine Learning: Selected Topics</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3P</b>	<b>A. Krause, G. Bartok, A. Karbasi</b>
Kurzbeschreibung	research-oriented project course				
Lernziel	In this research-oriented project course, students propose and carry out projects on advanced topics in machine learning.				
Inhalt	There will be several introductory tutorial lectures providing background and highlighting possible project ideas. Student groups will be mentored by the instructors, and present their progress to the class. Topics of interest include, among others: - Online decision making: Online learning, multi-armed bandits, reinforcement learning, exploration/exploitation tradeoffs, learning under partial observability - Active learning: Bayesian experimental design, adaptive sampling, optimized information gathering - Combinatorial approaches: structured output prediction, discrete optimization in machine learning, sparsity, submodular functions				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: Basic algorithms and probability, machine learning, programming  Attendance limitation: The number of participants will be restricted.  Collaboration policy: - Homeworks: There will be voluntary homework assignments that help understand the material presented. The homework assignments are not part of the grading process. Collaboration is allowed and encouraged. - Project: Groups of 2-3 students (exceptions with instructors' permission).				
<b>264-5800-02L</b>	<b>Doctoral Seminar in Visual Computing (FS14)</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1S</b>	<b>M. Gross, M. Pollefeys, O. Sorkine Hornung</b>
Kurzbeschreibung	Current research at the IVC will be presented and discussed.				
Lernziel	Learn about current research results in the area of Visual Computing, practice of scientific presentations.				
Inhalt	Current research at the IVC will be presented and discussed.				
Voraussetzungen / Besonderes	Ungraded semester performance. Presence is mandatory to pass the seminar. Every participant has to present her research once a year. The course requires solid knowledge in the area of Computer Graphics and Computer Vision as well as state-of-the-art research.  <i>Auswahl aus sämtlichen Lehrveranstaltungen der ETH Zürich</i>				

#### Doktorat Departement Informatik - Legende für Typ

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

#### Legende für Umfang

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

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

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

# Doktorat Departement Informationstechnologie und Elektrotechnik

## ► Lehrangebot Doktorat und Postdoktorat

A minimum of 12 ECTS credit points must be obtained during doctoral studies.

The courses on offer below are but a small selection out of a much larger available number of courses. Please discuss your course selection with your PhD supervisor.

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<i>Auswahl aus sämtlichen Lehrveranstaltungen der ETH Zürich</i>					
<b>227-0126-00L</b>	<b>Advanced Topics in Networked Embedded Systems</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>0.5S</b>	<b>O. Saukh, J. Beutel, L. Thiele</b>
Kurzbeschreibung	The seminar will cover advanced topics in networked embedded systems. A particular focus are cyber-physical systems and sensor networks in various application domains.				
Lernziel	The goal is to get a deeper understanding on leading edge technologies in the discipline, on classes of applications, and on current as well as future research directions.				
Inhalt	The seminar enables PhD students and Postdocs to learn about latest breakthroughs in wireless sensor networks, networked embedded systems and devices, and energy-harvesting in several application domains, including environmental monitoring, tracking, smart buildings and control. Participants are requested to actively participate in the organization and preparation of the seminar.				
<b>227-0146-00L</b>	<b>Analog-to-Digital Converters</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>Q. Huang, T. Burger</b>
Kurzbeschreibung	This course provides a thorough treatment of integrated data conversion systems from system level specifications and trade-offs, over architecture choice down to circuit implementation.				
Lernziel	Data conversion systems are substantial sub-parts of many electronic systems, e.g. the audio conversion system of a home-cinema systems or the base-band front-end of a wireless modem. Data conversion systems usually determine the performance of the overall system in terms of dynamic range and linearity. The student will learn to understand the basic principles behind data conversion and be introduced to the different methods and circuit architectures to implement such a conversion. The conversion methods such as successive approximation or algorithmic conversion are explained with their principle of operation accompanied with the appropriate mathematical calculations, including the effects of non-idealities in some cases. After successful completion of the course the student should understand the concept of an ideal ADC, know all major converter architectures, their principle of operation and what governs their performance.				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Introduction: information representation and communication; abstraction, categorization and symbolic representation; basic conversion algorithms; data converter application; tradeoffs among key parameters; ADC taxonomy.</li> <li>- Dual-slope &amp; successive approximation register (SAR) converters: dual slope principle &amp; converter; SAR ADC operating principle; SAR implementation with a capacitive array; range extension with segmented array.</li> <li>- Algorithmic &amp; pipelined A/D converters: algorithmic conversion principle; sample &amp; hold stage; pipe-lined converter; multiplying DAC; flash sub-ADC and n-bit MDAC; redundancy for correction of non-idealities, error correction.</li> <li>- Performance metrics and non-linearity: ideal ADC; offset, gain error, differential and integral non-linearities; capacitor mismatch; impact of capacitor mismatch on SAR ADC's performance.</li> <li>- Flash, folding an interpolating analog-to-digital converters: flash ADC principle, thermometer to binary coding, sparkle correction; limitations of flash converters; the folding principle, residue extraction; folding amplifiers; cascaded folding; interpolation for folding converters; cascaded folding and interpolation.</li> <li>- Noise in analog-to-digital converters: types of noise; noise calculation in electronic circuit, kT/C-noise, sampled noise; noise analysis in switched-capacitor circuits; aperture time uncertainty and sampling jitter.</li> <li>- Delta-sigma A/D-converters: linearity and resolution; from delta-modulation to delta-sigma modulation; first-order delta-sigma modulation, circuit level implementation; clock-jitter &amp; SNR in delta-sigma modulators; second-order delta-sigma modulation, higher-order modulation, design procedure for a single-loop modulator.</li> <li>- Digital-to-analog converters: introduction; current scaling D/A converter, current steering DAC, calibration for improved performance.</li> </ul>				
Skript	Handouts of the slides will be distributed.				
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>- B. Razavi, Principles of Data Conversion System Design, IEEE Press, 1994</li> <li>- M. Gustavsson et. al., CMOS Data Converters for Communications, Springer, 2010</li> <li>- R.J. van de Plassche, CMOS Integrated Analog-to-Digital and Digital-to-Analog Converters, Springer, 2010</li> </ul>				
Voraussetzungen / Besonderes	It is highly recommended to attend the course "Analog Integrated Circuits" of Prof. Huang as a preparation for this course.				
<b>227-0159-00L</b>	<b>Quantum Transport for Engineers</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>M. Luisier</b>
Kurzbeschreibung	This class offers an introduction into quantum transport theory, a rigorous approach to electron transport at the nanoscale. It covers different topics such as bandstructure, Wave Function and Non-equilibrium Green's Function formalisms, and electron interactions with their environment. Matlab exercises accompany the lectures where students learn how to develop their own transport simulator.				
Lernziel	The continuous scaling of electronic devices has given rise to structures whose dimensions do not exceed a few atomic layers. At this size, electrons do not behave as particle any more, but as propagating waves and the classical representation of electron transport as the sum of drift-diffusion processes fails. The purpose of this class is to explore and understand the displacement of electrons through nanoscale device structures based on state-of-the-art quantum transport methods and to get familiar with the underlying equations by developing his own nanoelectronic device simulator.				
Inhalt	<p>The following topics will be addressed:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Introduction to quantum transport modeling</li> <li>- Bandstructure representation and effective mass approximation</li> <li>- Open vs closed boundary conditions to the Schrödinger equation</li> <li>- Comparison of the Wave Function and Non-equilibrium Green's Function formalisms as solution to the Schrödinger equation</li> <li>- Self-consistent Schrödinger-Poisson simulations</li> <li>- Quantum transport simulations of resonant tunneling diodes and quantum well nano-transistors</li> <li>- Top-of-the-barrier simulation approach to nano-transistor</li> <li>- Electron interactions with their environment (phonon, roughness, impurity,...)</li> <li>- Multi-band transport models</li> </ul>				
Skript	Lecture slides are distributed every week and can be found at <a href="http://www.iis.ee.ethz.ch/stud_area/vorlesungen/electtransport.en.html">http://www.iis.ee.ethz.ch/stud_area/vorlesungen/electtransport.en.html</a>				
Literatur	Recommended textbook: "Electronic Transport in Mesoscopic Systems", Supriyo Datta, Cambridge Studies in Semiconductor Physics and Microelectronic Engineering, 1997				
Voraussetzungen / Besonderes	Basic knowledge of semiconductor device physics and quantum mechanics				
<b>227-0207-00L</b>	<b>Nonlinear Systems and Control</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b>	<b>E. Gallestey Alvarez, A. Paice</b>
Kurzbeschreibung	Vermittlung von den Grundlagen für die Modellierung und Analyse von Nichtlineare Systeme, sowie eine Übersicht der verschiedene nichtlinearen Reglerentwurfsmethoden.				
Lernziel	Die Studenten kennen die unterschiede zwischen lineare und nichtlineare Systeme, die Mathematische Grundlagen für deren Modellierung und Analyse, und kene auch die verschiedene Möglichkeiten, einen Regler für das nichtlineare System zu entwerfen.				

Inhalt	Fast alle in der Praxis auftretenden Regelprobleme zeichnen sich durch einen mehr oder weniger ausgeprägten nichtlinearen Charakter aus. In manchen Fällen genügt die Anwendung linearer Regelverfahren. In vielen anderen Fällen kann befriedigendes Regelverhalten lediglich durch Einsatz nichtlinearer Methoden erreicht werden. In den vergangenen Jahrzehnten sind auf dem Gebiet der nichtlinearen Regelung ausgereifte Methoden zur Bearbeitung praktischer nichtlinearer Regelungsprobleme entwickelt worden. Diese Vorlesung versteht sich als Einführung in das Gebiet der nichtlinearen Systemen und Regelung. Es werden keine Grundkenntnisse in nichtlinearer Regelung vorausgesetzt. Es wird aber angenommen, dass die Hörer mit Grundkonzepten der linearen Regelung vertraut sind, wie sie zum Beispiel im Kernfach "Regelssysteme" vermittelt werden.
Skript	Ein Skript in englischer Sprache wird während der Vorlesung auf dem Homepage zur Verfügung gestellt.
Literatur	H.K. Khalil: Nonlinear Systems, Prentice Hall, 2001.
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Regelssysteme oder äquivalente Vorlesung.

---

<b>227-0221-00L</b>	<b>Model Predictive Control</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b>	<b>M. Morari</b>
---------------------	---------------------------------	----------	-------------	-----------	------------------

*Eintrag auf Einschreibeliste erforderlich (siehe "Besonderes").*

**Kurzbeschreibung** System complexity and demanding performance render traditional control inadequate. Applications from the process industry to the communications sector increasingly use MPC. The last years saw tremendous progress in this interdisciplinary area. The course first gives an overview of basic concepts and then uses them to derive MPC algorithms. There are exercises and invited speakers from industry.

**Lernziel** Increased system complexity and more demanding performance requirements have rendered traditional control laws inadequate regardless if simple PID loops are considered or robust feedback controllers designed according to some H2/infinity criterion. Applications ranging from the process industries to the automotive and the communications sector are making increased use of Model Predictive Control (MPC), where a fixed control law is replaced by on-line optimization performed over a receding horizon. The advantage is that MPC can deal with almost any time-varying process and specifications, limited only by the availability of real-time computer power. In the last few years we have seen tremendous progress in this interdisciplinary area where fundamentals of systems theory, computation and optimization interact. For example, methods have emerged to handle hybrid systems, i.e. systems comprising both continuous and discrete components. Also, it is now possible to perform most of the computations off-line thus reducing the control law to a simple look-up table. The first part of the course is an overview of basic concepts of system theory and optimization, including hybrid systems and multi-parametric programming. In the second part we show how these concepts are utilized to derive MPC algorithms and to establish their properties. On the last day, speakers from various industries talk about a wide range of applications where MPC was used with great benefit. There will be exercise sessions throughout the course where the students can test their understanding of the material. We will make use of the MPC Toolbox for Matlab that is distributed by MathWorks.

**Inhalt** Tentative Program

Day 1  
Fundamentals of linear system theory Review (system representations, poles, zeros, stability, controllability & observability, stochastic system descriptions, modeling of noise).

Day 2  
Optimal control and filtering for linear systems (linear quadratic regulator, linear observer, Kalman Filter, separation principle, Riccati Difference Equation).

Days 3 and 4  
Fundamentals of optimization (linear programming, quadratic programming, mixed integer linear/quadratic programming, duality theory, KKT conditions, constrained optimization solvers).  
Exercises.

Day 5  
MPC formulation, finite horizon optimal control, receding horizon control, stability and feasibility, computation.  
Exercises.

Day 6  
- Explicit solution to MPC for linear constrained systems. Motivation. Introduction to (multi)-parametric programming through a simple example. Multi-parametric linear and quadratic programming: geometric algorithm. Formulation of MPC for linear constrained systems as a multi-parametric linear/quadratic program. A brief introduction to Multi-parametric Toolbox.  
- MPC for discrete-time hybrid systems. Introduction to hybrid systems. Models of hybrid systems (MLD, DHA, PWA, etc.). Equivalence between different models. Modelling using HYSDEL. MLD systems. MPC based on MILP/MIQP. Explicit solution: mpMILP. Short introduction into dynamic programming (DP). Computation of the explicit MPC for PWA systems based on DP. Exercises.

Day 7  
Numerical Methods for MPC

Day 8  
Applications / case studies

Day 9  
Design exercise

**Voraussetzungen / Besonderes** Prerequisites:  
One semester course on automatic control, Matlab, linear algebra.

ETH students:  
As participation is limited, a reservation (e-mail: bolleal@control.ee.ethz.ch) is required. Please give information on your "Studienrichtung", semester, institute, etc.  
After your reservation has been confirmed, please register online at [www.mystudies.ethz.ch](http://www.mystudies.ethz.ch).

Interested persons from outside ETH:  
It is not possible/needed to enrol as external auditor for this course. Please contact Alain Bolle to register for the course (bolleal@control.ee.ethz.ch).

We have only a limited number of places in the course, it is "first come, first served"!

---

<b>227-0418-00L</b>	<b>Algebra and Error Correcting Codes</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b>	<b>H.-A. Loeliger</b>
---------------------	---	----------	-------------	-----------	-----------------------

**Kurzbeschreibung** The course is an introduction to error correcting codes covering both classical algebraic codes and modern iterative decoding. The course is also an introduction to "abstract" algebra and some of its applications in coding and signal processing.

**Lernziel** The course is an introduction to error correcting codes covering both classical algebraic codes and modern iterative decoding. The course is also an introduction to "abstract" algebra and some of its applications in coding and signal processing.

Inhalt	Coding: coding and modulation, linear codes, Hamming space codes, Euclidean space codes, trellises and Viterbi decoding, convolutional codes, factor graphs and message passing algorithms, low-density parity check codes, turbo codes, polar codes, Reed-Solomon codes. Algebra: groups, rings, homomorphisms, ideals, fields, finite fields, vector spaces, polynomials, Chinese Remainder Theorem.				
Skript	Lecture Notes (english)				
<b>227-0420-00L</b>	<b>Information Theory II</b> <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>A. Lapidoth</b>
Kurzbeschreibung	This course builds on Information Theory I. It introduces additional topics in single-user communication, connections between Information Theory and Statistics, and Network Information Theory.				
Lernziel	The course has two objectives: to introduce the students to the key information theoretic results that underlay the design of communication systems and to equip the students with the tools that are needed to conduct research in Information Theory.				
Inhalt	Differential entropy, maximum entropy, the Gaussian channel and water filling, the entropy-power inequality, Sanov's Theorem, Fisher information, the broadcast channel, the multiple-access channel, Slepian-Wolf coding, and the Gelfand-Pinsker problem.				
Skript	n/a				
Literatur	T.M. Cover and J.A. Thomas, Elements of Information Theory, second edition, Wiley 2006				
<b>227-0434-00L</b>	<b>Harmonic Analysis: Theory and Applications in Advanced Signal Processing</b> <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>H. Bölcskei</b>
Kurzbeschreibung	This course is an introduction to the field of applied harmonic analysis with emphasis on applications in signal processing such as transform coding, inverse problems, imaging, signal recovery, and inpainting. We will consider theoretical, applied, and algorithmic aspects.				
Lernziel	This course is an introduction to the field of applied harmonic analysis with emphasis on applications in signal processing such as transform coding, inverse problems, imaging, signal recovery, and inpainting. We will consider theoretical, applied, and algorithmic aspects.				
Inhalt	Frame theory: Frames in finite-dimensional spaces, frames for Hilbert spaces, sampling theorems as frame expansions  Spectrum-blind sampling: Sampling of multi-band signals with known support set, density results by Beurling and Landau, unknown support sets, multi-coset sampling, the modulated wideband converter, reconstruction algorithms  Sparse signals and compressed sensing: Uncertainty principles, recovery of sparse signals with unknown support set, recovery of sparsely corrupted signals, orthogonal matching pursuit, basis pursuit, the multiple measurement vector problem  High-dimensional data and dimension reduction: Random projections, the Johnson-Lindenstrauss Lemma, the Restricted Isometry Property, concentration inequalities, covering numbers, Kashin widths				
Skript	Lecture notes, problem sets with documented solutions.				
Literatur	S. Mallat, "A wavelet tour of signal processing: The sparse way", 3rd ed., Elsevier, 2009  I. Daubechies, "Ten lectures on wavelets", SIAM, 1992  O. Christensen, "An introduction to frames and Riesz bases", Birkhäuser, 2003  K. Gröchenig, "Foundations of time-frequency analysis", Springer, 2001  M. Elad, "Sparse and redundant representations -- From theory to applications in signal and image processing", Springer, 2010				
Voraussetzungen / Besonderes	The course is heavy on linear algebra, operator theory, and functional analysis. A solid background in these areas is beneficial. We will, however, try to bring everybody on the same page in terms of the mathematical background required, mostly through reviews of the mathematical basics in the discussion sessions. Moreover, the lecture notes contain detailed material on the advanced mathematical concepts used in the course. If you are unsure about the prerequisites, please contact C. Aubel or H. Bölcskei.				
<b>227-0438-00L</b>	<b>Fundamentals of Wireless Communication</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>H. Bölcskei</b>
Kurzbeschreibung	The class focuses on fundamental communication-theoretic aspects of modern wireless communication systems. The main topics covered are the system-theoretic characterization of wireless channels, the principle of diversity, information theoretic aspects of communication over fading channels, and the basics of multi-user communication theory and cellular systems.				
Lernziel	After attending this lecture, participating in the discussion sessions, and working on the homework problem sets, students should be able to - understand the nature of the fading mobile radio channel and its implications for the design of communication systems - analyze existing communication systems - apply the fundamental principles to new wireless communication systems, especially in the design of diversity techniques and coding schemes				

Inhalt	<p>The goal of this course is to study the fundamental principles of wireless communication, enabling students to analyze and design current and future wireless systems. The outline of the course is as follows:</p> <p><b>Wireless Channels</b>          What differentiates wireless communication from wired communication is the nature of the communication channel. Motion of the transmitter and the receiver, the environment, multipath propagation, and interference render the channel model more complex. This part of the course deals with modeling issues, i.e., the process of finding an accurate and mathematically tractable formulation of real-world wireless channels. The model will turn out to be that of a randomly time-varying linear system. The statistical characterization of such systems is given by the scattering function of the channel, which in turn leads us to the definition of key propagation parameters such as delay spread and coherence time.</p> <p><b>Diversity</b>          In a wireless channel, the time varying destructive and constructive addition of multipath components leads to signal fading. The result is a significant performance degradation if the same signaling and coding schemes as for the (static) additive white Gaussian noise (AWGN) channel are used. This problem can be mitigated by diversity techniques. If several independently faded copies of the transmitted signal can be combined at the receiver, the probability of all copies being lost--because the channel is bad--decreases. Hence, the performance of the system will be improved. We will look at different means to achieve diversity, namely through time, frequency, and space. Code design for fading channels differs fundamentally from the AWGN case. We develop criteria for designing codes tailored to wireless channels. Finally, we ask the question of how much diversity can be obtained by any means over a given wireless channel.</p> <p><b>Information Theory of Wireless Channels</b>          Limited spectral resources make it necessary to utilize the available bandwidth to its maximum extent. Information theory answers the fundamental question about the maximum rate that can reliably be transmitted over a wireless channel. We introduce the basic information theoretic concepts needed to analyze and compare different systems. No prior experience with information theory is necessary.</p> <p><b>Multiple-Input Multiple-Output (MIMO) Wireless Systems</b>          The major challenges in future wireless communication system design are increased spectral efficiency and improved link reliability. In recent years the use of spatial (or antenna) diversity has become very popular, which is mostly due to the fact that it can be provided without loss in spectral efficiency. Receive diversity, that is, the use of multiple antennas on the receive side of a wireless link, is a well-studied subject. Driven by mobile wireless applications, where it is difficult to deploy multiple antennas in the handset, the use of multiple antennas on the transmit side combined with signal processing and coding has become known under the name of space-time coding. The use of multiple antennas at both ends of a wireless link (MIMO technology) has been demonstrated to have the potential of achieving extraordinary data rates. This chapter is devoted to the basics of MIMO wireless systems.</p> <p><b>Cellular Systems: Multiple Access and Interference Management</b>          This chapter deals with the basics of multi-user communication. We start by exploring the basic principles of cellular systems and then take a look at the fundamentals of multi-user channels. We compare code-division multiple-access (CDMA) and frequency-division multiple access (FDMA) schemes from an information-theoretic point of view. In the course of this comparison an important new concept, namely that of multiuser diversity, will emerge. We conclude with a discussion of the idea of opportunistic communication and by assessing this concept from an information-theoretic point of view.</p>
Skript	Lecture notes will be handed out during the lectures.
Literatur	<p>A set of handouts covering digital communication basics and mathematical preliminaries is available on the website. For further reading, we recommend</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- J. M. Wozencraft and I. M. Jacobs, "Principles of Communication Engineering," Wiley, 1965</li> <li>- A. Papoulis and S. U. Pillai, "Probability, Random Variables, and Stochastic Processes," McGraw Hill, 4th edition, 2002</li> <li>- G. Strang, "Linear Algebra and its Applications," Harcourt, 3rd edition, 1988</li> <li>- T.M. Cover and J. A. Thomas, "Elements of Information Theory," Wiley, 1991</li> </ul>
Voraussetzungen / Besonderes	<p>This class will be taught in English. The oral exam will be in German (unless you wish to take it in English, of course).</p> <p>A prerequisite for this course is a working knowledge in digital communications, random processes, and detection theory.</p>

<b>227-0558-00L</b>	<b>Principles of Distributed Computing</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+2U+1A</b>	<b>R. Wattenhofer</b>
Kurzbeschreibung	We study the fundamental issues underlying the design of distributed systems: communication, coordination, fault-tolerance, locality, parallelism, self-organization, symmetry breaking, synchronization, uncertainty. We explore essential algorithmic ideas and lower bound techniques.				
Lernziel	Distributed computing is essential in modern computing and communications systems. Examples are on the one hand large-scale networks such as the Internet, and on the other hand multiprocessors such as your new multi-core laptop. This course introduces the principles of distributed computing, emphasizing the fundamental issues underlying the design of distributed systems and networks: communication, coordination, fault-tolerance, locality, parallelism, self-organization, symmetry breaking, synchronization, uncertainty. We explore essential algorithmic ideas and lower bound techniques, basically the "pearls" of distributed computing. We will cover a fresh topic every week.				
Inhalt	Distributed computing models and paradigms, e.g. message passing, shared memory, synchronous vs. asynchronous systems, time and message complexity, peer-to-peer systems, small-world networks, social networks, sorting networks, wireless communication, and self-organizing systems.				
Skript	Distributed algorithms, e.g. leader election, coloring, covering, packing, decomposition, spanning trees, mutual exclusion, store and collect, arrow, ivy, synchronizers, diameter, all-pairs-shortest-path, wake-up, and lower bounds				
Skript	Available				

Literatur Lecture Notes By Roger Wattenhofer. These lecture notes are taught at about a dozen different universities through the world.

Distributed Computing: Fundamentals, Simulations and Advanced Topics  
Hagit Attiya, Jennifer Welch.  
McGraw-Hill Publishing, 1998, ISBN 0-07-709352 6

Introduction to Algorithms  
Thomas Cormen, Charles Leiserson, Ronald Rivest.  
The MIT Press, 1998, ISBN 0-262-53091-0 oder 0-262-03141-8

Disseminatin of Information in Communication Networks  
Juraj Hromkovic, Ralf Klasing, Andrzej Pelc, Peter Ruzicka, Walter Unger.  
Springer-Verlag, Berlin Heidelberg, 2005, ISBN 3-540-00846-2

Introduction to Parallel Algorithms and Architectures: Arrays, Trees, Hypercubes  
Frank Thomson Leighton.  
Morgan Kaufmann Publishers Inc., San Francisco, CA, 1991, ISBN 1-55860-117-1

Distributed Computing: A Locality-Sensitive Approach  
David Peleg.  
Society for Industrial and Applied Mathematics (SIAM), 2000, ISBN 0-89871-464-8

Voraussetzungen /  
Besonderes Course pre-requisites: Interest in algorithmic problems. (No particular course needed.)

<b>227-0559-00L</b>	<b>Seminar in Distributed Computing</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2S</b>	<b>R. Wattenhofer</b>
Kurzbeschreibung	In this seminar participating students present and discuss recent research papers in the area of distributed computing. The seminar consists of algorithmic as well as systems papers in distributed computing theory, peer-to-peer computing, ad hoc and sensor networking, or multi-core computing.				
Lernziel	In the last two decades, we have experienced an unprecedented growth in the area of distributed systems and networks; distributed computing now encompasses many of the activities occurring in today's computer and communications world. This course introduces the basics of distributed computing, highlighting common themes and techniques. We study the fundamental issues underlying the design of distributed systems: communication, coordination, synchronization, uncertainty. We explore essential algorithmic ideas and lower bound techniques.				
	In this seminar, students present the latest work in this domain.				
Inhalt	Seminar language: English				
Skript	Different each year. For details see: <a href="http://www.disco.ethz.ch/courses.html">www.disco.ethz.ch/courses.html</a>				
Literatur	Slides of presentations will be made available. Papers. The actual paper selection can be found on <a href="http://www.disco.ethz.ch/courses.html">www.disco.ethz.ch/courses.html</a> .				
<b>227-0662-00L</b>	<b>Organic and Nanostructured Optics and Electronics</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b>	<b>V. Wood</b>
Kurzbeschreibung	This course examines the optical and electronic properties of excitonic materials that can be leveraged to create thin-film light emitting devices and solar cells. Laboratory sessions provide students with experience in synthesis and optical characterization of nanomaterials as well as fabrication and characterization of thin film devices.				
Lernziel	Gain the knowledge and practical experience to begin research with organic or nanostructured materials and understand the key challenges in this rapidly emerging field.				
Inhalt	0-Dimensional Excitonic Materials (organic molecules and colloidal quantum dots)  Energy Levels and Excited States (singlet and triplet states, optical absorption and luminescence).  Excitonic and Polaronic Processes (charge transport, Dexter and Förster energy transfer, and exciton diffusion).  Devices (photodetectors, solar cells, and light emitting devices).				
Literatur	Lecture notes and reading assignments from current literature to be posted on website.				
Voraussetzungen / Besonderes	Course grade will be based on a final project.				
<b>227-0690-05L</b>	<b>Advanced Topics in Control (Spring 2014)</b> <i>New topics are introduced every year.</i>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>R. Smith, P. J. Goulart</b>
Kurzbeschreibung	This class will introduce students to advanced, research level topics in the area of automatic control. Coverage varies from semester to semester, repetition for credit is possible, upon consent of the instructor. During the Spring Semester 2014 the class will concentrate on robust control and convex optimization.				
Lernziel	The intent is to introduce students to advanced research level topics in the area of automatic control. The course is jointly organized by Prof. R. D'Andrea, L. Guzzella, J. Lygeros and M. Morari. Coverage and instructor varies from semester to semester. Repetition for credit is possible, upon consent of the instructor. During the Spring Semester 2014 the class will be taught by R. Smith and P. Goulart and will focus on robust control and convex optimization.				
Inhalt	An optimization based approach to robust control theory and applications. Topics will include: H-infinity and H-2 control design; structured-singular value analysis and synthesis; model reduction; convex optimization; semi-definite programming; and interior-point methods.				
Skript	Copies of the projection slides are available for downloading via the course website.				
Literatur	Relevant papers will be made available through the course website.				
Voraussetzungen / Besonderes	Control systems (227-0216-00L), Linear system theory (227-0225-00L), or equivalents, as well as sufficient mathematical maturity.				
<b>227-0946-00L</b>	<b>Molecular Imaging - Basic Principles and Biomedical Applications</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. Rudin</b>
Kurzbeschreibung	Concept: What is molecular imaging. Discussion/comparison of the various imaging modalities used in molecular imaging. Design of target specific probes: specificity, delivery, amplification strategies. Biomedical Applications.				
Lernziel	Molecular Imaging is a rapidly emerging discipline that translates concepts developed in molecular biology and cellular imaging to in vivo imaging in animals and ultimately in humans. Molecular imaging techniques allow the study of molecular events in the full biological context of an intact organism and will therefore become an indispensable tool for biomedical research.				



Inhalt	Concept: What is molecular imaging. Discussion/comparison of the various imaging modalities used in molecular imaging. Design of target specific probes: specificity, delivery, amplification strategies. Biomedical Applications.				
<b>227-0974-00L</b>	<b>TNU Colloquium</b>	<b>W</b>	<b>0 KP</b>	<b>2K</b>	<b>K. Stephan</b>
Kurzbeschreibung	This colloquium for MSc and PhD students at D-ITET discusses current research topics in Translational Neuromodeling, a new discipline concerned with the development of mathematical models for diagnostics of brain diseases. The range of topics is broad, incl. statistics and computational modeling, experimental paradigms (fMRI, EEG, behaviour), and clinical questions.				
Lernziel	see above				
<b>252-0312-00L</b>	<b>Ubiquitous Computing</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>F. Mattern</b>
Kurzbeschreibung	Ubiquitous computing integrates tiny wirelessly connected computers and sensors into the environment and everyday objects. Main topics: The vision of ubiquitous computing, trends in technology, smart cards, RFID, Personal Area Networks (Bluetooth), sensor networks, location awareness, privacy and security, application areas, economic and social impact.				
Lernziel	The vision of ubiquitous computing, trends in technology, smart cards, RFID, Personal Area Networks (Bluetooth), sensor networks, location awareness, privacy and security, application areas, economic and social impact.				
Skript	Copies of slides will be made available				
Literatur	Will be provided in the lecture. To put you in the mood: Mark Weiser: The Computer for the 21st Century. Scientific American, September 1991, pp. 94-104				
<b>252-0407-00L</b>	<b>Cryptography</b>	<b>W</b>	<b>7 KP</b>	<b>3V+2U+1A</b>	<b>U. Maurer</b>
Kurzbeschreibung	Fundamentals and applications of cryptography. Cryptography as a mathematical discipline: reductions, constructive cryptography paradigm, security proofs. The discussed primitives include cryptographic functions, pseudo-randomness, symmetric encryption and authentication, public-key encryption, key agreement, and digital signature schemes. Selected cryptanalytic techniques.				
Lernziel	The goals are: (1) understand the basic theoretical concepts and scientific thinking in cryptography; (2) understand and apply some core cryptographic techniques and security proof methods; (3) be prepared and motivated to access the scientific literature and attend specialized courses in cryptography.				
Inhalt	See course description.				
Skript	yes.				
Voraussetzungen / Besonderes	Familiarity with the basic cryptographic concepts as treated for example in the course "Information Security" is required but can in principle also be acquired in parallel to attending the course.				
<b>401-3904-00L</b>	<b>Convex Optimization</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>M. Baes</b>
Kurzbeschreibung	The course "Convex optimization" encompasses in a balanced manner theory (convex analysis, duality theory, optimality conditions), applications, and algorithms for convex optimization.				
Lernziel	The aim of this course is to give to mathematicians and practitioners an overview of useful concepts and techniques in convex optimization. A particular attention is given to convex modeling and to algorithms for solving convex optimization problems. Some exercise sessions are devoted to an initiation to a convex optimization solver.  In summary, we will discuss one of the most challenging research areas of nonlinear optimization for which there are many interesting open questions both in theory and practice.  Here is a brief syllabus of the course. * Mathematical background (6 lectures) Introduction, convex sets, Semidefinite cone, separation theorems, Duality, Farkas Lemma, Optimality conditions, Lagrangian duality, Subgradients, conjugate functions, KKT conditions and applications.  * Applications, convex modeling (3 lectures) Conic Optimization and applications, Applications of Semidefinite Optimization Applications of Convex Optimization to Data Fitting and Statistical Estimation.  * Algorithms (5 lectures) Black-box methods, Self-concordant functions, Interior-point methods, Primal-dual interior-point methods.				
Inhalt	Convexity plays a central role in the design and analysis of modern and highly successful algorithms for solving real-world optimization problems. The lecture (in English) on convex optimization will treat in a balanced manner theory (convex analysis, optimality conditions), modeling issues, and algorithms for convex optimization. Beginning with basic concepts and results about the structure of convex sets, continuity and differentiability of convex functions (including conjugate functions), the lecture will cover separation theorems and their important consequences: the theory of Lagrange multipliers, the duality theory and some min-max theorems.  On the algorithmic part, the course will study some simple first and second-order algorithms, as well as some efficient interior-point methods in the framework of self-concordant functions.				
Skript	The slides of the course are available online, on the course website. An important reference book for the lecture is "S. Boyd, L. Vandenberghe, Convex Optimization, Cambridge University Press, 2004", available online for free.				
Literatur	* A. Barvinok, A Course in Convexity. American Mathematical Society, 2003. * A. Ben-Tal and A. Nemirovski, Lectures on Modern Convex Optimization - Analysis, Algorithms, and Engineering Applications, MPS-SIAM Series on Optimization, MPS-SIAM. * D. P. Bertsekas, A. Nedic and A. E. Ozdaglar, Convex Analysis and Optimization, Athena Scientific, 2003. * D. Bertsimas and J. N. Tsitsiklis, Introduction to Linear Optimization, Athena Scientific, 1997. * S. Boyd, L. Vandenberghe, Convex Optimization, Cambridge University Press, 2004. * S. Boyd, L. El Ghaoui, E. Feron and V. Balakrishnan, Linear Matrix Inequalities in System and Control Theory. SIAM, 1994. * E. de Klerk, Aspects of Semidefinite Programming: Interior Point Algorithms and Selected Applications, Book Series: APPLIED OPTIMIZATION, Vol. 65. Kluwer Academic Publishers. * Y. Nesterov, Introductory Lectures on Convex Optimization: A Basic Course, Book Series: APPLIED OPTIMIZATION, Vol. 87. Kluwer Academic Publishers, * R. A. Horn and C. R. Johnson, Matrix Analysis, Cambridge University Press, 1985. * J. Renegar, A Mathematical View of Interior-Point Methods in Convex Optimization, MPS-SIAM Series on Optimization. * H. Wolkowicz, R. Saigal and L. Vandenberghe, Handbook of Semidefinite Programming: Theory, Algorithms, and Applications, Kluwer Academic Publishers. * A. Nemirovski and D. Yudin, Problem complexity and method efficiency in optimization, Wiley, 1983.				

Voraussetzungen / Besonderes Please check the website of the course for more information:  
[http://www.ifor.math.ethz.ch/teaching/Courses/Spring\\_2013/Convex\\_Optimization/](http://www.ifor.math.ethz.ch/teaching/Courses/Spring_2013/Convex_Optimization/)

<b>402-0577-00L</b>	<b>Quantum Systems for Information Technology</b>	<b>W</b>	<b>8 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>A. Wallraff</b>
Kurzbeschreibung	Introduction to experimental quantum information processing (QIP). Quantum bits. Coherent Control. Quantum Measurement. Decoherence. Microscopic and macroscopic quantum systems. Nuclear magnetic resonance (NMR) in molecules and solids. Ions and neutral atoms in electromagnetic traps. Charges and spins in quantum dots. Charges and flux quanta in superconducting circuits. Novel hybrid systems.				
Lernziel	In recent years the realm of quantum mechanics has entered the domain of information technology. Enormous progress in the physical sciences and in engineering and technology has allowed us to envisage building novel types of information processors based on the concepts of quantum physics. In these processors information is stored in the quantum state of physical systems forming quantum bits (qubits). The interaction between qubits is controlled and the resulting states are read out on the level of single quanta in order to process information. Realizing such challenging tasks may allow constructing an information processor much more powerful than a classical computer. The aim of this class is to give a thorough introduction to physical implementations pursued in current research for realizing quantum information processors. The field of quantum information science is one of the fastest growing and most active domains of research in modern physics.				
Inhalt	A syllabus will be provided on the class web server at the beginning of the term (see section 'Besonderes'/Notice').				
Skript	Electronically available lecture notes will be published on the class web server (see section 'Besonderes'/Notice').				
Literatur	Quantum computation and quantum information / Michael A. Nielsen & Isaac L. Chuang. Reprinted. Cambridge : Cambridge University Press ; 2001.. 676 p. : ill. [004153791].				
Voraussetzungen / Besonderes	Additional literature and reading material will be provided on the class web server (see section 'Besonderes'/Notice'). The class will be taught in English language. Basic knowledge of quantum mechanics is required, prior knowledge in atomic physics, quantum electronics, and solid state physics is advantageous. More information on this class can be found on the web site: <a href="http://www.qudev.ethz.ch">http://www.qudev.ethz.ch</a>				

#### Doktorat Departement Informationstechnologie und Elektrotechnik - Legende für Typ

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

#### Legende für Umfang

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

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

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

# Doktorat Departement Management, Technologie und Ökonomie

## ► Lehrangebot Doktorat und Postdoktorat

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
364-0406-00L	<b>Publishing in Management, Technology and Innovation ■</b> <i>Only for doctoral students from D-MTEC.</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>1S</b>	<b>G. von Krogh</b>
Kurzbeschreibung	The seminar aims to improve the competence of doctoral students and post docs in the area of management, technology and innovation to publish their work in leading academic journals.				
Lernziel	The seminar aims to improve the competence of doctoral students and post docs in the area of management, technology and innovation to publish their work in leading academic journals. The seminar address following questions: How to set up research for academic journals? How to structure an academic paper for publication in selected journals? How to adress editorial boards? How to cope with editorial recommendations? How to set up a publication strategy? Target journals to be analysed are leading journals in the area of strategy, management, technology and innovation. Besides the journal analysis we will discuss selected papers in management and innovation research. This seminar will be conducted as a cooperation between EPFL, ETH and University of St. Gallen. Language is English.				
Voraussetzungen / Besonderes	The course takes place once a year in collaboration with HSG (Prof. Gassmann), EPFL (Prof. Foray), and ETH (Prof. von Krogh). This year's course will be held at EPFL, 23.06.2014 to 24.06.2014.  Only 8 places are available for doctoral students from ETH.				
364-1032-00L	<b>Simulation Techniques for Applied Microeconomics</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>3G</b>	<b>J. R. Markusen, P. Egger, S. Rausch</b>
Kurzbeschreibung	The objective of this course is to provide an introduction to simulation modeling in microeconomics. There will be an emphasis on simple general-equilibrium models (which cannot be solved analytically) using common and well-known problems in problems in public economics, labor economics, international trade, environmental economics, industrial organization and in other applied micro fields.				
Lernziel	This PhD block course introduces students to simulation modeling in microeconomics. There seems to be an increasing use of simulation techniques in economics. There are several reasons for this: (1) for theoretical modeling, traditional analytical methods have sharp limitations. (2) for empirical analysis, traditional canned software might not be adequate for some questions and there is a huge role for simulations in performing counter-factual experiments on results. (3) many authors effectively use simulations to provide numerical (and then graphical) examples of opaque analytical results. The course is designed to be taught over a five day period for first and second year PhD students in economics or related disciplines.				

Chap 1: Introduction to GAMS for economic problems
Chap 2: Examples of economic equilibrium problems translated into GAMS
2.1 Simple supply-demand problem illustrating complementarity
2.2 Maximization of utility subject to a linear budget constraint
Formulated as a NLP problem:
Formulated as an MCP using first-order conditions:
Formulated as an MCP using Marshallian and Hicksian demand functions:
2.3 Extension of the utility optimization problem: add a rationing constraint
Formulated as a NLP problem and an MCP.
Formulated as an MPEC
Automating scenario generation
2.4 Toward general equilibrium: a simple one-good, one-factor, one consumer example
Chap 3: The Basic Closed-Economy General-Equilibrium Model as an MCP
3.1 The structure of a general-equilibrium model: optimization at the sector and household level
3.2 Micro-consistent data: product exhaustion and market clearing
3.3 Calibration and replication: background: production, cost and expenditure functions, Shepard's lemma for the Cobb-Douglas function
3.4 Two goods, two factors, one representative consumer
3.5 Initially slack activities
3.6 Labor-leisure decision
3.7 Two households with different preferences and endowments
Chap 4: Examples of Familiar Industrial-Organization Problems Modeled in GAMS
4.1 Cournot and Bertrand oligopoly with continuous strategies
Application to strategic trade policy
4.2 Nash equilibria with discrete strategies
4.3 An insurance problem illustrating moral hazard and adverse selection
Chap 5: Examples of Uses of the NLP Solver in Familiar Economics and Statistics Uses
5.1 OLS as an NLP problem
5.2 OLS one step up: constrained non-linear least squares with the NLP solver
5.3 Reading and Writing to/from Excel
5.4 Balancing a matrix to create micro-consistent data using NLP
5.5 Matrix inversion as an MCP
5.6 Structural estimation and general-equilibrium counterfactuals using MPEC
Chap 6: General Equilibrium with Distortionary Taxes, Public Goods, Externalities, Optimal Taxation and Redistribution Policies
6.1 Taxes in the benchmark data
6.2 Labor supply taxation: introducing equal-yield tax reform
6.3 Public consumption goods
6.4 Optimal provision using a Samuelson rule
6.5 Public intermediate (infrastructure) good with optimal provision
6.6 Pollution from production affects utility
6.7 Optimal taxation and redistribution
Chap 7: Adding Scale Economies and Imperfect Competition to General Equilibrium
7.1 A brief introduction to the CES function - more later
7.2 Monopoly, with fixed costs (increasing returns)
7.3 Oligopoly: Cournot competition with identical products and free entry
7.4 Monopolistic-competition I: large group
7.5 Monopolistic-competition II: small group
Chap 8: Open Economy Models for Competitive Economies
8.1 Small open economy
8.2 Small open economy: tariffs versus trade costs
8.3 Small open economy: calibrating to tariffs in the benchmark
8.4 Small open economy: modeling a quota
8.5 Large economy and the optimal tariff (rest of world not explicitly modeled)
8.6 Two-country Heckscher-Ohlin model: Nash tariffs as an iterative MPEC
Chap 9: Open Economy Models for Imperfect Competition and Scale Economies
9.1 A two-country oligopoly model
9.2 A two-country monopolistic-competition model
9.3 Monopolistic-competition with horizontal multinationals
Chap 10: Toward CGE Modeling
10.1 CES functions and the calibrated-share form
10.2 The MPS/GE subsystem of GAMS
10.3 The Armington assumption
10.4 From an IO Table into GAM
10.5 A more complete IO calibration example using sets
Chap 11: Basics of Dynamic Modeling
11.1 Comparative steady-state analysis
11.2 Converting Infinite Horizon Problem to an MCP

<b>364-0531-00L</b>	<b>CER-ETH Research Seminar</b>	<b>E-</b>	<b>0 KP</b>	<b>2S</b>	<b>L. Bretschger, H. Gersbach</b>
Kurzbeschreibung	Forschungsseminar des Center of Economic Research CER-ETH				
Lernziel	Verständnis der aktuell führenden Forschung in der ökonomischen Theorie, insbesondere aus dem Bereich der CER-ETH Forschung.				
Inhalt	Referate zu aktuellen Forschungsergebnissen aus den Bereichen der CER-ETH Forschung von in- und ausländischen Gastreferierenden.				
Voraussetzungen / Besonderes	Bitte spezielle Ankündigungen beachten.				
<b>364-0556-00L</b>	<b>Doctoral Workshop: Astute Modelling ■</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>1G</b>	<b>H. Gersbach</b>
Kurzbeschreibung	In this workshop, we present ongoing research at MIP and discuss the criteria and guidelines for smart modelling of social and economic situations.				
Lernziel	We will learn how to present our own research and improve our modelling skills.				
<b>364-0576-00L</b>	<b>Advanced Sustainability Economics</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>L. Bretschger</b>
Kurzbeschreibung	<i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> The course covers current resource and sustainability economics, including ethical foundations of sustainability, intertemporal optimisation in capital-resource economies, sustainable use of non-renewable and renewable resources, pollution dynamics, population growth, and sectoral heterogeneity. A final part is on empirical contributions, e.g. the resource curse, energy prices, and the EKC.				

Lernziel	Understanding of the current issues and economic methods in sustainability research; ability to solve typical problems like the calculation of the growth rate under environmental restriction with the help of appropriate model equations.				
<b>364-0581-00L</b>	<b>Microeconomics Seminar (ETH/UZH)</b>	<b>E-</b>	<b>0 KP</b>	<b>2S</b>	<b>H. Gersbach</b>
Kurzbeschreibung	Research Seminar research papers of leading researchers in Microeconomics are presented and discussed				
Lernziel	Research Seminar research papers of leading researchers in Microeconomics are presented and discussed				
Inhalt	Invited Speakers present current research in Microeconomics				
<b>364-0559-02L</b>	<b>Design of Institutions and Political Economy (Doctoral W Course) ■</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. T. Schneider</b>	
Kurzbeschreibung	Institutions and in particular political institutions are a central determinant of economic performance. In this course, we learn the characteristics of collective decision making and political processes as well as the theoretical tools in institutional design. At the end of the course we will discuss recent research in political economics. Design of Institutions and Policy				
Lernziel	In this doctoral course, we learn the theoretical tools and major results in collective decision theory and political economics. We will use this knowledge to discuss recent research in political economics. The course enables the participants to do their own research in political economics or apply the frameworks to interesting institutional design problems in their own research area.				
Inhalt	Part I: Theoretical Tools and Important Results (lectures) <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Collective Decision Making and Impossibility Results</li> <li>2. Voting Models</li> <li>3. Lobbying</li> <li>4. Creating Institutions: A Mechanism Design Perspective</li> <li>5. Dynamic Political Economy</li> </ol> Part II: Recent Research in Political Economics (presentations)				
Voraussetzungen / Besonderes	In the first part, the theory is presented in lectures. In the second part, each participant will present a paper of her/his interest from the syllabus (provided in the first class meeting) and has to write a referee report (of max. 3 pages) on it.				
<b>364-0513-00L</b>	<b>Empirical Methods in Energy and Environmental Economics</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. Filippini</b>
	<i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>				
Kurzbeschreibung	This course focuses on the application of econometric methods in energy demand and environmental evaluation. The main topics are Random Utility Models, Almost Ideal Demand System and Stated Preference models accounting for unobserved heterogeneity and non-linearity in preferences. The real examples and policy applications are emphasized in the presentation of the course.				
Lernziel	The main objective of the seminar is that students will learn about the application of econometric techniques and other empirical methods in scientific research in the field of economic valuation of environmental goods and services. Through discussion and critical review of the existing literature students will also get a sense of how critical thinking can be used to assess empirical research in Energy and Environmental Economics. Most of the seminar is organized as hours of lectures during which, the instructor(s) will present the state-of-the-art of the methodologies used for empirical research in the covered topics together with relevant examples. The course is also intended to familiarize doctoral students with computer software to initiate their own research.				
Inhalt	Part I (6 hrs; Main instructor: Filippini) <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Household production theory</li> <li>2. Almost Ideal Demand Systems and the underlying theory</li> <li>3. Applications and issues in practice</li> <li>4. Laboratory: estimation of demand models using Limdep and Stata</li> <li>5. Student presentations</li> </ol> Part II (6 hrs; Main instructor: Farsi) <ol style="list-style-type: none"> <li>6. Random utility models and the underlying theory</li> <li>7. Introduction to discrete response models</li> <li>8. Applications and issues in practice</li> <li>9. Laboratory: estimation of basic discrete choice models using Limdep and Stata</li> <li>10. Student presentations</li> </ol> Part III (16 hrs; Main instructor: Alberini) <ol style="list-style-type: none"> <li>11. Multinomial response models (conditional logit model)</li> <li>12. Design of choice experiments and surveys used for economic evaluation</li> <li>13. Advanced models for heterogeneity (mixed logit, latent class models)</li> <li>14. Extensions for non-linear utility functions</li> <li>15. Laboratory: estimation of some models using Limdep and Stata</li> <li>16. Student presentations</li> </ol>				
Skript	During the course of the lecture notes will be made available to the students.				

Literatur

Wooldridge, J.M. (2002): *Econometric Analysis of Cross Section and Panel Data*, MIT Press, Cambridge, MA.

Greene, William H. (2007): *Econometric Analysis*, 6th edition, Prentice Hall, Upper Saddle River, New Jersey.

McFadden, Daniel (2001): *Economic Choices*, *American Economic Review*, June 2001, 91 (3): 351-378.

Train, Kenneth E. (2003): *Discrete Choice Methods with Simulation*, Cambridge University Press. (Chapters 2, 3 and 5)

Hensher, David A., John M. Rose and William H. Greene (2005): *Applied Choice Analysis: A Primer*, Cambridge University Press.

McFadden, Daniel and K. E. Train (2000): *Mixed MNL models for discrete response*, *Journal of Applied Econometrics*, 15: 447-470.

Greene, W. H and David A. Heshner (2002): *The Mixed Logit Model. State of Practice*, Working paper, Stern School of Business, New York University (September 2002).

Hanemann, Michael W. (1984). *Welfare Evaluations in Contingent Valuation Experiments with Discrete Responses*, *American Journal of Agricultural Economics* 66 (3): 332-341.

Small, Kenneth A. and Harvey S. Rosen (1981): *Applied Welfare Economics with Discrete Choice Models*, *Econometrica*, 49 (1): 105-130.

Hanley, Nick, Susana Mourato and Robert E. Wright (2001): *Choice Modelling Approaches: A Superior Alternative for Environmental Evaluation?*, *Journal of Economic Surveys*, 15 (3): 435-462.

Freeman III, A. M. (2003). *The Measurement of Environmental and Resource Values: Theory and Methods*, 2nd edition, RFF Press, Washington, DC. (especially chapter 4)

Deaton, J. and Muelbauer, A. (1980 b). *Deaton and J. Muelbauer, Economics and Consumer Behaviour*, Cambridge University Press, Cambridge (1980).

Deaton, J. and Muelbauer, A. (1980 b) , *An almost ideal demand system*, *American Economic Review* 70, pp. 312-326.

Becker, G. S. (1965). *A theory of the allocation of time*. *The Economic Journal*, 75(299), 493-517.

Filippini, M., 1997, *Elements of the Swiss Market for Electricity*. Physica-Verlag, Berlin.

Voraussetzungen /  
Besonderes

Student presentations: A series of recent and relevant papers will be selected and regularly updated. These papers will be made available to the students each year at the beginning of the semester. Each student will select one of these papers for presentation and critical review in the class.

The students are required to bring a laptop with the installed software (Limdep or Stata or an equivalent computer program) in the lab sessions.

<b>365-0900-00L</b>	<b>Managing the Technology Driven Enterprise ■</b> <i>Ausschliesslich für MAS MTEC Studierende und PhDs MTEC.</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>R. Boutellier, M. Heinzen</b>
Kurzbeschreibung	This lecture and discussion round gives insights into strategic questions, general principles and implementation of technology and innovation management using and discussing specific cases.				
Lernziel	On the basis of theories and methods proposed, MAS and PhD students should take away implications for their work with technology and innovation. Great importance is attached to the exchange between students.				
Literatur	Literature and readings will be announced beforehand.				
Voraussetzungen / Besonderes	Small discussion groups with MAS and PhD students.				
<b>364-1015-00L</b>	<b>KOF-ETH-UZH International Economic Policy Seminar ■</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1S</b>	<b>P. Egger, J.-E. Sturm</b>
Kurzbeschreibung	In this seminar series, which is held jointly with Prof. Dr. Woitek and Prof. Dr. Hoffman from the University of Zurich, distinguished international researchers present their current research related to international economic policy. The participating doctoral students are expected to attend the presentations (bi-weekly). Moreover, a critical review has to be prepared for 1 of the papers presented				
Lernziel	On the one hand, participating students are exposed to research at the frontier of international economic policy research. On the other hand, skills such as critical thinking and preparing reviews are learned.				
<b>364-1016-00L</b>	<b>PhD Course in Computational Economics</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>D. Harenberg</b>
Kurzbeschreibung	The course introduces some concepts of numerical analysis and presents the algorithms to solve the workhorse models of macroeconomics and finance. We will cover both complete markets as well as incomplete markets models. No previous knowledge is required, although some familiarity with dynamic optimization in economics is very helpful. Numerical implementations in Matlab are discussed in detail.				
Lernziel	In macroeconomics and finance, dynamic, stochastic models are at the center of much of current research and academic policy advice. However, they typically can't be solved analytically in closed form, so that researchers need to resort to computational methods, i.e. to solve the model numerically on a computer. The aim of this course is to teach the students these methods. At the end of the class, they should be able to do independent, innovative research using computational techniques.				
	To this end, this course introduces the basic concepts of numerical analysis and teaches the standard algorithms to solve the workhorse models of macroeconomics and finance. Particular attention will be devoted to the class of complete markets Ramsey models (representative agent models) and incomplete markets Bewley models (heterogeneous agent models). The focus of this course is on the numerical implementation in a programming language like Matlab.				
	No previous knowledge is required, although some familiarity with dynamic optimization in economics is very helpful (at the level taught in 1st semester PhD core courses). Numerical implementations in Matlab (or other software) are discussed in detail.				

1. Introduction (1 session)
2. Basics of numerical analysis (3 sessions)
  - 2.1 Root Finding  
textbook: Judd (1998) ch. 5, Miranda and Fackler (2004) ch. 3
  - 2.2 Optimization  
textbook: Judd (1998) ch. 4, Miranda and Fackler (2004) ch. 4
  - 2.3 Function Approximation  
textbook: Judd (1998) ch. 6, Miranda and Fackler (2004) ch. 6
3. Representative Agent Models (4 sessions)
  - 3.1 Infinite Horizon Ramsey Model  
textbook: Stokey and Lucas (1989) ch. 4, 9 & 10, Ljungqvist and Sargent (2004) ch. 12
  - 3.2 Value Function Iteration and Refinements  
textbook: Heer and Maussner (2008) ch. 4
  - 3.3 Time Iteration  
textbook: Judd (1998) ch. 16.4
  - 3.4 Projection Methods  
textbook: Judd (1998) ch. 11, Heer and Maussner (2008) ch. 6
4. Heterogeneous Agent Models Without Aggregate Risk (4 sessions)
  - 4.1 Infinite Horizon Bewley Model  
textbook: Ljungqvist and Sargent (2004) ch. 16 & 17  
articles: Aiyagari (1994), Rios-Rull (1997)
  - 4.2 Time-iteration and Endogenous Grid Points  
articles: Barillas and Fernandez-Villaverde (2007), Rendahl (2006)
  - 4.3 Stationary Distribution  
textbook: Heer and Maussner (2008) ch. 7
  - 4.4 Transitional Dynamics
5. Heterogeneous Agent Models with Aggregate Risk (1 session)  
textbook: Ljungqvist and Sargent (2004) ch. 17, Heer and Maussner (2008) ch.8;  
article: Krusell and Smith (1998), special issue of Journal of Economic Dynamics and Control (2010, Vol. 34(1))
6. Advanced topics (1 session)
  - 6.1 Calibration  
textbook: Cooley and Prescott (1995)
  - 6.2 Sensitivity Analysis
  - 6.3 Welfare Effects  
Lucas (1987)
  - 6.4 Curse of Dimensionality  
Judd (2006)

Literatur	<p>The book by Judd (1998) provides a comprehensive overview on numerical methods and applies them to various economic problems. Heer and Maussner (2008) focus on dynamic macroeconomic models and provide many useful codes on the web page accompanying their book. Due to their focus on dynamic macroeconomics, this book is a very useful reference. Marimon and Scott (1999) provide an excellent collection of articles by leading researchers in the field of dynamic macroeconomics. The book by Miranda and Fackler (2004) considers a broader range of economic problems, including standard finance models, and provides a Matlab toolbox that can be downloaded from their web page. Finally, there is a special issue of the Journal of Business and Economic Statistics (1990, Vol. 8 (1)) that compares solution algorithms for the Ramsey model, and a special issue of the Journal of Economic Dynamics and Control (2010, Vol. 34 (1)) that compare solution algorithms for heterogeneous agent models with aggregate risk.</p> <p>Aiyagari, S.R. (1994): "Uninsured Idiosyncratic Risk and Aggregate Saving," The Quarterly Journal of Economics, 109(3), 659-684</p> <p>Barillas, F., and J. Fernandes-Villaverde (2007): "A Generalization of the Endogenous Grid Method," Journal of Economic Dynamics and Control, 31(8), 2698-2712</p> <p>Cooley, T.F., and E.C. Prescott (1995): "Economic Growth and Business Cycles," in: Frontiers of Business Cycle Research, ed. by T.F. Cooley, chap. 1, pp. 1-39, Princeton University Press</p> <p>den Haan, W.J., and A. Marcet (1990): "Solving the Stochastic Growth Model by Parametrizing Expectations," Journal of Business &amp; Economic Statistics, 8(1), 31-34</p> <p>Heer, B., and A. Maussner (2008): Dynamic General Equilibrium Modelling: Computational Methods and Applications, Springer</p> <p>Judd, K. (2006): "O Curse of Dimensionality, Where Is Thy Sting?," Computing in Economics and Finance 2006 528, Society for Computational Economics</p> <p>Judd, K.L. (1998): Numerical Methods in Economics, Vol. 1 of MIT Press Books, The MIT Press</p> <p>Krusell, P., and A.A. Smith (1998): "Income and Wealth Heterogeneity in the Macroeconomy," Journal of Political Economy, 106(5), 867-896</p> <p>Ljungqvist, L., and T.J. Sargent (2004): Recursive Macroeconomic Theory, 2nd Edition, vol. 1 of MIT Press Books, The MIT Press</p> <p>Lucas. R.E. (1987): Models of Business Cycles, vol. 1, Basil Blackwell</p> <p>Marcet, A., and G. Lorenzoni (1998): "Parametrized Expectations Approach; Some Practical Issues," Economics Working Papers 196, Department of Economics and Business, Universitat Pompeu Fabra</p> <p>Marimon, R., and A. Scott (eds.) (1999): Computational Methods for the Study of Dynamic Economies, Oxford University Press</p> <p>Miranda, M.J., and P. Fackler (2004): Applied Computational Economics and Finance, The MIT Press</p> <p>Rendahl, P. (2006): "Inequality Constraints in Recursive Economies," Economics Working Papers ECO2006/6, European University Institute</p> <p>Rios-Rull, J.-V. (1997): "Computation of equilibria in heterogeneous agent models," Staff Report 231, Federal Reserve Bank of Minneapolis</p> <p>Stokey, N.L., and R.E. Lucas (1989): Recursive Methods in Economic Dynamics, Harvard University Press</p>
Voraussetzungen / Besonderes	<p>Prerequisites</p> <p>There are no formal prerequisites for this course. Students will be taught everything they need. However, some familiarity with discrete time dynamic optimization in economics is very helpful (at the level taught in 1st semester PhD core courses). Similarly, knowledge of a programming language is very helpful. In both cases, students will be required to put in some additional effort if they do not have this kind of knowledge.</p> <p>Grading</p> <p>There will be regular problem sets requiring the students to program. The code has to be handed in and will be graded. Students will be asked to present their solution in class, which will also be graded. Group work is encouraged for the homework, but presentations of solutions will be individual.</p>

<b>364-1020-01L</b>	<b>Methods in Management Research: Module 1: Methodological Fit in Management Research</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1S</b>	<b>G. Grote</b>
Kurzbeschreibung	This module covers basic issues of study design, such as definition of concepts/variables, choice of data collection and data analysis methods, validity and its limitations, and embedding research in existing paradigms/scientific communities.				
Lernziel	<p>The module aims to support students in</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- understanding the key elements of study design and the choices related to each</li> <li>- knowing and being able to apply criteria for the validity of empirical research</li> <li>- discussing methodological issues in relation to their own research</li> </ul>				
Inhalt	Basic approaches to empirical inquiry (deduction, induction, abduction) and their relation to methodological perspectives (qualitative, quantitative, mixed) are discussed. Different types of validity of empirical research are introduced and applied to different methods for data collection and analysis. Consideration of levels of analysis and treatment of time are discussed as two additional key requirements in study design. The concepts introduced in the course are applied to pertinent examples of published research.				



Literatur

Session 1: Choices in study design and validity criteria  
 Scandura, T.A. & Williams, E.A. (2000). Research methodology in management: Current practices, trends, and implications for future research. *Academy of Management Journal*, 43, 1248-1264.  
 Edmondson, A.C. & McManus, S.E. (2007). Methodological fit in management field research. *Academy of Management Review*, 32, 1155-1179.  
 Creswell, J.W. (2009). *Research design. Qualitative, quantitative and mixed methods approaches*. Chap. 10: Mixed methods procedures.  
 Locke, K., Golden-Biddle, K. & Feldman, M.S. (2008). Making doubt generative: Rethinking the role of doubt in the research process. *Organization Science*, 19, 907-918.  
 Barley, S.R. (2006). When I write my masterpiece: Thoughts on what makes a paper interesting. *Academy of Management Journal*, 49, 16-20.  
 Zohar, D. & Luria, G. (2010). Group leaders as gatekeepers: testing safety climate variations across levels of analysis. *Applied Psychology: An International Review*, 59, 647-673. (Example of quantitative research)  
 Bechky, B.A. & Okhyusen, G.A. (2011). Expecting the unexpected? How SWAT officers and film crews handle surprises. *Academy of Management Journal*, 54, 239-261. (Example of qualitative research)  
 Eisenhardt, K.M. & Tabrizi, B.N. (1995). Accelerating adaptive processes: Product innovation in the global computer industry. *Administrative Science Quarterly*, 40, 84-110. (Example of mixed methods research)

Session 2: Considering levels of analysis and time in study design; Discussion of participants' "model papers"  
 Klein, K.J. & Kozlowski, S.W.J. (2000). From Micro to Meso: Critical steps in conceptualizing and conducting multilevel research. *Organizational Research Methods*, 3, 211-236.  
 Mitchell, T.R. & James, L.R. (2001). Building better theory: Time and the specification of when things happen. *Academy of Management Review*, 26, 530-547.  
 Langley, A. (1999). Strategies for theorizing from process data. *Academy of Management Review*, 24, 691-710.

Voraussetzungen /  
 Besonderes

There will be three assignments: (1) Prepare a written short summary and moderate discussion on one paper from course readings (in pairs); (2) Prepare short presentation of "model paper" for your own research for general discussion (individually); (3) Read all course papers as basis for discussion in class.

364-1020-02L	Methods in Management Research: Module 2: Qualitative Research - Design	W	1 KP	1S	S. Brusoni, A. Schulze
Kurzbeschreibung	The aim of this module is introducing PhD students to the main issues involved in designing qualitative research dissertations projects.				
Lernziel	The objective is discussing core issues related to the appropriate design of qualitative research projects, with particular emphasis devoted to issues of theory framing, purpose statements definitions, identification of research questions, ethical implications and sampling.				
Inhalt	<p>Session 1</p> <p>Role of theory, and ethics</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Do you need to have a -theory- to do qualitative research? Yes</li> <li>- Then where to find it, how to you use it, and why.</li> <li>- Ethical issues in designing and conducting research</li> </ul> <p>Purpose and questions</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- The theory informs your purpose ...</li> <li>- ... which defines your questions</li> </ul> <p>Session 2</p> <p>Sampling strategies and validities</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sampling is not necessarily about generalizability but rather about ...</li> <li>- ... establishing causality (i.e.: this is not econometrics)</li> </ul> <p>Session 3</p> <p>Fieldwork strategies</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- How to enter the field</li> <li>- How to manage your participating organizations</li> <li>- How to leave the field (alive and with useful data)</li> </ul>				
Literatur	<p>Session 1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Patton: chapters 1 and 2</li> <li>- Miles and Huberman: chapter 1</li> <li>- Creswell, J.W. (2009), <i>Research design. Qualitative, quantitative and mixed methods approaches</i>. Chapter 3 and 4</li> </ul> <p>Session 2</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Miles and Huberman: chapter 2</li> <li>- Patton: chapter 3</li> <li>- Flick: chapter 5</li> <li>- Creswell, J.W. (2009), <i>Research design. Qualitative, quantitative and mixed methods approaches</i>. Chapter 6</li> </ul> <p>Session 3</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Creswell, J.W. (2009). <i>Research design. Qualitative, quantitative and mixed methods approaches</i>.): chapter 2</li> <li>- Miles and Huberman: chapters 3 to 6.</li> <li>- Flick: chapters 10 to 12</li> </ul>				

364-1020-03L	Methods in Management Research: Module 3: Qualitative research - Implementation	W	1 KP	1S	S. Brusoni
Kurzbeschreibung	The aim of this module is discussing all major issues related to the implementation of a qualitative research project, from the choice of the interview instrument, to coding, data analysis and publication.				
Lernziel	This module intends to discuss and deliver some practical experience in implementing interviews, analysing data (through coding and visualization), writing down and getting published on mainstream management journals.				

Inhalt	<p>Session 1 Implementation</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Interviews, and a few more things (e.g. Verbal protocol analysis, content analysis)</li> <li>- Documents</li> <li>- Fieldnotes</li> </ul> <p>Session 2 Coding and data analysis (i.e. analysis is NOT selecting cool quotations)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Coding your data</li> <li>- Visualizing your data</li> <li>- Linking your data back to your theory (or not)</li> </ul> <p>Session 3 Getting 'it' published</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Problems as authors</li> <li>- Problems as (and with) reviewers</li> <li>- The 'Yin' template, and beyond</li> </ul>
Literatur	<p>Session 1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Flick: chapters 8 to 11 and 14</li> <li>- Miles and Huberman: chapter 3</li> <li>- Patton: chapters 6 and 7</li> </ul> <p>Session 2</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Flick: chapter 15</li> <li>- Miles and Huberman: chapter 5 pages 90-102, chapters 6,7,8,10 (chapter 6 is also discussed during the third session of the first module)</li> <li>- Patton: chapter 8</li> </ul> <p>Session 3</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Eisenhardt, K. M. (1989). Building theories from case study research. <i>Academy of Management Review</i>, 14(4), 532-550.</li> <li>- Eisenhardt, K.M. (1991). Better Stories and Better Constructs: The Case for Rigor and Comparative Logic, <i>Academy of Management Review</i> (16:3): 620-627</li> <li>- R.K. Yin (1994), <i>Case Study Research: Design and Methods (Second Edition)</i>, Sage. (most of you should know this book already!!!)</li> <li>- Pratt MG. 2008. Fitting Oval Pegs into Round Holes: Tensions in Evaluating and Publishing Qualitative Research in Top-Tier North American Journals <i>Organizational Research Methods</i> vol. 11 no. 3 481-509</li> </ul>

364-1020-04L	<b>Methods in Management Research: Module 4: Quantitative Research - Multilevel Analysis</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1S</b>	<b>S. Raeder</b>
Kurzbeschreibung	Multilevel analysis is required for data collected in clustered samples for which sampling decisions were taken in several steps (e.g. first choosing firms, then employees in firms). The course provides basic knowledge about the design and analysis and some advanced applications such as models with three levels or with moderation and mediation.				
Lernziel	The course aims to support students in: 1) understanding multilevel design and statistics, 2) being able to design and calculate multilevel models, 3) being able to interpret and report the results of the statistics.				
Inhalt	The course provides basic knowledge about the design and analysis of multilevel models and some advanced applications such as models with three levels or with moderation and mediation.				
Skript	<p>Session 1: Basics of multilevel modelling</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Statistical model,</li> <li>- calculation of model in SPSS,</li> <li>- required sample size,</li> <li>- reporting of results.</li> </ul> <p>Session 2 (depending on students interests):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- for example moderation and mediation in multilevel models,</li> <li>- or 3-level model,</li> <li>- estimation method,</li> <li>- treatment of missing values.</li> </ul> <p>SPSS is used in the course for the practical course work.</p>				
Literatur	<p>Lecture notes are sent to students before the course starts.</p> <p>Session 1: Hox, J. (2010). <i>Multilevel analysis. Techniques and applications (2nd ed.)</i>. New York: Routledge. Chapter 1&amp; 2</p> <p>Further recommended reading: Hox, J. (2010). <i>Multilevel analysis. Techniques and applications (2nd ed.)</i>. New York: Routledge. Snijders, T. A. B., &amp; Bosker, R. J. (1999/2011). <i>Multilevel analysis. An introduction to basic and advanced multilevel modeling</i>. Sage: London. Heck, R. H., Thomas, S. L., &amp; Tabata, L. N. (2010). <i>Multilevel and longitudinal modeling with IBM SPSS</i>. New York: Taylor &amp; Francis.</p>				
Voraussetzungen / Besonderes	<p>Basic knowledge in regression analysis is necessary for following the course.</p> <p>Students work on three assignments: 1) before the course starts, 2) after session 1 and 3) after the end of the course. Assignment 1 includes reading, finding a sample paper with multilevel analysis and providing information on experience with the method. More detailed information will be sent out before the course starts. Assignment 2 and 3 consist of analyzing data and reporting results.</p> <p>It is expected that participants attend 100% of the teaching and work on all assignments.</p> <p>SPSS is used in the course for practical course work. Students have to install the package on their computer.</p>				

364-1020-05L	<b>Methods in Management Research: Module 5: Quantitative Research - Structural Equation Modelling</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1S</b>	<b>S. Raeder</b>
Kurzbeschreibung	Structural equation modeling (SEM) is a technique to build models and test causal relationships including latent variables, several outcome variables and intervening variables. The course provides basic knowledge about the design, analysis and reporting of structural equation models.				

Lernziel	The course aims to support students in: 1) understanding design and statistics of structural equation models, 2) being able to design and calculate a structural equation model, 3) being able to interpret and report the results of the statistics.				
Inhalt	The course provides basic knowledge about the design and analysis of structural equation models.  Session 1: Basics of structural equation modeling and confirmatory factor analysis (CFA) - model identification, - model fit, - measurement model and structural model, - calculation of basic CFA and SEM model in AMOS.  Session 2: - Calculation of more complex model (e.g. with intervening variables), - reporting of results.  AMOS is used in the course for the practical course work.				
Skript	Lecture notes are sent to students before the course starts.				
Literatur	Recommended reading: Byrne, B. M. (2010). Structural Equation Modeling with AMOS. Basic concepts, applications, and programming (2 ed.). New York: Routledge. Blunch, N. J. (2008). Introduction to Structural Equation Modelling using SPSS and AMOS. Sage: London. Bühner, M. (2006). Einführung in die Test- und Fragebogenkonstruktion (2. Aufl.). München: Pearson. Kapitel 6  AMOS guide: Arbuckle, J. L. (2010). IBM SPSS® AmosTM 19 User's Guide. <a href="http://www.amosdevelopment.com/download/amos.pdf">www.amosdevelopment.com/download/amos.pdf</a> .				
Voraussetzungen / Besonderes	Basic knowledge in regression analysis is necessary for following the course.  Students work on three assignments: 1) before the course starts, 2) after session 1 and 3) after the end of the course. Assignment 1 includes finding a sample paper with SEM and providing information on experience with the method. More detailed information will be sent out before the course starts. Assignment 2 and 3 consist of analyzing data and reporting results.  It is expected that participants attend 100% of the teaching and work on all assignments.  AMOS (part of the SPSS package) is used in the course for practical course work. Students have to install the AMOS on their computer.				
<b>364-1026-00L</b>	<b>Program Evaluation Econometrics</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>J.-E. Sturm</b>
Kurzbeschreibung	<i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> Most policy relevant research questions in economics face the same challenge: How can we identify a causal impact of one variable on another, when we cannot use a controlled experiment? This course will teach econometric methods based on observational, i.e., non-experimental, data, cover a number of program evaluation methods, derive the underlying theory and discuss recent applications.				
Lernziel	The main objective of this course is to make PhD students familiar with program evaluation methods such as Instrumental Variables Estimators, Regression Discontinuity Design and Matching Methods. The course will cover the underlying theory and show how these different methods relate to each other and how they differ in terms of the required identifying assumptions as well as data needs. Recent research papers will be discussed to illustrate their use. The goal of this course is to place students in the position to have a broad toolkit of quasi-experimental methods and to apply these methods in their empirical economic research.				
Literatur	Lecture notes will be provided and course will also draw on recent research papers. No specific text book is required.				
<b>363-1038-00L</b>	<b>Sustainability Start-Up Seminar</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>V. Hoffmann</b>
Kurzbeschreibung	Lectures and workshops held by experts and entrepreneurs lead students through the process of identifying, rating and developing start-up ideas. Key learnings from pitch presentations to a panel of real-world investors and start-up experts are reflected upon and implemented. Teams are supported by Sustainability & Technology Chair PhD-students with consulting backgrounds.				
Lernziel	The goal of the course is to enable students to follow through with a start-up idea.  We aim to generate one or several start-ups out of this course, optimally with initial funding of CHF 5'000 through the Social Impact Award ( <a href="http://socialimpactaward.ch/">http://socialimpactaward.ch/</a> ), where we encourage students to apply.  Students learn to identify and to develop sustainability-related start-up ideas, develop a team, a pitch presentation, and train to convince investors of main aspects of their prospective start-up.  Specific goals include:  Develop a profound understanding of sustainability and entrepreneurship related topics. Identify and develop sustainability-related start-up ideas. Develop your own initial business model. Train to convince investors of your prospective start-up. Present your idea to a panel of real-world investors and start-up experts. Take the chance to prepare for actually founding your own start-up. Meet experts and likeminded ETH Master and PhD students.				

Inhalt	<p>Themes related to sustainability, environmental and social aspects have become important business drivers. An attractive space for entrepreneurs opens up, especially for students with a background in managerial- as well as in technology-related studies with an interest in the natural environment - such as at the MTEC department.</p> <p>However, it remains a complex feat to identify specific start-up opportunities, to formulate and to communicate a business plan, and to execute it into an operating entity. Entrepreneurship is both an art and a craft. Different from research or employment, to develop a start-up idea and to put it into practice requires both methodological knowledge and, in particular, hands-on experience.</p> <p>The goal of the course is to convey the required knowledge and hands-on expertise to successfully run through the above process.</p> <p>As such, the course combines lectures and workshops given by a selection of external experts and practitioners that guide students through the process of idea-initiation, idea-selection, team-formation, business-pitch development and -presentation.</p> <p>The course concludes with two opportunities to pitch to experts and investors in the field of sustainable entrepreneurship. Feedback from the first pitch is reflected upon and used to improve the second pitch. Experienced MTEC PhD students coach the development of the student lecture and of the pitch. Detailed guidance for next steps towards idea-execution and relevant, existing start-up support structures is given.</p> <p>Further, the seminar applies some workshop content from the Social Impact Award initiative (<a href="http://socialimpactaward.ch/">http://socialimpactaward.ch/</a>), and we support your application to the award, which includes initial funding of CHF 5'000.</p> <p>Grading:  1. Individual learning diary: 25%  2. Pitch-presentation I/II: 25%/30%  3. Key-learnings presentation I/II: 10%/10%</p>
Skript	<p>Date / Topic / Lecturer</p> <p>20.02. Course overview briefing; Workshop Start up idea generation factory / Prof. Dr. Volker Hoffmann and Falko Paetzold, SusTec Chair, ETHZ</p> <p>27.02. Lecture: Entrepreneurial success factors / Prof. Dr. Dietmar Grichnik, University of St. Gallen HSG</p> <p>06.03. Lecture: Business model innovation / Prof. Dr. Moritz Loock, University of St. Gallen HSG</p> <p>13.03. Workshop: Ideation of start-up ideas / Falko Paetzold, Alexander Langguth, ETHZ</p> <p>20.03. Lecture: Introduction to the entrepreneurship concept / Ulf Claesson, ETHZ</p> <p>27.03. Workshop: Start-up idea evaluation- and rating / Katherine Foster, consultant and lecturer</p> <p>03.04. Lecture: Introduction to business-plan &amp; -pitch content and structure / Philipp Winteler, venturelab</p> <p>10.04. Workshop: Business planning &amp; modeling / Falko Paetzold, ETHZ</p> <p>17.04. Student presentations: Start-up Ideas Pitch Round 1 / Panel: Management of Climate-KIC Switzerland, Climeworks, Dacuda, others depending on start up ideas</p> <p>24.04. (Pitch preparation in teams)</p> <p>01.05. (Pitch preparation in teams)</p> <p>08.05. Student presentations: Key learnings from Pitch Round 1</p> <p>15.05. Student presentations: Start-up Ideas Pitch Round 2 / Panel: Michael A. Meyer, Managing Director, Technopark Academy, Dr. Säggerer, others depending on start up ideas</p> <p>22.05. Student presentations: Key learnings from Pitch Round 2; Support networks; Wrap-up</p>
Voraussetzungen / Besonderes	<p>Prerequisite:</p> <p>None; interest in sustainability &amp; entrepreneurship</p> <p>Target participants:</p> <p>PhD students, Msc and MAS students close to graduation, yet the course is open to Bachelor, Master and PhD students at MTEC and other departments.</p>
<hr/>	
<b>364-0554-00L</b>	<b>PhD Course in Dynamic Panel Data Econometrics      W      3 KP      1G      J. Kiviet, P. Egger</b>
Kurzbeschreibung	A five half-days applied and theoretical econometrics course, designed to enable students at PhD-level to conduct empirical research in the field of micro-economics.
Lernziel	This course focuses on techniques to analyze panel data sets containing only few time-series observations. The methods are illustrated and applied, both experimentally (in simulations) and empirically, by using the software packages Matlab and STATA.
Inhalt	<p>The course emphasizes the application, interpretation, validation and finite sample accuracy of econometric methods and results to contemporary topics in empirical economic research. Participants will be equipped with the econometric tools required to analyze dynamic relationships on the basis of panel data.</p> <p>The course consists of theory sessions, taught in a standard lecture format, including computer demonstrations, and tutored computer sessions, during which the participants have the opportunity to apply their newly acquired knowledge using standard software packages.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Unobserved heterogeneity; static panel data models</li> <li>2. Dynamic panel data models; method of moments estimation</li> <li>3. Generalized method of moments; Arellano-Bond and Blundell-Bond estimation</li> <li>4. Over-identification restrictions, instrument validity, instrument weakness</li> <li>5. Further implementation issues; error component (in)dependence</li> </ol>
Skript	Lecture notes will be made available during the first lecture.
Literatur	<ol style="list-style-type: none"> <li>(1) Hsiao, C. Analysis of Panel Data, 2003, Cambridge: Cambridge University Press, 2nd edition.</li> <li>(2) Baltagi, B. The Econometric Analysis of Panel Data, 2008, New York: John Wiley, 4th edition.</li> <li>(3) Wooldridge, J.M. Econometric Analysis of Cross Section and Panel Data, 2010, Cambridge: MIT Press. 2nd edition.</li> <li>(4) Cameron, A.C. und Trivedi, P.K. Microeconometrics: Methods and Applications, 2005, Cambridge University Press, Chapters 21 and 22.</li> <li>(5) Verbeek, M. A Guide to Modern Econometrics, (2012), Chichester: John Wiley. 4th edition. Chapter 10.</li> <li>(6) Arellano, M. Panel Data Econometrics, 2003, Oxford: Oxford University Press</li> </ol>
Voraussetzungen / Besonderes	<p>The course is offered by a visiting lecturer.</p> <p>It will be a five half-day block course 5-9 May 2014</p>
<hr/>	
<b>364-1045-00L</b>	<b>Advances in Public Economics      W      3 KP      2S      M. Köthenbürger</b>
Kurzbeschreibung	In the doctoral course, we will discuss recent advances in public economics. After a review of basic concepts in public economics, we go through recent papers on taxation, social security and fiscal federalism. Students will be asked to present a paper and to critically comment on it (as if they would referee the paper). The paper presentation will take place at the end of the semester.

Lernziel	After the course participants will have a solid understanding of the current state of research in the selected fields in public economics and, from there, will be able to develop their own research ideas.			
<b>364-1046-00L</b>	<b>Survival Analysis Using Stata</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1S</b> <b>A. Scherer</b>
Kurzbeschreibung	Survival analysis is used in a wide variety of disciplines today, such as medical sciences, engineering sciences, or the social sciences. It typically focuses on the time to an event, such as death, breakdown of a component, or customer defection. It is thus also often referred to as "time to event analysis".			
Lernziel	It is aim of this seminar to provide a brief introduction to survival analysis in general and proportional hazard models in particular. Participants will learn about the specific terminology, the structure of survival data, relevant Stata commands for data analysis, and how results should be reported.			
<i>Auswahl aus sämtlichen Lehrveranstaltungen der ETH Zürich</i>				

#### Doktorat Departement Management, Technologie und Ökonomie - Legende für Typ

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

#### Legende für Umfang

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

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

# Doktorat Departement Maschinenbau und Verfahrenstechnik

## ► Lehangebot Doktorat und Postdoktorat

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>151-0111-00L</b>	<b>Research Seminar in Fluid Dynamics</b>	<b>E-</b>	<b>0 KP</b>	<b>2S</b>	<b>L. Kleiser, P. Jenny, T. Rösgen</b>
Kurzbeschreibung	Current research projects at the Institute of Fluid Dynamics are presented and discussed.				
Lernziel	Exchange on current internal research projects. Training of presentation skills.				
Inhalt	Current research projects in Fluid Dynamics				
Skript	no				
Literatur	no				
<i>Auswahl aus sämtlichen Lehrveranstaltungen der ETH Zürich</i>					
<b>227-0224-00L</b>	<b>Stochastic Systems</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>J. Lygeros, F. Herzog</b>
Kurzbeschreibung	Wahrscheinlichkeit. Zufallsprozesse. Stochastische Differentialgleichungen. Stochastische Differenz Gleichungen, Ito. Kalman-Filter. Stochastische optimale Regelung. Anwendungen in Finanz-Problemen.				
Lernziel	Beschreibung, Filterung und Optimierung von dynamischen stochastischen Systemen. Anwendungsgebiete aus Technik und Finanzmathematik werden anhand von Beispielen präsentiert.				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Stochastische Prozesse</li> <li>- Stochastische Differentialrechnung</li> <li>- Stochastische Differentialgleichungen</li> <li>- Diskrete stochastische Differenzgleichungen</li> <li>- Stochastische Prozesse AR, MA, ARMA, ARMAX, GARCH</li> <li>- Kalman Filter</li> <li>- Stochastische optimale Regelung (diskret und kontinuierlich)</li> <li>- Anwendungen auf dem Gebiet der Finanzmathematik und Technik</li> </ul>				
Skript	H. P. Geering u. a., Stochastic Systems, Institut für Mess- und Regeltechnik, 2007 und Unterlagen				
<b>151-1053-00L</b>	<b>Thermo- and Fluid Dynamics</b>	<b>E-</b>	<b>0 KP</b>	<b>2K</b>	<b>L. Kleiser, R. S. Abhari, K. Boulouchos, P. Jenny, P. Koumoutsakos, C. Müller, H. G. Park, D. Poulidakos, H.-M. Prasser, T. Rösgen, A. Steinfeld</b>
Kurzbeschreibung	Current advanced research activities in the areas of thermo- and fluid dynamics are presented and discussed, mostly by external speakers.				
	The talks are public and open also for interested students.				
Lernziel	Knowledge of advanced research in the areas of thermo- and fluid dynamics				
Inhalt	Current advanced research activities in the areas of thermo- and fluid dynamics are presented and discussed, mostly by external speakers.				
<b>151-0566-00L</b>	<b>Recursive Estimation</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>R. D'Andrea</b>
Kurzbeschreibung	Estimation of the state of a dynamic system based on a model and observations in a computationally efficient way.				
Lernziel	Learn the basic recursive estimation methods and their underlying principles.				
Inhalt	Introduction to state estimation; probability review; Bayes' theorem; Bayesian tracking; extracting estimates from probability distributions; Kalman filter; extended Kalman filter; particle filter; observer-based control and the separation principle.				
Skript	Lecture notes available on course website: <a href="http://www.idsc.ethz.ch/Courses/recursive_estimation">http://www.idsc.ethz.ch/Courses/recursive_estimation</a>				
Voraussetzungen / Besonderes	Requirements: Introductory probability theory and matrix-vector algebra.				
<b>151-0906-00L</b>	<b>Frontiers in Energy Research ■</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2S</b>	<b>M. Mazzotti, R. S. Abhari, G. Andersson, J. Carmeliet, M. Filippini</b>
Kurzbeschreibung	PhD students at ETH Zurich working in the broad area of energy present their research to their colleagues, to their advisors and to the scientific community.				
Lernziel	Knowledge of advanced research in the area of energy.				
Inhalt	PhD students at ETH Zurich working in the broad area of energy present their research to their colleagues, to their advisors and to the scientific community. Every week there are two presentations, each structured as follows: 15 min introduction to the research topic, 15 min presentation of the results, 15 min discussion with the audience.				
Skript	Slides will be distributed.				
<b>151-1049-00L</b>	<b>Seminar in Fundamentals of Process Engineering ■</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1S</b>	<b>P. Rudolf von Rohr</b>
Kurzbeschreibung	Dieses Seminar beinhaltet aktuelle wissenschaftliche Themen aus dem Laboratorium für Transportprozesse und Reaktionen.				
Lernziel	Wissenschaftliche Diskussion über aktuelle Forschungsthemen				
Inhalt	Die Inhalte werden jeweils übers Internet angekündigt.				
Skript	kein Skript				
<b>151-0294-00L</b>	<b>Selected Topics in Combustion Theory</b>	<b>Z</b>	<b>0 KP</b>	<b>3K</b>	<b>M. Matalon</b>
Kurzbeschreibung	The course provides an overview of the mathematical advances in combustion, obtained mainly through asymptotic methods, and the fundamental understanding that has followed. The lectures cover the fundamentals of chemically reacting flows, and the classifications of combustion processes including detonation and deflagrations, premixed and non-premixed flames and flame instabilities.				
Lernziel	Provide an understanding of the basic principles of combustion processes, how they relate to experimental observations and how they can be used in theoretical and numerical modeling.				
Inhalt	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Conservation equations</li> <li>2. Deflagrations and detonations</li> <li>3. Premixed flames (The structure of a planar premixed flame / Hydrodynamic consideration s/ The turbulent flame speed)</li> <li>4. Diffusion flames (The structure of a planar diffusion flame/Lifted flames and edge flames)</li> <li>5. Flame instabilities</li> </ol>				
Skript	Copies of selected lecture slides				
Voraussetzungen / Besonderes	Requirements: intermediate fluid mechanics and heat transfer				
	The course will start in mid-March and the class will meet on Thursdays for 8 weeks				

### Doktorat Departement Maschinenbau und Verfahrenstechnik - Legende für Typ

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

### Legende für Umfang

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

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

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

# Doktorat Departement Materialwissenschaft

## ► Lehrangebot Doktorat und Postdoktorat

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<i>Auswahl aus sämtlichen Lehrveranstaltungen der ETH Zürich</i>					
<b>327-0710-00L</b>	<b>Polymer Physics</b>	<b>E-</b>	<b>0 KP</b>	<b>2S</b>	<b>H. C. Öttinger</b>
Kurzbeschreibung	Gruppenseminar in Polymerphysik				
Lernziel	Vertiefte Aus- und Weiterbildung, insbesondere von Doktoranden, auf dem Gebiet der Polymerphysik				
Inhalt	Vorstellung und Diskussion neuester Forschungsarbeiten von Mitgliedern der Gruppe Polymerphysik und auswärtigen Vortragenden				
Skript	Kein Skript				
Voraussetzungen / Besonderes	Lose Vortragsreihe (siehe Ankündigungen)				
<b>327-0711-00L</b>	<b>Materialwissenschaft für Fortgeschrittene</b>	<b>E-</b>	<b>0 KP</b>	<b>2S</b>	<b>J. F. Löffler</b>
Kurzbeschreibung	Seminar für Doktoranden und Forschende im Bereich Metallphysik und -technologie.				
Lernziel	Vertiefte Ausbildung von Forschern auf dem Gebiet metallischer Werkstoffe.				
Inhalt	Vorstellung und Diskussion neuester Forschungsarbeiten betreffend wissenschaftliche Grundlagen und Entwicklung metallischer Werkstoffe.				
Voraussetzungen / Besonderes	- Voraussetzungen: Eigene wissenschaftliche Arbeiten. - Vorträge sind normalerweise in Englisch.				
<b>327-0712-00L</b>	<b>Nanometallurgie</b>	<b>E-</b>	<b>0 KP</b>	<b>2S</b>	<b>R. Spolenak</b>
Kurzbeschreibung	Seminar für Doktoranden und Forschende im Bereich Nanometallurgie.				
Lernziel	Vertiefte Ausbildung von Forschenden auf dem Gebiet metallischer Werkstoffe in kleinen Dimensionen sowie wissenschaftliche Präsentation von Forschungsergebnissen.				
Inhalt	Vorstellung und Diskussion von aktuellen Forschungsarbeiten.				
Voraussetzungen / Besonderes	- Voraussetzungen: Eigene wissenschaftliche Arbeiten. - Vorträge sind normalerweise in Englisch.				
<b>651-0130-00L</b>	<b>Crystallographic Seminar</b>	<b>E-</b>	<b>0 KP</b>	<b>2S</b>	<b>W. Steurer</b>
Kurzbeschreibung	Diskussion interessanter wissenschaftlicher Themen.				
Lernziel	Kenntnis aktueller kristallographischer Forschungsthemen				
<b>327-1300-00L</b>	<b>Join Group Seminar ■</b>	<b>E-</b>	<b>0 KP</b>	<b>1S</b>	<b>M. Fiebig, N. Spaldin</b>
Kurzbeschreibung	Seminar für Doktoranden und Forschende im Bereich Physik der kondensierten Materie.				
Lernziel	Verbesserte Vernetzung der Forschungsprojekte der teilnehmenden Gruppen.				
Inhalt	Vorstellung und Diskussion aktueller Forschungsarbeiten.				
Voraussetzungen / Besonderes	Eigene wissenschaftliche Arbeiten.				

### Doktorat Departement Materialwissenschaft - Legende für Typ

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

### Legende für Umfang

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

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

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



# Doktorat Departement Mathematik

## ► Lehrangebot Doktorat und Postdoktorat

Offizielle Website der Zurich Graduate School in Mathematics:  
[www.zurich-graduate-school-math.ch](http://www.zurich-graduate-school-math.ch)

Die Liste der Lehrveranstaltungen (samt der zugehörigen Anzahl Kreditseinheiten) für Doktoratsstudentinnen und Doktoratsstudenten wird jedes Semester im Newsletter der ZGSM veröffentlicht.  
[www.zgsm.ch/index.php?id=260&type=2](http://www.zgsm.ch/index.php?id=260&type=2)

## ►► Graduate School / Graduiertenkolleg

see also 401-5004-13L *Coulomb Systems and Ginzburg-Landau Vortices*  
[www.vvz.ethz.ch/Vorlesungsverzeichnis/lerneinheitPre.do?semkez=2013S&lang=en&ansicht=LEHRVERANSTALTUNGEN&lerneinheitId=83866](http://www.vvz.ethz.ch/Vorlesungsverzeichnis/lerneinheitPre.do?semkez=2013S&lang=en&ansicht=LEHRVERANSTALTUNGEN&lerneinheitId=83866)

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>401-5002-14L</b>	<b>Motivic Integration and Transfer Principles</b>	<b>Z</b>	<b>0 KP</b>	<b>2V</b>	<b>R. Cluckers</b>
Kurzbeschreibung	Nachdiplom lecture				
Inhalt	<p>The main topic of the course is motivic integration, with a viewpoint which is close to p-adic integration, uniform in p. The goal of the series is to work towards the recent transfer principles for motivic integrals, which allow one to transfer several results from p-adic fields to local fields of positive characteristic and vice versa. We will develop the notions of motivic exponential functions, forming a natural class of functions which is stable under integration and under Fourier transformation. These functions, together with the transfer principles, have been recently used in applications to the Langlands program, for example (with Hales and Loeser) to derive the Fundamental Lemma in characteristic zero from the work of Ngô, and to show local integrability of Harish-Chandra characters in large positive characteristic, with Gordon and Halupczok. The subject combines techniques from algebraic/non-archimedean geometry, model theory, harmonic analysis and number theory.</p> <p>After studying definable sets and functions in the Denef-Pas language in detail, we will define motivic (exponential) functions, and study p-adic integrals, uniformly in all p-adic fields. Then we will gradually build up towards proving the transfer principles of [Cluckers, Loeser: Constructible exponential functions, motivic Fourier transform and transfer principle, <i>Annals of Mathematics</i>, Vol. 171, No. 2, 1011-1065 (2010)] and of [Cluckers, Gordon, Halupczok: Integrability of oscillatory functions on local fields: transfer principles, to appear in <i>Duke Math. J.</i>, arXiv:1111.4405]. A recent and introductory overview paper, including applications to the Langlands program, is [Cluckers, Gordon, Halupczok: Motivic functions, integrability, and uniform in p bounds for orbital integrals, to appear in <i>Electronic Research Announcements in Math. (ERA)</i>, arXiv:1309.0594].</p>				
<b>401-5004-14L</b>	<b>Velocity Averaging and Hydrodynamic Limits of Kinetic Models</b>	<b>Z</b>	<b>0 KP</b>	<b>2V</b>	<b>F. Golse</b>
Kurzbeschreibung	Nachdiplom lecture				
Inhalt	<p>The dynamics of neutral gases can be described either by the equations of fluid mechanics with appropriate equations of state, or by the more complex kinetic theory of gases. The problem of deriving the fundamental models of fluid mechanics from the Boltzmann equation of the kinetic theory of gases by some mathematical limiting procedure was formulated by Hilbert in 1900. These lectures will review recent progress on this and other related issues. The core result discussed in this course is the connection between the Leray theory of global solutions of the Navier-Stokes equations (1934) and the DiPerna-Lions theory of renormalized solutions of the Boltzmann equation (1990). The mathematical structure common to these hydrodynamic limits will be the main focus in these lectures. Velocity averaging results, corresponding to a kind of smoothing effect of the transport operator, are key to the mathematical analysis of nonlinear kinetic models and will be discussed in detail.</p>				
Voraussetzungen / Besonderes	The lectures only assume familiarity with the fundamental functional analytic tools used in the theory of partial differential equations. Although the course deals with mathematical models coming from statistical mechanics or fluid mechanics, it does not require any prior knowledge in physics.				
<b>401-5006-14L</b>	<b>Geometric Representations of Graphs</b>	<b>Z</b>	<b>0 KP</b>	<b>2V</b>	<b>L. Lovasz</b>
Kurzbeschreibung	Nachdiplom lecture				

Inhalt	<p>To represent a graph geometrically is a natural goal in itself, but in addition it is an important tool in the study of various graph properties, including their algorithmic aspects. There are several levels of this interplay between algorithms and geometry. Often the aim is to find a way to represent a graph in a "nice" way. For example, we want to draw a planar graph in the plane without intersections, with straight edges, with convex faces, etc. Many difficult algorithmic problems in connection with finding these representations have been studied.</p> <p>In other cases, graphs come together with a geometric representation, and the issue is to test certain properties, or compute some parameters, that connect the combinatorial and geometric structure. A typical question in this class is rigidity of bar-and-joint frameworks, an area whose study goes back to the work of Cauchy and Maxwell.</p> <p>Most interesting are the cases when a good geometric representation of a graph not only gives a useful way of visualizing its structure, but it leads to algorithmic solutions of purely graph-theoretic questions that, at least on the surface, do not seem to have anything to do with geometry. This course will cover several examples of this (the list is far from complete): rubber band representations in planarity testing and graph drawing; repulsive springs in approximating the maximum cut; coin representations in approximating optimal bisection; nullspace representations for Steinitz representations of planar graphs; orthogonal representations in algorithms for graph connectivity, graph coloring, finding maximum cliques in perfect graphs, and estimating capacities in information theory; volume-respecting embeddings in approximation algorithms for bandwidth.</p>				
<b>401-3226-00L</b>	<b>Lie Groups II</b>	<b>W</b>	<b>8 KP</b>	<b>4G</b>	<b>M. Burger</b>
Kurzbeschreibung	This course will be devoted to the theory of symmetric spaces. We will study their Riemannian geometry as well as their intimate connection to the theory of semisimple Lie groups.				
Inhalt	Here is a rough syllabus of the course: Generalities on symmetric spaces: locally and globally symmetric spaces, groups of isometries, examples. Symmetric spaces of non-compact type: flat subspaces and the notion of rank, roots and root space decomposition. Iwasawa decomposition, Weyl group, Cartan decomposition. Geometry at infinity: geometric boundary, Furstenberg boundary, Bruhat decomposition, visibility at infinity, Busemann functions.				
Literatur	The following items may be useful. Werner Ballmann: Lectures on spaces of nonpositive curvature. Armand Borel: Semisimple groups and Riemannian symmetric spaces. Martin Bridson and André Haefliger: Metric spaces of non-positive curvature. Patrick B. Eberlein: Geometry of nonpositively curved manifolds. Sigurdur Helgason: Differential Geometry, Lie Groups, and Symmetric Spaces. Shoshichi Kobayashi and Katsumi Nomizu: Foundations of differential geometry. Vol. II. Joseph A. Wolf: Spaces of constant curvature. Prerequisites: A basic course in differential geometry.				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: A basic course in differential geometry.				
<b>401-3002-12L</b>	<b>Algebraic Topology II</b>	<b>W</b>	<b>8 KP</b>	<b>4G</b>	<b>P. Biran</b>
Kurzbeschreibung	This is a continuation course to Algebraic Topology I. The course will cover more advanced topics in algebraic topology such as: products, duality, cohomology operations, characteristic classes, spectral sequences etc.				
Literatur	1) A. Hatcher, "Algebraic topology", Cambridge University Press, Cambridge, 2002.  Book can be downloaded for free at: <a href="http://www.math.cornell.edu/~hatcher/AT/ATpage.html">http://www.math.cornell.edu/~hatcher/AT/ATpage.html</a>  See also: <a href="http://www.math.cornell.edu/~hatcher/#anchor1772800">http://www.math.cornell.edu/~hatcher/#anchor1772800</a>  2) E. Spanier, "Algebraic topology", Springer-Verlag  3) G. Bredon, "Topology and geometry", Graduate Texts in Mathematics, 139. Springer-Verlag, 1997.  4) R. Bott & L. Tu, "Differential forms in algebraic topology", Graduate Texts in Mathematics, 82. Springer-Verlag, 1982.  5) J. Milnor & J. Stasheff, "Characteristic classes", Annals of Mathematics Studies, No. 76. Princeton University Press, 1974.				
Voraussetzungen / Besonderes	General topology, linear algebra. Basic knowledge of singular homology and cohomology of topological spaces (e.g. as taught in "Algebraic topology I").  Some knowledge of differential geometry and differential topology is useful but not absolutely necessary.				
<b>401-3532-08L</b>	<b>Differential Geometry II</b>	<b>W</b>	<b>11 KP</b>	<b>4V+2U</b>	<b>M. Eichmair</b>
Kurzbeschreibung	Continuation of Differential Geometry I. Abstract differential geometry, Ricci calculus, Riemannian geometry, elements of comparison theory, elements of differential topology				
Lernziel	Introduction to differential geometry and topology.				
<b>401-3462-00L</b>	<b>Funktionalanalysis II</b>	<b>W</b>	<b>10 KP</b>	<b>4V+1U</b>	<b>M. Struwe</b>
Kurzbeschreibung	Elliptische Randwertprobleme, Sobolev Räume, schwache Lösungen, Regularitätstheorie.				
Lernziel	Ziel ist das Erlernen des modernen Zugangs zur Lösung von elliptischen Randwertproblemen mittels Abschwächung des Lösungsbegriffs, Auffinden einer schwachen Lösung mit Hilfe des Riesz'schen Darstellungssatzes oder des Lax-Milgram Theorems, und mit anschließendem Regularitätsbeweis.				
Skript	M. Struwe: Funktionalanalysis I-II, <a href="http://www.math.ethz.ch/~struwe/Skripten/FA-I-II-26-8-08.pdf">http://www.math.ethz.ch/~struwe/Skripten/FA-I-II-26-8-08.pdf</a>				

Literatur	H. Brezis: Analyse fonctionnelle, Masson L.C. Evans: Partial differential equations, AMS				
<b>401-4376-14L</b>	<b>Floer Theory (Part II)</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V</b>	<b>W. Merry</b>
Kurzbeschreibung	This is the second half of a two part course on Floer homology. In Part I (HS13) we gave an introduction to Floer homology in some of its simplest forms. This semester we will move onto more advanced topics in Floer theory: specifically Floer homology of non-compact manifolds, and product structures, with a particular emphasis on cotangent bundles.				
Lernziel	Construct the Floer complex of a quadratic Hamiltonian on a cotangent bundle, and prove that the resulting Floer homology agrees with the singular homology of the free loop space of the base.				
Inhalt	Define product structures on Floer homology. In the special case of cotangent bundles, we will show that the Floer homology of a cotangent bundle is isomorphic as a ring to the singular homology of the free loop space, where the latter is equipped with the Chas-Sullivan loop product.				
	In this semester we define the Floer complex associated to a quadratic Hamiltonian on a cotangent bundle. We give Abbondandolo and Schwarz' proof that the result Floer homology agrees with the Morse homology of a Lagrangian action functional on the loop space of the base, and hence with the singular homology of the free loop space of the base.				
	We then define product structures on Floer homology, using the so-called "pair of pants product". Finally we give Abbondandolo and Schwarz' proof as to why, on a cotangent bundle, the isomorphism from the Floer homology to the singular homology of the free loop space is in fact ring isomorphism. More precisely, it intertwines the pairs of pants product on Floer homology with the Chas-Sullivan loop product on the singular homology of the free loop space.				
Skript	Full typed lecture notes will be provided.				
Literatur	Lecture notes for Part I of this course available on my website: <a href="http://www.math.ethz.ch/~merrywi/">http://www.math.ethz.ch/~merrywi/</a>				
	This following two papers are highly relevant for this semester:				
	A. Abbondandolo and M. Schwarz, On the Floer homology of cotangent bundles. (2006) Comm. Pure Appl. Math., 59, 254-316.				
	A. Abbondandolo and M. Schwarz, Floer homology of cotangent bundles and the loop product. (2010) Geometry & Topology, 14(3), 1569-1722.				
	Also, Schwarz' PhD thesis, which can be found here: <a href="http://www.math.uni-leipzig.de/~schwarz/diss.pdf">http://www.math.uni-leipzig.de/~schwarz/diss.pdf</a> will be highly useful.				
	For additional background reading:				
	M. Audin and M. Damian, "Théorie de Morse et homologie de Floer", EDP Sciences (2010).				
	D. McDuff and D. Salamon, "J-holomorphic curves and symplectic topology", Amer. Math. Soc. (2012).				
	D. Salamon, "Lectures on Floer Homology", Amer. Math. Soc. (1999), 143-225.				
Voraussetzungen / Besonderes	Floer Theory Part I (taught by me in HS13) or A strong background in Floer homology				
<b>401-4812-14L</b>	<b>Conformal Field Theory</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V</b>	<b>G. Felder</b>
Kurzbeschreibung	Introduction and selected topics in 2-dimensional conformal field theory.				
Lernziel	Introduction and selected topics in 2-dimensional conformal field theory. Conformal invariance in quantum field theory and statistical mechanics. Representation theory of the Virasoro algebra and affine Kac-Moody algebras. Massless free field. Conformal blocks and intertwining operators. Minimal models. Conformal bootstrap. Wess-Zumino-Witten model and Knizhnik-Zamolodchikov equation. Vertex algebras. If time permits, we will look at new developments, such as the description of Virasoro conformal blocks from the AGT conjecture.				
Inhalt	Introduction and selected topics in 2 dimensional conformal field theory. Conformal invariance in quantum field theory and statistical mechanics. Representation theory of the Virasoro algebra and affine Kac-Moody algebras. Massless free field. Conformal blocks and intertwining operators. Minimal models. Conformal bootstrap. Wess-Zumino-Witten model and Knizhnik-Zamolodchikov equation. Vertex algebras. If time permits, we will look at new developments, such as the description of Virasoro conformal blocks from the AGT conjecture.				
Literatur	John Cardy, Conformal Field Theory and Statistical Mechanics, Les Houches lecture notes 2008, <a href="http://www-thphys.physics.ox.ac.uk/people/JohnCardy/">http://www-thphys.physics.ox.ac.uk/people/JohnCardy/</a> Krzysztof Gawezki, Conformal field theory a case study, <a href="http://arxiv.org/abs/hep-th/9904145">http://arxiv.org/abs/hep-th/9904145</a> Mathias Gaberdiel, An Introduction to Conformal Field Theory, <a href="http://arxiv.org/abs/hep-th/9904145">http://arxiv.org/abs/hep-th/9904145</a> Philippe Di Francesco, Pierre Mathieu, David Senechal, Conformal field theory, Springer, <a href="http://link.springer.com/book/10.1007/978-1-4612-2256-9">http://link.springer.com/book/10.1007/978-1-4612-2256-9</a> Edward Frenkel, David Ben-Zvi, Vertex algebras and algebraic curves, AMS, <a href="http://math.berkeley.edu/~frenkel/BOOK/">http://math.berkeley.edu/~frenkel/BOOK/</a>				
Voraussetzungen / Besonderes	Basic differential geometry and representation theory of semisimple Lie algebras.				
<b>401-3652-00L</b>	<b>Numerical Methods for Hyperbolic Partial Differential Equations</b>	<b>W</b>	<b>10 KP</b>	<b>4V+1U</b>	<b>N. H. Risebro</b>
Kurzbeschreibung	This course treats numerical methods for hyperbolic initial-boundary value problems in one and several space dimensions, ranging from wave equations to the equations of gas dynamics. The principal classes of methods discussed in the course are finite volume methods and discontinuous Galerkin methods. Exercises involve implementation of numerical methods in MATLAB				
Lernziel	The goal of this course is familiarity with the fundamental ideas and mathematical consideration underlying modern numerical methods for conservation laws and wave equations.				

Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>1 Scalar linear second-order wave equations <ul style="list-style-type: none"> <li>1.1 Wave equations</li> <li>1.2 Initial and boundary conditions</li> <li>1.3 Classical and formal solutions</li> <li>1.4 Domains of dependence and influence</li> <li>1.5 Weak solutions and abstract wave equations</li> <li>1.6 Spatial semi-discretization</li> <li>1.7 Timestepping</li> <li>1.8 Convergence analysis</li> <li>1.9 Numerical Dispersion</li> <li>1.10 Reflections</li> <li>1.11 Absorbing boundary conditions</li> </ul> </li> <li>2 One-dimensional scalar conservation laws <ul style="list-style-type: none"> <li>2.1 Conservation laws</li> <li>2.2 Characteristics</li> <li>2.3 Weak solutions</li> <li>2.4 The Riemann problem</li> <li>2.5 Entropy conditions</li> <li>2.6 Properties of entropy solutions</li> <li>2.7 Supplement: Multidimensional scalar conservation laws</li> </ul> </li> <li>3 Finite volume methods for scalar conservation laws <ul style="list-style-type: none"> <li>3.1 Space-time finite differences in 1D</li> <li>3.2 Finite volume discretization 1D <ul style="list-style-type: none"> <li>3.2.1 Consistent numerical flux functions</li> <li>3.2.2 Godunov's method</li> <li>3.2.3 Modified equations</li> <li>3.2.4 Conservation property</li> <li>3.2.5 Stability</li> <li>3.2.6 Convergence</li> <li>3.2.7 Discrete entropy solutions</li> <li>3.2.8 A priori error estimate</li> <li>3.2.9 Numerical viscosity</li> </ul> </li> <li>3.3 High resolution methods <ul style="list-style-type: none"> <li>3.3.1 Limiters</li> <li>3.3.2 Central schemes</li> <li>3.3.3 Method of lines</li> </ul> </li> <li>3.4 Finite volume methods for 2D scalar conservation laws <ul style="list-style-type: none"> <li>3.4.1 Operator splitting</li> <li>3.4.2 Corner transport upwinding</li> <li>3.4.3 Constant linear advection</li> <li>3.4.4 Non-constant advection</li> <li>3.4.5 General conservation laws</li> <li>3.4.6 2D finite volume methods</li> </ul> </li> </ul> </li> <li>4 Galerkin Methods for Scalar Conservation Laws <ul style="list-style-type: none"> <li>4.1 Standard Galerkin spatial discretization</li> <li>4.2 Discontinuous Galerkin methods</li> <li>4.3 Streamline upwind Petrov Galerkin methods</li> </ul> </li> <li>5 Systems of Conservation Laws in One Space Dimension <ul style="list-style-type: none"> <li>5.1 Hyperbolicity</li> <li>5.2 Linear systems</li> <li>5.3 The Riemann problem <ul style="list-style-type: none"> <li>5.3.1 The linear Riemann problem</li> <li>5.3.2 Hugoniot loci and shocks</li> <li>5.3.3 Simple waves and rarefaction</li> </ul> </li> <li>5.4 Entropy conditions</li> <li>5.5 Multidimensional systems of conservation laws</li> </ul> </li> <li>6 Finite Volume Methods for 1D Systems of Conservation Laws <ul style="list-style-type: none"> <li>6.1 Linear systems of conservation laws</li> <li>6.2 Godunov's method</li> <li>6.3 Approximate Riemann solvers</li> <li>6.4 High resolution FVM</li> </ul> </li> </ul>
Skript	Lecture slides will be made available to participants. However, additional material will be covered in the course.
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>R. J. LeVeque, Finite Volume Methods for Hyperbolic Problems, Cambridge University Press, 2002</li> <li>D. Kroener: Numerical schemes for conservation laws, Wiley-Teubner, 1997</li> <li>B. Cockburn: Discontinuous Galerkin Methods for Convection-Dominated Problems, in High Order Methods for Computational Physics, T.J. Barth and H. Deconinck, eds. Springer 1999</li> <li>E. Tadmor: Entropy stability theory for difference approximations of nonlinear conservation laws and related time dependent problems, Acta Numerica, 2003</li> <li>E. Godlewski and P.A. Raviart: Numerical Approximation of Hyperbolic Systems of Conservation Laws (Applied Mathematical Sciences), Springer (1996)</li> <li>M. Feistauer, J. Felcman and I. Straskraba: Mathematical and Computational Methods for Compressible Flow, Clarendon Press 2003</li> </ul>
Voraussetzungen / Besonderes	<p>Having attended the course on the numerical treatment of elliptic and parabolic problems is no prerequisite.</p> <p>Programming exercises in MATLAB</p> <p>Former course title: "Numerical Solution of Hyperbolic Partial Differential Equations"</p>
<b>401-4658-00L</b>	<p><b>Computational Methods for Quantitative Finance: PDE W Methods</b>      <b>6 KP</b>      <b>3V+1U</b>      <b>O. Reichmann</b></p>
Kurzbeschreibung	Introduction to principal methods of option pricing. Emphasis on PDE-based methods. Prerequisite MATLAB programming and knowledge of numerical mathematics at ETH BSc level.
Lernziel	<p>Introduce the main methods for efficient numerical valuation of derivative contracts in a Black Scholes as well as in incomplete markets due Levy processes or due to stochastic volatility models. Develop implementation of pricing methods in MATLAB.</p> <p>Finite-Difference/ Finite Element based methods for the solution of the pricing integrodifferential equation.</p>

Inhalt	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Review of option pricing. Wiener and Levy price process models. Deterministic, local and stochastic volatility models.</li> <li>2. Finite Difference Methods for option pricing. Relation to bi- and multinomial trees. European contracts.</li> <li>3. Finite Difference methods for Asian, American and Barrier type contracts.</li> <li>4. Finite element methods for European and American style contracts.</li> <li>5. Pricing under local and stochastic volatility in Black-Scholes Markets.</li> <li>6. Finite Element Methods for option pricing under Levy processes. Treatment of integrodifferential operators.</li> <li>7. Stochastic volatility models for Levy processes.</li> <li>8. Techniques for multidimensional problems. Baskets in a Black-Scholes setting and stochastic volatility models in Black Scholes and Levy markets.</li> <li>9. Introduction to sparse grid option pricing techniques.</li> </ol>
Skript	There will be english, typed lecture notes as well as MATLAB software for registered participants in the course.
Literatur	<p>R. Cont and P. Tankov : Financial Modelling with Jump Processes, Chapman and Hall Publ. 2004.</p> <p>Y. Achdou and O. Pironneau : Computational Methods for Option Pricing, SIAM Frontiers in Applied Mathematics, SIAM Publishers, Philadelphia 2005.</p> <p>D. Lamberton and B. Lapeyre : Introduction to stochastic calculus Applied to Finance (second edition), Chapman &amp; Hall/CRC Financial Mathematics Series, Taylor &amp; Francis Publ. Boca Raton, London, New York 2008.</p> <p>J.-P. Fouque, G. Papanicolaou and K.-R. Sircar : Derivatives in financial markets with stochastic volatility, Cambridge Univeristy Press, Cambridge, 2000.</p> <p>N. Hilber, O. Reichmann, Ch. Schwab and Ch. Winter: Computational Methods for Quantitative Finance, Springer Finance, Springer, 2013.</p>
Voraussetzungen / Besonderes	The 2009 title of this course unit was "Computational Methods for Quantitative Finance II: Finite Element and Finite Difference Methods".

---

<b>401-3628-14L</b>	<b>Bayesian Statistics</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V</b>	<b>H. R. Künsch</b>
---------------------	----------------------------	----------	-------------	-----------	---------------------

Kurzbeschreibung	Introduction to the Bayesian approach to statistics: Decision theory, priors, Bayesian tests and model selection, computational methods, empirical Bayes, nonparametric Bayes.
Lernziel	Students understand the conceptual ideas behind Bayesian statistics and are familiar with common techniques used in Bayesian data analysis.
Inhalt	<p>Topics that we will discuss are:</p> <p>Difference between the frequentist and Bayesian approach (decision theory, principles), Priors (conjugate priors, Jeffreys priors), Tests and model selection (Bayes factors, hyper-g priors in regression), Hierarchical models and empirical Bayes methods, Computational methods, Nonparametric Bayes methods.</p>
Skript	I plan to provide some notes as the course proceeds.
Literatur	Christian Robert. The Bayesian Choice. 2nd ed., Springer 2007. Additional references will be given in the course.
Voraussetzungen / Besonderes	Familiarity with basic concepts of frequentist statistics and with conditioning of continuous random variables are expected.

---

<b>401-3629-00L</b>	<b>Quantitative Risk Management</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V</b>	<b>P. Embrechts</b>
---------------------	-------------------------------------	----------	-------------	-----------	---------------------

Kurzbeschreibung	The aim of this course is to present a concise overview of mathematical methods from the areas of probability and statistics that can be used by financial institutions to model market, credit and operational risk. Topics addressed include loss distributions, multivariate models, dependence and copulas, extreme value theory, risk measures, risk aggregation and risk allocation.
Lernziel	The aim of this course is to present a concise overview of mathematical methods from the areas of probability and statistics that can be used by financial institutions to model market, credit and operational risk.
Inhalt	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Risk in Perspective</li> <li>2. Basic Concepts</li> <li>3. Multivariate Models</li> <li>4. Copulas and Dependence</li> <li>5. Aggregate Risk</li> <li>6. Extreme Value Theory</li> <li>7. Operational Risk and Insurance Analytics</li> </ol>
Skript	Quantitative Risk Management: Concepts, Techniques, Tools AJ McNeil, R Frey and P Embrechts Princeton University Press, Princeton, 2005
Literatur	Quantitative Risk Management: Concepts, Techniques, Tools AJ McNeil, R Frey and P Embrechts Princeton University Press, Princeton, 2005, and references therein.
Voraussetzungen / Besonderes	The course corresponds to the Risk Management requirement for the SAA ("Aktuar SAV Ausbildung") as well as for the Master of Science UZH-ETH in Quantitative Finance.

---

<b>401-4601-14L</b>	<b>Lévy Processes and Continuous State Branching Processes</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V</b>	<b>L. Döring</b>
---------------------	--	----------	-------------	-----------	------------------

Kurzbeschreibung	The first part is an introduction to Lévy processes, a natural class of stochastic processes that allows to model a stochastic evolution with jumps. Classical results are presented, in particular we shall look at the classical Lévy-Ito decomposition. In the second part of the course we will look at a particular application of Lévy processes to the theory of continuous state branching processes.
------------------	---

Inhalt	This course will be split into two parts. The first part is an introduction to Lévy processes, a natural class of stochastic processes that allows to model a stochastic evolution with jumps. Classical results are presented, in particular we shall look at the classical Lévy-Ito decomposition. In the second part of the course we will look at a particular application of Lévy processes to the theory of continuous state branching processes. In particular we shall see how certain path properties of Lévy processes allow us to understand the behaviour of continuous state branching processes.				
<b>401-3958-14L</b>	<b>Risk Measures</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V</b>	<b>V. Bigozzi</b>
Kurzbeschreibung	The aim of the course is to present an overview of risk measures available in the academic literature or currently used in practice emphasizing their properties and drawbacks. Students will then be familiar with VaR, Expected shortfall, coherent and convex risk measures and the recent expectiles. The course will also discuss practical issues arising from estimating and backtesting risk measures.				
Lernziel	Risk measures are important tools for managing and quantifying financial and insurance risks. The aim of the course is to present an overview of different kind of risk measures available in the academic literature or currently used in practice emphasizing their properties and drawbacks. Students will then be familiar with VaR, Expected shortfall, coherent and convex risk measures but also with the more recent expectiles. The last part of the course will discuss practical issues arising from estimating and backtesting risk measures.				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Introduction to monetary risk measures and their use in finance and actuarial science;</li> <li>-VaR: definition, examples and drawbacks;</li> <li>-Expected shortfall and distorted risk measures:coherency and comonicity;</li> <li>-Robust representation of coherent and convex risk measures;</li> <li>-Shortfall risk measures: the entropic risk measure and expectiles;</li> <li>-Law-invariant risk measures and their definition on probability distribution spaces;</li> <li>-Forecasting and backtesting of a risk measure.</li> </ul>				
Skript	Please check the website <a href="http://www.math.ethz.ch/education/bachelor/lectures/fs2014/math/risk_measures">http://www.math.ethz.ch/education/bachelor/lectures/fs2014/math/risk_measures</a>				
Literatur	For further reading we recommend: BOOKS: H. Föllmer, A. Schied (2011). Stochastic Finance: An Introduction in Discrete Time. de Gruyter. M. Denuit, J. Dhaene, M. Goovaerts and R. Kaas (2005). Actuarial Theory for Dependent Risks. Measures, Orders and Models. Wiley. A. J. McNeil, R. Frey and P. Embrechts (2005). Quantitative Risk Management: Concepts, Techniques and Tools. Princeton University Press. P. Jorion (2007). Value at Risk: The New Benchmark for Managing Financial Risk. McGraw Hill. PAPERS: P. Artzner, F. Delbaen, J. M. Eber, D. Heath (1999). Coherent measures of risk. Mathematical Finance, 9(3), 203-228. Acerbi, C., & Tasche, D. (2002). On the coherence of expected shortfall. Journal of Banking & Finance, 26(7), 1487-1503. Frittelli, M., & Rosazza Gianin, E. (2002). Putting order in risk measures. Journal of Banking & Finance, 26(7), 1473-1486. Tasche, D. "Risk measures: Yet another search of a holy grail." (2013).				
Voraussetzungen / Besonderes	Basic course in probability theory and mathematical statistics				
<b>401-4938-14L</b>	<b>Stochastic Optimal Control</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. Soner</b>
Kurzbeschreibung	Dynamic programming approach to stochastic optimal control problems will be developed. In addition to the general theory, detailed analysis of several important control problems will be given.				
Lernziel	Goals are to achieve a deep understanding of				
Inhalt	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Dynamic programming approach to optimal control;</li> <li>2. Several classes of important optimal control problems and their solutions.</li> <li>3. To be able to use this models in engineering and economic modeling.</li> </ol> <p>In this course, we develop the dynamic programming approach for the stochastic optimal control problems. The general approach will be described and several subclasses of problems will also be discussed in including:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Standard exit time problems;</li> <li>2. Finite and infinite horizon problems;</li> <li>3. Optimal stopping problems;</li> <li>4. Singular problems;</li> <li>5. Impulse control problems.</li> </ol> <p>After the general theory is developed, it will be applied to several classical problems including:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Linear quadratic regulator;</li> <li>2. Merton problem for optimal investment and consumption;</li> <li>3. Optimal dividend problem of (Jeanblanc and Shiriyayev);</li> <li>4. Finite fuel problem;</li> <li>5. Utility maximization with transaction costs;</li> <li>6. A deterministic differential game related to geometric flows.</li> </ol> <p>Textbook will be</p> <p>Controlled Markov Processes and Viscosity Solutions, 2nd edition, (W.H. Fleming and H.M. Soner) Springer-Verlag, (2005).</p> <p>And lecture notes will be provided.</p>				
Literatur	Controlled Markov Processes and Viscosity Solutions, 2nd edition, (W.H. Fleming and H.M. Soner) Springer-Verlag, (2005).				
Voraussetzungen / Besonderes	And lecture notes will be provided. Basic knowledge of Brownian motion, stochastic differential equations and probability theory is needed.				
<b>401-3917-00L</b>	<b>Stochastic Loss Reserving Methods</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V</b>	<b>R. Dahms</b>
Kurzbeschreibung	Loss Reserving is one of the central topics in non-life insurance. Mathematicians and actuaries need to estimate adequate reserves for liabilities caused by claims. These claims reserves have a direct influence on all financial statements, in calculating future premiums and in calculating solvency margins. We present various stochastic methods to calculate those loss reserves.				
Lernziel	Our goal is to present various stochastic methods for claims reserving. These methods enable to set adequate reserves for liabilities caused by claims and to determine prediction errors of these predictions.				

Inhalt	We will present the following stochastic claims reserving methods/models:				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Stochastic Chain-Ladder Method</li> <li>- Bayesian Methods, Bornhuetter-Ferguson Method, Credibility Methods</li> <li>- Distributional Models</li> <li>- Linear Stochastic Reserving Models, with and without inflation</li> <li>- Bootstrap Methods</li> <li>- Claims Development Result (solvency view)</li> <li>- Coupling of portfolios</li> </ul>				
Literatur	M. V. Wüthrich, M. Merz, Stochastic Claims Reserving Methods in Insurance, Wiley 2008.				
Voraussetzungen / Besonderes	This course will be held in English and counts towards the diploma "Aktuar SAV". For the latter, see details under <a href="http://www.actuaries.ch">www.actuaries.ch</a> .				
	Basic knowledge in probability theory is assumed, in particular conditional expectations.				
<b>401-4920-00L</b>	<b>Market-Consistent Actuarial Valuation</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. V. Wüthrich, H. Furrer</b>
Kurzbeschreibung	Introduction to market-consistent actuarial valuation. Topics: Stochastic discounting, full balance sheet approach, valuation portfolio in life and non-life insurance, technical and financial risks, risk management for insurance companies.				
Lernziel	Goal is to give the basic mathematical tools for describing insurance products within a financial market and economic environment and provide the basics of solvency considerations.				
Inhalt	In this lecture we give a full balance sheet approach to the task of actuarial valuation of an insurance company. Therefore we introduce a multidimensional valuation portfolio (VaPo) on the liability side of the balance sheet. The basis of this multidimensional VaPo is a set of financial instruments. This approach makes the liability side of the balance sheet directly comparable to its asset side.  The lecture is based on four sections: 1) Stochastic discounting 2) Construction of a multidimensional Valuation Portfolio for life insurance products (with minimal guarantees) 3) Construction of a multidimensional Valuation Portfolio for a run-off portfolio of a non-life insurance company 4) Measuring financial risks in a full balance sheet approach (ALM risks)				
Skript	Market-Consistent Actuarial Valuation, 2nd edition. Wüthrich, Mario V., Bühlmann, Hans, Furrer, Hansjörg EAA Series Textbook, Springer, 2010. ISBN: 978-3-642-14851-4				
Literatur	M.V. Wüthrich, P. Embrechts and A. Tsanakas. Risk margin for a non-life insurance run-off. Statistics & Risk Modeling 28 (2011), no. 4, 299--317. Market-Consistent Actuarial Valuation, 2nd edition. Wüthrich, Mario V., Bühlmann, Hans, Furrer, Hansjörg EAA Series Textbook, Springer, 2010. ISBN: 978-3-642-14851-4				
Voraussetzungen / Besonderes	The exams ONLY take place during the official ETH examination period.  This course will be held in English and counts towards the diploma of "Aktuar SAV". For the latter, see details under <a href="http://www.actuaries.ch">www.actuaries.ch</a> .				
	Knowledge in probability theory, stochastic processes and statistics is assumed.				
<b>401-3956-00L</b>	<b>Economic Theory of Financial Markets</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. V. Wüthrich</b>
Kurzbeschreibung	<i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> This lecture provides an introduction to economic theory of financial markets. It aims at providing the basics in fundamental financial concepts to insurance mathematicians and actuaries.				
Lernziel	This lecture aims to provide a grounding in fundamental financial concepts to insurance mathematicians and actuaries. The main focus is to give an actuarial education and training in portfolio theory, cash flow theory and deflator techniques.				
Inhalt	We treat the following topics: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Fundamental concepts in economics</li> <li>- Portfolio theory</li> <li>- Mean variance analysis, CAPM</li> <li>- Arbitrage pricing theory</li> <li>- Cash flow theory</li> <li>- Valuation principles</li> <li>- Stochastic discounting, deflator techniques</li> <li>- Interest rate modeling</li> <li>- Utility theory</li> </ul>				
Voraussetzungen / Besonderes	The exams ONLY take place during the official ETH examination period.  This course will be held in English and counts towards the diploma of "Aktuar SAV". For the latter, see details under <a href="http://www.actuaries.ch">www.actuaries.ch</a> .				
	Knowledge in probability theory, stochastic processes and statistics is assumed.				
<b>401-4904-00L</b>	<b>Combinatorial Optimization</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>R. Zenklusen</b>
Kurzbeschreibung	Combinatorial Optimization deals with efficiently finding a provably strong solution among a finite set of options. This course discusses key combinatorial structures and techniques to design efficient algorithms for combinatorial optimization problems. We put a strong emphasis on polyhedral methods, which proved to be a powerful and unifying tool throughout combinatorial optimization.				
Lernziel	The goal of this lecture is to get a thorough understanding of various modern combinatorial optimization techniques with an emphasis on polyhedral approaches. Students will learn a general toolbox to tackle a wide range of combinatorial optimization problems.				
Inhalt	Key topics include: <ul style="list-style-type: none"> <li>- (poly-)matroid optimization,</li> <li>- matching and T-join polytope,</li> <li>- equivalence between separation and optimization,</li> <li>- design of efficient approximation algorithms for hard problems.</li> </ul>				

Skript	Not available.
Literatur	- Bernhard Korte, Jens Vygen: Combinatorial Optimization. 5th edition, Springer, 2012. - Alexander Schrijver: Combinatorial Optimization: Polyhedra and Efficiency, Springer, 2003. This work has 3 volumes.
Voraussetzungen / Besonderes	This is an advanced optimization course that builds upon "Introduction to Optimization" (401-2903-00L), which is a prerequisite for taking this lecture. Furthermore, we recommend that students interested in taking "Combinatorial Optimization" also attend the course "Mathematical Optimization" (401-3901-00L) in parallel, if they have not already attended "Mathematical Optimization" in a previous semester.

<b>151-0530-00L</b>	<b>Nonlinear Dynamics and Chaos II</b> <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>G. Haller</b>
Kurzbeschreibung	The internal structure of chaos; Hamiltonian dynamical systems; Normally hyperbolic invariant manifolds; Geometric singular perturbation theory; Finite-time dynamical systems				
Lernziel	The course introduces the student to advanced, contemporary concepts of nonlinear dynamical systems analysis.				
Inhalt	I. The internal structure of chaos: symbolic dynamics, Bernoulli shift map, sub-shifts of finite type; chaos is numerical iterations.  II. Hamiltonian dynamical systems: conservation and recurrence, stability of fixed points, integrable systems, invariant tori, Liouville-Arnold-Jost Theorem, KAM theory.  III. Normally hyperbolic invariant manifolds: Crash course on differentiable manifolds, existence, persistence, and smoothness, applications. IV. Geometric singular perturbation theory: slow manifolds and their stability, physical examples. V. Finite-time dynamical system; detecting Invariant manifolds and coherent structures in finite-time flows				
Skript	Students have to prepare their own lecture notes				
Literatur	Books will be recommended in class				
Voraussetzungen / Besonderes	Nonlinear Dynamics I (151-0532-00) or equivalent				

## ►► Seminare

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>401-4200-14L</b>	<b>Geometric Group Theory Seminar</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2S</b>	<b>M. Burger, A. Iozzi, U. Lang</b>
Kurzbeschreibung	Participants present and discuss a paper/topic of their choice over two or three sessions.				
<b>401-4820-14L</b>	<b>Mathematical Analysis Methods for Kinetic Models</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2S</b>	<b>F. Golse, T. Rivière</b>
<b>401-3910-14L</b>	<b>Equilibria in Financial Markets (with Frictions)</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2S</b>	<b>J. Muhle-Karbe</b>
Kurzbeschreibung	In this seminar, we will discuss various equilibrium models, where prices are determined endogenously by matching supply with demand. In particular, we will focus on how such models can be used to study the effect of policy changes like margin requirements or a transaction tax.				
Lernziel	Content: -Recall basic concepts of general equilibrium theory. -Discuss extensions to models with frictions. -Study applications to policy regulations.  Methodologically: -Learn to work through a research paper. -Present results to the other seminar participants.				
Inhalt	In this seminar, we will discuss various equilibrium models, where prices are determined endogenously by matching supply with demand. In particular, we will focus on how such models can be used to study the effect of policy changes like margin requirements or a transaction tax.				
Skript	No script.				
Literatur	Various original research articles. Will be assigned to the participants to match prerequisites. We welcome early registration per email to johannes.muhle-karbe@math.ethz.ch, for early assignments.				
Voraussetzungen / Besonderes	Itô calculus, (foundations of) mathematical finance.				

## ►► Kolloquien

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>401-5000-00L</b>	<b>Zurich Colloquium in Mathematics</b>	<b>E-</b>	<b>0 KP</b>		<b>P. L. Bühlmann, M. Burger, T. Kappeler, A. Kresch, S. Mishra, R. Pandharipande, V. Schroeder, W. Werner</b>
<b>401-5990-00L</b>	<b>Zurich Graduate Colloquium</b>	<b>E-</b>	<b>0 KP</b>	<b>1K</b>	<b>A. Iozzi, weitere Referent/innen</b>
Kurzbeschreibung	The Graduate Colloquium is an informal seminar aimed at graduate students and postdocs whose purpose is to provide a forum for communicating one's interests and thoughts in mathematics.				
<b>401-5550-00L</b>	<b>Algebra, Combinatorics and Topology Seminar</b>	<b>E-</b>	<b>0 KP</b>		<b>P.-O. Dehaye, A. Iozzi, E. Kowalski, B. Sudakov</b>
Kurzbeschreibung	Forschungskolloquium				
<b>401-5110-00L</b>	<b>Number Theory Seminar</b>	<b>E-</b>	<b>0 KP</b>	<b>1K</b>	<b>Ö. Imamoglu, E. Kowalski, R. Pink</b>
Kurzbeschreibung	Forschungskolloquium				
Lernziel	Vorträge über neue Themen aus der Forschung.				
Inhalt	Forschungsseminar in Algebra, Zahlentheorie und Geometrie, richtet sich insbesondere an Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter sowie Doktorandinnen und Doktoranden.				
<b>401-5140-11L</b>	<b>Algebraic Geometry and Moduli Seminar</b>	<b>E-</b>	<b>0 KP</b>	<b>1K</b>	<b>R. Pandharipande</b>
Kurzbeschreibung	Research colloquium				
<b>401-5530-00L</b>	<b>Geometry Seminar</b>	<b>E-</b>	<b>0 KP</b>	<b>1K</b>	<b>M. Burger, M. Einsiedler, A. Iozzi, U. Lang, V. Schroeder</b>
Kurzbeschreibung	Forschungskolloquium				
<b>401-5580-00L</b>	<b>Symplectic Geometry Seminar</b>	<b>E-</b>	<b>0 KP</b>	<b>2K</b>	<b>D. A. Salamon, P. Biran, A. Cannas da Silva</b>



Kurzbeschreibung	Forschungskolloquium				
<b>401-5350-00L</b>	<b>Analysis Seminar</b>	<b>E-</b>	<b>0 KP</b>	<b>1K</b>	<b>M. Struwe, F. Da Lio, M. Eichmair, N. Hungerbühler, T. Kappeler, T. Rivière, D. A. Salamon</b>
Kurzbeschreibung	Forschungskolloquium				
Inhalt	Research seminar in Analysis				
<b>401-5330-00L</b>	<b>Talks in Mathematical Physics</b>	<b>E-</b>	<b>0 KP</b>	<b>1K</b>	<b>A. Cattaneo, G. Felder, M. Gaberdiel, G. M. Graf, T. H. Willwacher, Uni-Dozierende</b>
Kurzbeschreibung	Research colloquium				
Inhalt	Forschungsseminar mit wechselnden Themen aus dem Gebiet der mathematischen Physik.				
<b>401-5650-00L</b>	<b>Colloquium in Applied and Numerical Mathematics</b>	<b>E-</b>	<b>0 KP</b>	<b>2K</b>	<b>C. Schwab, P. Grohs, R. Hiptmair, A. Jentzen, S. Mishra, K. Nipp, N. H. Risebro</b>
Kurzbeschreibung	Forschungskolloquium				
<b>401-5600-00L</b>	<b>Seminar on Stochastic Processes</b>	<b>E-</b>	<b>0 KP</b>	<b>1K</b>	<b>J. Bertoin, E. Bolthausen, A. Knowles, A. Nikeghbali, P. Nolin, M. Schweizer, W. Werner</b>
Kurzbeschreibung	Forschungskolloquium				
<b>401-5620-00L</b>	<b>Research Seminar on Statistics</b>	<b>E-</b>	<b>0 KP</b>	<b>2K</b>	<b>H. R. Künsch, P. L. Bühlmann, L. Held, T. Hothorn, M. H. Maathuis, N. Meinshausen, S. van de Geer, M. Wolf</b>
Kurzbeschreibung	Forschungskolloquium				
<b>401-5910-00L</b>	<b>Talks in Financial and Insurance Mathematics</b>	<b>E-</b>	<b>0 KP</b>	<b>1K</b>	<b>P. Embrechts, M. Schweizer, M. Soner, J. Teichmann, M. V. Wüthrich</b>
Kurzbeschreibung	Forschungskolloquium				
Inhalt	Wechselnde Themen aus dem Bereich der angewandten Versicherungsmathematik.				
<b>401-5900-00L</b>	<b>Optimization and Applications</b>	<b>E-</b>	<b>0 KP</b>	<b>2K</b>	<b>R. Weismantel, B. Gärtner, D. Klatte, J. Lygeros, M. Morari, K. Schmedders, R. Smith, R. Zenklusen</b>
Kurzbeschreibung	Lectures on current topics in optimization.				
Lernziel	This lecture series introduces graduate students to ongoing research activities (including applications) in the domain of optimization.				
Inhalt	This seminar is a forum for researchers interested in optimization theory and its applications. Speakers, invited from both academic and non-academic institutions, are expected to stimulate discussions on theoretical and applied aspects of optimization and related subjects. The focus is on efficient (or practical) algorithms for continuous and discrete optimization problems, complexity analysis of algorithms and associated decision problems, approximation algorithms, mathematical modeling and solution procedures for real-world optimization problems in science, engineering, industries, public sectors etc.				

#### Doktorat Departement Mathematik - Legende für Typ

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

#### Legende für Umfang

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

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

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

# Doktorat Departement Physik

## ► Lehangebot Doktorat und Postdoktorat

Achtung: Die hier angegebene Auswahl an Lehrveranstaltungen ist UNVOLLSTÄNDIG.

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>402-0318-00L</b>	<b>Semiconductor Materials: Characterization, Processing and Devices</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>S. Schön, W. Wegscheider</b>
Kurzbeschreibung	This course gives an introduction into the fundamentals of semiconductor materials. The main focus in this semester is on state-of-the-art characterization, semiconductor processing and devices.				
Lernziel	Basic knowledge of semiconductor physics and technology. Application of this knowledge for state-of-the-art semiconductor device processing				
Inhalt	Semiconductor material characterization (ex situ): Structural and chemical methods (XRD, SEM, TEM, EDX, EELS, SIMS), electronic methods (Hall & quantum Hall effect, transport), optical methods (PL, absorption spectroscopy); Semiconductor processing: E-beam lithography, optical lithography, structuring of layers and devices (RIE, ICP), thin film deposition (metallization, PECVD, sputtering, ALD); Semiconductor devices: Bipolar and field effect transistors, semiconductor lasers, other devices				
Skript	<a href="https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=785">https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=785</a>				
<b>402-0486-00L</b>	<b>Frontiers of Quantum Gas Research: Few- and Many- Body Physics</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>C. Chin, T. Esslinger, S. Huber</b>
Kurzbeschreibung	The lecture will discuss the most relevant recent research in the field of quantum gases. Bosonic and fermionic quantum gases with emphasis on strong interactions will be studied. The topics include low dimensional systems, optical lattices and quantum simulation, vortex physics and quantum gases in optical cavities.				
Lernziel	The lecture is intended to convey an advanced understanding for the current research on quantum gases. Emphasis will be put on the connection between theory and experimental observation. It will enable students to follow current publications in this field.				
Inhalt	Quantum gases in one and two dimensions Optical lattices, Hubbard physics and quantum simulation Vortices Quantum gases in optical cavities				
Skript	no script				
Literatur	C. J. Pethick and H. Smith, Bose-Einstein condensation in dilute Gases, Cambridge. T. Giamarchi, Quantum Physics in one dimension I. Bloch, J. Dalibard, W. Zwerger, Many-body physics with ultracold gases, Rev. Mod. Phys. 80, 885 (2008) Proceedings of the Enrico Fermi International School of Physics, Vol. CLXIV, ed. M. Inguscio, W. Ketterle, and C. Salomon (IOS Press, Amsterdam, 2007). Additional literature will be distributed during the lecture				
Voraussetzungen / Besonderes	For two lectures on special topics we will invite external expert lecturers. The exercise classes will be in the form of a Journal Club, in which a student presents the achievements of a recent important research paper. Additional information will become available on: <a href="https://cmt-qo.phys.ethz.ch">https://cmt-qo.phys.ethz.ch</a>				
<b>402-0492-00L</b>	<b>Experimental Techniques in Quantum and Electro- Optics</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>J. Home</b>
Kurzbeschreibung	We will cover experimental issues in making measurements in modern physics experiments. The primary challenge in any measurement is achieving good signal to noise. We will cover areas such as optical propagation, electronics, noise limits and feedback control. Methods for stabilizing frequencies and intensities of laser systems will also be described.				
Lernziel	I aim to give an in depth understanding of experimental issues for students wishing to work on experimental science. The methods covered are widely applicable in modern physics, since light and electronics are the primary methods by which measurements are made across the field.				
Inhalt	The course will cover a number of different areas of experimental physics, including Optical elements and propagation Electronics and Electronic Noise Optical Detection Control Theory				
	Examples from a modern quantum information laboratory will be discussed and illustrated through active devices in the lecture.				
<b>402-0577-00L</b>	<b>Quantum Systems for Information Technology</b>	<b>W</b>	<b>8 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>A. Wallraff</b>
Kurzbeschreibung	Introduction to experimental quantum information processing (QIP). Quantum bits. Coherent Control. Quantum Measurement. Decoherence. Microscopic and macroscopic quantum systems. Nuclear magnetic resonance (NMR) in molecules and solids. Ions and neutral atoms in electromagnetic traps. Charges and spins in quantum dots. Charges and flux quanta in superconducting circuits. Novel hybrid systems.				
Lernziel	In recent years the realm of quantum mechanics has entered the domain of information technology. Enormous progress in the physical sciences and in engineering and technology has allowed us to envisage building novel types of information processors based on the concepts of quantum physics. In these processors information is stored in the quantum state of physical systems forming quantum bits (qubits). The interaction between qubits is controlled and the resulting states are read out on the level of single quanta in order to process information. Realizing such challenging tasks may allow constructing an information processor much more powerful than a classical computer. The aim of this class is to give a thorough introduction to physical implementations pursued in current research for realizing quantum information processors. The field of quantum information science is one of the fastest growing and most active domains of research in modern physics.				
Inhalt	A syllabus will be provided on the class web server at the beginning of the term (see section 'Besonderes'/Notice).				
Skript	Electronically available lecture notes will be published on the class web server (see section 'Besonderes'/Notice).				
Literatur	Quantum computation and quantum information / Michael A. Nielsen & Isaac L. Chuang. Reprinted. Cambridge : Cambridge University Press ; 2001.. 676 p. : ill.. [004153791].				
Voraussetzungen / Besonderes	Additional literature and reading material will be provided on the class web server (see section 'Besonderes'/Notice'). The class will be taught in English language. Basic knowledge of quantum mechanics is required, prior knowledge in atomic physics, quantum electronics, and solid state physics is advantageous. More information on this class can be found on the web site: <a href="http://www.qudev.ethz.ch">http://www.qudev.ethz.ch</a>				
<b>402-0516-10L</b>	<b>Group Theoretical Methods in Solid State Physics</b>	<b>W</b>	<b>12 KP</b>	<b>3V+3U</b>	<b>D. Pescia</b>

Kurzbeschreibung	This lecture introduces the fundamental concepts of group theory and their representations. The accent is on the concrete applications of the mathematical concepts to practical quantum mechanical problems of solid state physics and other fields of physics rather than on their mathematical proof.
Lernziel	The aim of this lecture is to give a fundamental knowledge on the application of symmetry in atoms, molecules and solids. The lecture is intended for students at the master and Phd. level in Physics that would like to have a practical and comprehensive view of the role of symmetry in physics. Students in their third year of Bachelor will be perfectly able to follow the lecture and can use it for their future master curriculum. Students from other Departement are welcome, but they should have a solid background in mathematics and physics, although the lecture is quite self-contained.
Inhalt	1. Groups, Classes, Representation theory, Characters of a representation and theorems involving them.  2. The symmetry group of the Schrödinger equation, Invariant subspaces, Atomic orbitals, Molecular vibrations, Cristal field splitting, Compatibility relations, Band structure of crystals.  3. SU(2) and spin, The double group, The Kronecker Product, The Clebsch-Gordan coefficients, Clebsch-Gordan coefficients for point groups, The Wigner-Eckart theorem and its applications to optical transitions.
Skript	The copy of the blackboard is made available online.
Literatur	This lecture is essentially a practical application of the concepts discussed in:  - L.D. Landau, E.M. Lifshitz, Lehrbuch der Theor. Pyhsik, Band III, "Quantenmechanik", Akademie-Verlag Berlin, 1979, Kap. XII - Ibidem, Band V, "Statistische Physik", Teil 1, Akademie-Verlag 1987, Kap. XIII and XIV.

<b>402-0528-12L</b>	<b>Ultrafast Methods in Solid State Physics</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>Y. M. Acremann</b>
Kurzbeschreibung	This course provides an overview of experimental methods and techniques used to study dynamical processes in solids. Many processes in solids happen on a picosecond to femtosecond time scale. In this course we discuss different methods to generate femtosecond photon pulses and measurement techniques adapted to time resolved experiments.				
Lernziel	The goal of the course is to enable students to identify and evaluate experimental methods to manipulate and measure the electronic, magnetic and structural properties of solids on the fastest possible time scales. These "ultrafast methods" potentially lead both to an improved understanding of fundamental interactions in condensed matter and to applications in data storage, materials processing and solid-state computing.				
Inhalt	The topical course outline is as follows:  0. Introduction Time scales in solids and technology Time vs. frequency domain experiments Pump-Probe technique  1. Ultrafast processes in solids, an overview Electron gas Lattice Spin system  2. Ultrafast optical-frequency methods Ultrafast laser sources Broadband techniques Harmonic generation, optical parametric amplification Fluorescence 2-D Spectroscopies  3. THz-frequency methods Mid-IR and THz interactions with solids Difference frequency mixing Optical rectification  4. Ultrafast VUV and x-ray frequency methods Synchrotron based sources Free electron lasers Higher harmonic generation based sources Photoemission spectroscopy Time resolved X-ray microscopy Coherent imaging				
Skript	Will be distributed.				
Literatur	Will be distributed.				
Voraussetzungen / Besonderes	Although the course "Ultrafast Processes in Solids" (402-0526-00L) is useful as a companion to this course, it is not a prerequisite.				

<b>402-0726-12L</b>	<b>Physics of Exotic Atoms</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>P. Crivelli</b>
Kurzbeschreibung	In this course, we will review the status of physics with exotic atoms including the new exciting advances such as anti-hydrogen magnetic trapping and the recent measurements like the puzzling results of the muonic-hydrogen experiment for the determination of the proton radius.				
Lernziel	The course will give an introduction on the physics of exotic atoms covering both theoretical and experimental aspects. The focus will be set on the systems which are currently a subject of research in Switzerland: positronium at ETHZ, anti-hydrogen at CERN and muonium, muonic-H and muonic-He at PSI. The course will enable the students to follow recent publications in this field.				
Inhalt	Review of the theory of hydrogen and hydrogen-like atoms Interaction of atoms with radiation Hyperfine splitting theory and experiments: Positronium (Ps), Muonium (Mu) and anti-hydrogen (Hbar) High precision spectroscopy: Ps, Mu and Hbar Lamb shift in muonic-H and muonic-He- the proton radius puzzle Weak and strong interaction tests with exotic atoms Anti-matter and gravitation Applications of antimatter				
Skript	script				

Literatur	Precision physics of simple atoms and molecules, Savely G. Karshenboim, Springer 2008				
	Proceedings of the International Conference on Exotic Atoms (EXA 2008) and the 9th International Conference on Low Energy Antiproton Physics (LEAP 2008) held in Vienna, Austria, 15-19 September 2008 (PART I/II), Hyperfine Interactions, Volume 193, Numbers 1-3 / September 2009				
	Laser Spectroscopy: Vol. 1 Basic Principles Vol. 2 Experimental Techniques von Wolfgang Demtröder von Springer Berlin Heidelberg 2008				
<b>402-0604-00L</b>	<b>Materials Analysis by Nuclear Techniques</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>M. Doebeli</b>
Kurzbeschreibung	Materials analysis by MeV ion beams. Nuclear techniques are presented which allow to quantitatively investigate the composition, structure and trace element content of solids.				
Lernziel	Students learn the basic concepts of ion beam analysis and its different analytical techniques. They understand how experimental data is taken and interpreted. They are able to chose the appropriate method of analysis to solve a given problem.				
Inhalt	The course treats applications of nuclear methods in other fields of research. Materials analysis by ion beam analysis is emphasized. Techniques are presented which allow the quantitative investigation of composition, structure, and trace element content of solids: - elastic nuclear scattering (Rutherford Backscattering, Recoil detection) - nuclear (resonant) reaction analysis - activation analysis - ion beam channeling (investigation of crystal defects) - neutron sources - MeV ion microprobes, imaging surface analysis				
Skript	The course is also suited for graduate students. Lecture notes will be distributed in pdf.				
Literatur	'Fundamentals of Surface and Thin Film Analysis', L.C. Feldman, J.W. Mayer, North Holland 1986.				
Voraussetzungen / Besonderes	If possible, a practical lab demonstration is organized as part of lectures and exercises.  The course is also well suited for graduate students. It can be held in German or English, depending on participants.				
<b>402-0723-08L</b>	<b>Flavour of Quarks and Leptons: Theory and Experiment</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>O. Steinkamp</b> , Uni-Dozierende
Kurzbeschreibung	<i>No enrolment to this course at ETH Zurich. Book the corresponding module directly at the UZH.</i> The program covers theoretical and experimental aspects of flavour physics of quarks and leptons. Topics include the Cabibbo-Kobayashi-Maskawa matrix, particle anti-particle mixing, CP violation in B and kaon decays, electric dipole moments, neutrino masses, lepton flavour violation, new physics search, and experimental techniques at B factories and hadron colliders.				
Voraussetzungen / Besonderes	Former course title: "Flavour Physics: Theory and Experiment"				
<b>402-0710-00L</b>	<b>Doktorierendenseminar über Kern- und Teilchenphysik</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>2S</b>	<b>A. Rubbia</b> , V. Chiochia, G. Dissertori, M. Dittmar, C. Grab, K. S. Kirch, F. Pauss, R. Wallny, Uni-Dozierende
Kurzbeschreibung	Doktorierendenseminar				
Skript	Doktorierendenseminar				
<b>402-0372-00L</b>	<b>Physics of Star and Planet Formation</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>M. R. Meyer</b>
Kurzbeschreibung	<i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> The course will cover the physics of molecular clouds in the interstellar medium, protostellar collapse, early stellar evolution, circumstellar disk physics, planet formation, and the evolution of planetary systems.				
Lernziel	Our goal is to provide students with an overview of the physics of star and planet formation, exposure to application of physical principles to a novel set of circumstances, as well as highlight current topics of research within the field.				
Voraussetzungen / Besonderes	There is some overlap with the former course unit 402-0372-00L Physik der Stern- und Planetenentstehung. Students who received credits for the course unit 402-0372-00L from the spring semester 2009 or before cannot get credit for this course unit. Students are recommended (but not required) to have already taken Astrophysics I (or equivalent) when enrolling in this course.				
<b>402-0376-13L</b>	<b>Gravitational Lenses of the Dark Universe</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>A. Amara</b>
Kurzbeschreibung	Gravitational lensing, first used to test prediction from G. R. that light bends in the presence of a gravitational field, has become an important tool in astronomy. Gravitational lensing effects have been measured from extra-solar planets to galaxy clusters. This represents a dynamic range of 20 orders of magnitude in mass and makes the technique a powerful tool in various astronomical fields.				
Lernziel	This course will cover the physics of gravitational lensing and present the ways that this technique has been able to shed new light on the scales of planets, stars, galaxies and the large-scale structure of the cosmos.				
Voraussetzungen / Besonderes	Credit or current enrolment in Astrophysics I and II is recommended but no required				
<b>151-0530-00L</b>	<b>Nonlinear Dynamics and Chaos II</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>G. Haller</b>
Kurzbeschreibung	<i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> The internal structure of chaos; Hamiltonian dynamical systems; Normally hyperbolic invariant manifolds; Geometric singular perturbation theory; Finite-time dynamical systems				
Lernziel	The course introduces the student to advanced, contemporary concepts of nonlinear dynamical systems analysis.				
Inhalt	I. The internal structure of chaos: symbolic dynamics, Bernoulli shift map, sub-shifts of finite type; chaos is numerical iterations.  II. Hamiltonian dynamical systems: conservation and recurrence, stability of fixed points, integrable systems, invariant tori, Liouville-Arnold-Jost Theorem, KAM theory.  III. Normally hyperbolic invariant manifolds: Crash course on differentiable manifolds, existence, persistence, and smoothness, applications. IV. Geometric singular perturbation theory: slow manifolds and their stability, physical examples. V. Finite-time dynamical system; detecting Invariant manifolds and coherent structures in finite-time flows				
Skript	Students have to prepare their own lecture notes				
Literatur	Books will be recommended in class				
Voraussetzungen / Besonderes	Nonlinear Dynamics I (151-0532-00) or equivalent				
<b>376-1792-00L</b>	<b>Introductory Course in Neuroscience II ■</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>J.-M. Fritschy, W. Knecht</b>

Kurzbeschreibung This course discusses behavioral aspects in neuroscience. Modern brain imaging methods are described. Clinical issues including diseases of the nervous system are studied. Sleep research and neuroimmunology are discussed. Finally, the course deals with the basic concepts in psychiatry.

Voraussetzungen / Besonderes Für Doktorierende des Zentrums für Neurowissenschaften Zürich. Nicht für Master-Studierende geeignet.

**376-1796-00L Advanced Course in Neurobiology II ■ W 2 KP 2V J.-M. Fritschy, U. Gerber**

Kurzbeschreibung The goal of this Advanced Course in Neurobiology is to provide students with a broader knowledge in several important areas of neurobiology. The course consists of four parts: Part I deals with various topics in developmental neurobiology. Part II is devoted to aspects of signal transduction. Part III focuses on synaptic transmission. Part IV gives deeper insights into systems neuroscience.

Lernziel This credit point course is designed for doctoral students who have successfully completed the Introductory Course in Neuroscience at the Neuroscience Center Zürich. The goal is to provide students with a broader and deeper knowledge in several important areas of neurobiology.

Voraussetzungen / Besonderes Für Doktorierende des Zentrums für Neurowissenschaften Zürich. Nicht für Master-Studierende geeignet.

**402-0620-00L Aktuelle Themen aus der Beschleunigermassenspektrometrie und deren Anwendungen E- 0 KP 1S M. Christl, S. Willett**

Kurzbeschreibung Das Seminar richtet sich an Studierenden, Doktorierenden und Wissenschaftler die sich im Rahmen ihrer Ausbildung/Forschung mit der Technik und den Anwendungen der Beschleuniger Massenspektrometrie oder verwandten hochsensitiven Nachweistechiken beschäftigen. Es werden die Grundlagen der Methodik, neuesten Entwicklungen und spezielle aktuelle Beispiele aus dem breiten Anwendungsspektrum diskutiert.

#### Doktorat Departement Physik - Legende für Typ

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

#### Legende für Umfang

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

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

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

# Doktorat Departement Umweltsystemwissenschaften

## ► Lehangebot Doktorat und Postdoktorat

### ►► Agrarwissenschaft

#### ►►► Ausbildungsangebote

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
760-2204-00L	<b>Angewandte Entomologie ■</b> <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>	E-	0 KP	1S	
760-2210-00L	<b>Kolloquium Pflanzenwissenschaften</b> <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>	E-	0 KP	1K	<b>W. Gruissem</b> , N. Buchmann, C. De Moraes, E. Frossard, B. Studer, O. Voinnet, A. Walter, S. C. Zeeman
<b>751-1040-00L</b>	<b>Responsible Conduct in Research</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1U</b>	<b>M. Paschke</b> , N. Buchmann
Kurzbeschreibung	When studying at a University, but especially when carrying out a Masters thesis, students are joining the scientific community and, therefore, have to learn about the codes of professional and responsible conduct in research.				
Lernziel	(1) Students know the questions, conflicts and ethically ambiguous situations that may arise in research. (2) Students can apply codes of responsible conduct in research, i.e., they understand and can apply the professional values and ethical norms of their profession. (3) Students know how to deal with and communicate in ambiguous situations. (4) Students will develop a professional attitude towards responsible conduct in research.				
Inhalt	When studying at a University, but especially when carrying out a Masters thesis, students are joining the scientific community and, therefore, have to learn about the codes of professional and responsible conduct in research. In this course, we want to increase the knowledge of our Masters students about the specific rules, regulations and guidelines of responsible conduct in their research fields but also rise awareness for potential conflicts of interest and give practical suggestions on how to react in cases of uncertainty on e.g. questions of authorship and giving credits, data treatment and interpretation, communication and responsibility in the public or on the role of graduate students in the research community. Students will discuss case studies with a conflict potential or a dilemma. They will work together in teams, discuss the codes of conduct and values established in the scientists community, and apply them to the case studies. The teams have to agree on actions to be taken for each case.  Students will deal with case studies on the following topics:  (1) Scientific Integrity, Error and Negligence in Science (2) Conflicts in Authorship Practices (3) Questions of Data Treatment (4) Influence of Values on Data Interpretation (5) Social Responsibility of Scientists (e.g. Communication with the public)  Student teams will discuss the case studies in role-play scenarios and present their consensus of responsible conduct in research.				
Voraussetzungen / Besonderes	'Responsible Conduct in Research for Plant Scientists' is part of the Masters Courses and Masters Studies in Plant Sciences and of the PS Ph.D. Program in Plant Sciences. It is organized by the Zurich-Basel Plant Science Center. Please find details on the course at: <a href="http://www.plantscience.ethz.ch/education/Masters/courses/Responsible_Conduct">http://www.plantscience.ethz.ch/education/Masters/courses/Responsible_Conduct</a>				
<b>701-1704-01L</b>	<b>Health Impact Assessment: Concepts and Case Studies</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. Winkler</b> , C. Guéladio, L. Pérez Grau, M. Rööslü, J. M. Utzinger
Kurzbeschreibung	This course introduces the concept of health impact assessment (HIA) and discusses a suite of case studies in industrialised and developing countries. HIA pursues an inter- and multidisciplinary approach, employs qualitative and quantitative methods with the overarching goal to influence decision-making so that negative health effects of policies, programmes and projects can be minimized and posit				
Lernziel	After successful completion of the course, students should be able to: o critically reflect on the concept of HIA and the different steps from screening to implementation and monitoring; and o apply specific tools and methodologies for HIA of policies, programmes and projects in different social, ecological and epidemiological settings.				
Inhalt	The course will present a broad set of tools and methods for the systematic and evidence-based judgment of potential health effects related to policies, programmes and projects. Methodological features will be introduced and applied to a variety of case studies in the public sector (e.g. traffic-related air pollution, passive smoking and waste water management) and private sector (e.g. water resource developments and extractive industries) all over the world.				
Skript	Handouts will be distributed.				
Literatur	Whenever possible, at least one peer-reviewed paper will be made available for each session.				

#### ►►► Graduate Programme in Plant Sciences

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>751-4003-02L</b>	<b>Current Topics in Grassland Sciences (FS)</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2S</b>	<b>N. Buchmann</b>
Kurzbeschreibung	Research results in grassland will be presented by experienced researchers as well as Ph.D. students and graduate students. Citation classics as well as most recent research results from published or on-going studies will be presented and discussed. Topics will range from plant ecophysiology, biodiversity and biogeochemical cycling to management aspects in agro- and forest ecosystems.				
Lernziel	Students will be able to understand and evaluate experimental design and data interpretation of on-going studies, be able to critically analyze published research results, practice to present and discuss results in the public, and gain a broad knowledge of recent research and current topics in agro- and forest ecosystem sciences.				
Inhalt	Citation classics as well as most recent research results from published or on-going studies will be presented and discussed. Topics will range from plant ecophysiology, biodiversity and biogeochemical cycling to management aspects in agro- and forest ecosystems.				
Skript	none				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: Attendance of the courses "Öko- und Ertragsphysiologie", "Futterbau", "Graslandssysteme" in the Bachelor or similar courses. Language will be English (German on request), depending on topic and speaker.				

#### ►► Umweltwissenschaften

##### ►►► Atmosphäre und Klima

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>402-0573-00L</b>	<b>Aerosols II: Applications in Environment and</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>J. Slowik</b> , U. Baltensperger,

	<b>Technology</b>				H. Burtscher
Kurzbeschreibung	Major topics: Important sources and sinks of atmospheric aerosols and their importance for men and environment. Particle emissions from combustion systems, means to reduce emissions like particle filters.				
Lernziel	Profound knowledge about aerosols in the atmosphere and applications of aerosols in technology				
Inhalt	Atmospheric aerosols: important sources and sinks, wet and dry deposition, chemical composition, importance for men and environment, interaction with the gas phase, influence on climate. Technical aerosols: combustion aerosols, techniques to reduce emissions, application of aerosols in technology				
Skript	Information is distributed during the lectures				
Literatur	- Colbeck I. (ed.) Physical and Chemical Properties of Aerosols, Blackie Academic & Professional, London, 1998. - Seinfeld, J.H., and S.N. Pandis, Atmospheric chemistry and physics, John Wiley, New York, (1998).				
<b>701-1228-00L</b>	<b>Cloud Dynamics: Hurricanes</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>U. Lohmann</b>
Kurzbeschreibung	Hurricanes are among the most destructive elements in Atmospheric science. This lecture will discuss the requirements for their formation, longevity, damage potential and their relationship to global warming.				
Lernziel	Understand how hurricane form and recognize that hurricane forecasts and how they might change with global warming are very complex issues.				
Inhalt	In order to understand hurricane formation, their lifecycle, their potential damage and their connection with global warming, this course will review cloud dynamics and microphysics relevant for understanding hurricane formation and lifecycle. This includes discussing differences to extratropical cyclones and mesoscale complex systems.				
Skript	Slides will be made available				
Literatur	Houze, R. A., Cloud Dynamics, Academic Press, 1993				
Voraussetzungen / Besonderes	A literature list can be found here: <a href="http://www.iac.ethz.ch/edu/courses/master/modules/cloud_dynamics">http://www.iac.ethz.ch/edu/courses/master/modules/cloud_dynamics</a> At least one introductory lecture in Atmospheric Science or Instructor's consent.				
<b>701-1226-00L</b>	<b>Inter-Annual Phenomena and Their Prediction</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>C. Appenzeller</b>
Kurzbeschreibung	This course gives an overview of the current ability to understand and predict short term climate variability in the tropical and extra tropical region.				
Lernziel	Students will acquire an understanding of the key processes involved and will acquire expertise in analyzing and predicting short-term climate variability.				
Inhalt	The course covers following topics: A brief review of the relevant components of the climate system, the statistical concepts used in climate analysis studies (e.g. correlation analysis, teleconnection maps, EOF analysis), the role of ocean-atmosphere feedback processes in intra- and interseasonal climate variability in the tropical region (e.g. ENSO, MJO) and in the extra-tropical region (e.g. Blocking, NAO, PNA), the concepts of weather and climate regimes, different prediction methods for short term climate variability (statistical methods, ensemble prediction methods, coupled ocean atmosphere models), probabilistic verification methods, predictability studies, examples of end user applications (e.g. seasonal forecasts) and the role of inter-annual and decadal climate variability in the current climate change debate.				
Skript	A pdf version of the slides shown will be provided.				
Literatur	References are given during the lecture.				
<b>701-1224-00L</b>	<b>Mesoscale Atmospheric Systems - Observation and Modelling</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>H. Wernli, H. Sodemann</b>
Kurzbeschreibung	Mesoscale meteorology focusing on processes relevant for the evolution of precipitation systems. Discussion of empirical and mathematical-physical models for, e.g., fronts and convective storms. Consideration of oceanic evaporation, transport and the associated physics of stable water isotopes. Introduction to weather radar being the widespread instrument for observing mesoscale precipitation.				
Lernziel	Basic concepts of observational and theoretical mesoscale meteorology, including precipitation measurements and radar. Knowledge about the interpretation of radar images. Understanding of processes leading to the formation of fronts and convective storms, and basic knowledge on ocean evaporation and the physics of stable water isotopes.				
<b>701-1216-00L</b>	<b>Numerical Modelling of Weather and Climate</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>C. Schär, U. Lohmann</b>
Kurzbeschreibung	The guiding principle of this lecture is that students can understand how weather and climate models are formulated from the governing physical principles and how they are used for climate and weather prediction purposes.				
Lernziel	The guiding principle of this lecture is that students can understand how weather and climate models are formulated from the governing physical principles and how they are used for climate and weather prediction purposes.				
Inhalt	The course provides an introduction into the following themes: numerical methods (finite differences and spectral methods); adiabatic formulation of atmospheric models (vertical coordinates, hydrostatic approximation); parameterization of physical processes (e.g. clouds, convection, boundary layer, radiation); atmospheric data assimilation and weather prediction; predictability (chaos-theory, ensemble methods); climate models (coupled atmospheric, oceanic and biogeochemical models); climate prediction.				
Skript	Hands-on experience with simple models will be acquired in the tutorials. Slides and lecture notes will be made available at <a href="http://www.iac.ethz.ch/education/master/numerical_modelling_of_weather_and_climate">http://www.iac.ethz.ch/education/master/numerical_modelling_of_weather_and_climate</a>				
Literatur	List of literature will be provided.				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: to follow this course, you need some basic background in numerical methods (e.g., "Numerische Methoden in der Umweltphysik", 701-0461-00L)				
<b>701-1232-00L</b>	<b>Radiation and Climate Change</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>M. Wild</b>
Kurzbeschreibung	This lecture focuses on the prominent role of radiation in the energy balance of the globe and in context of past and future climate change.				
Lernziel	The aim of this course is to develop a thorough understanding of the fundamental role of radiation in the context of climate change.				
Inhalt	The course will cover the following topics: Basic radiation laws; sun-earth relations; the sun as driver of climate change (faint sun paradox, Milankovic ice age theory, solar cycles); radiative forcings in the atmosphere: aerosol, water vapour, clouds; radiation balance of the Earth (satellite and surface observations, modeling approaches); anthropogenic perturbation of the Earth radiation balance: greenhouse gases and enhanced greenhouse effect, air pollution and global dimming; radiation-induced feedbacks in the climate system (water vapour feedback, snow albedo feedback); climate model scenarios under various radiative forcings.				
Skript	Slides will be made available, lecture notes in preparation				
Literatur	As announced in the course				
Voraussetzungen / Besonderes	Course "Klimasysteme" or equivalent recommended				
<b>701-1234-00L</b>	<b>Tropospheric Chemistry</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>A. Prévôt, F. Dentener</b>

Kurzbeschreibung	The goal of the lecture is an overview of modern tropospheric chemistry, which is based on laboratory studies, field measurements and numerical modelling. The topics include particulates (aerosols), photooxidants and polluted depositions, with a particular emphasis on the effect of anthropogenic emissions. The lecture is structured according to scales, i.e. local, regional, continental and global.
Lernziel	Based on the presented material the students are expected to understand the most relevant processes responsible for the anthropogenic disturbances of tropospheric chemical composition. The competence of synthesis of knowledge will be improved by student's presentations. These presentations relate to a particular actual problem selected by the candidates.
Inhalt	The lecture starts with a description of methods generally used in tropospheric chemistry (extension to lecture 701-0471-01), including (i) laboratory studies (by "smog chamber"), (ii) emission modelling and its verification and (iii) numerical simulations. The following chapters are: Aerosol pollution (including different sources and processes) and local air pollution (winter smog); regional photo-oxidant pollution in relation to primary pollutants (nitrogen oxides and volatile organic compounds) and urban plumes (summer smog); polluted wet deposition (acid rain); global gas phase chemistry (also relevant for climate change), including the global tropospheric ozone cycle and processes at the tropopause region.
Skript	A script including transparencies and notes is available. It can be down loaded by the students.
Literatur	- Finlayson-Pitts B.J., Pitts J.N., Chemistry of the Upper and Lower Atmosphere: Theory, Experiments and Applications, Academic Press, 1999. - Handbuch der Umweltveränderungen und Oekotoxikologie, Bände 1A und 1B, R. Guderian (Hrsg.), Springer Verlag, Berlin Heidelberg, 2000.
Voraussetzungen / Besonderes	The basics in physical chemistry are required and an overview equivalent to the bachelor course in atmospheric chemistry (lecture 701-0471-01) is expected.

<b>701-1242-00L</b>	<b>Atmospheric Interface Chemistry</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>M. Ammann</b>
Kurzbeschreibung	Chemistry in aerosols and on ice and its relevance for tropospheric chemistry, climate and human health: halogen chemistry in the marine boundary layer and volcanic plumes, partitioning to ice in snow and cirrus clouds, transformation of aerosol borne pollutants. A kinetic, thermodynamic and modelling perspective of interfacial reactions in the atmosphere.				
Lernziel	Understanding the relevance of chemical processes in aerosols or on ice for the chemistry of the atmosphere, climate and human health. Analyzing data from field or laboratory studies dealing with partitioning and chemical degradation. Knowing approaches to model chemical transformation at environmental surfaces Understanding new literature in the heterogeneous chemistry field and communicating it to other students				
Inhalt	Introduction: Description of environmentally relevant air - condensed phase interfaces: Aerosols, snow, ice, water, soils. Relevance of these interfaces for tropospheric chemistry, the life cycle of trace constituents, the archiving of trace constituents in ice, and human health.  The examples discussed in detail will include: Chemistry in the marine boundary layer Halogen chemistry in volcanic plumes Transformation of pollutants associated with aerosol particles Partitioning of trace gases to ice in cirrus clouds and snow  These topics will be dealt with in the form of background information provided by the lecturer, exercises and classroom presentations by students.  The background information provided will include the structure of condensed phase - air interfaces, thermodynamic aspects, chemical kinetics and modelling thereof. The emphasis will also depend on the topics of the classroom presentations selected by the students.				
Skript	Is available for download at <a href="http://www.iac.ethz.ch/edu/courses/master/electives/atmospheric_interface_chemistry">http://www.iac.ethz.ch/edu/courses/master/electives/atmospheric_interface_chemistry</a>				
Literatur	Finlayson-Pitts, B. J., and Pitts, J. N.: Chemistry of the Upper and Lower Troposphere, Academic Press, San Diego, 2000.				
Voraussetzungen / Besonderes	Basic education in Atmospheric Chemistry is required. Recommended: Stratospheric Chemistry (701-1233-00L); Aerosols (I) (402-0572-00L)				

<b>701-1266-00L</b>	<b>Weather Discussion</b>	<b>W</b>	<b>2.5 KP</b>	<b>2P</b>	<b>H. Wernli</b>
Kurzbeschreibung	<i>Prerequisites: Basic knowledge in meteorology is required for this class, students are advised to take courses 702-0473-00L and/or 701-1221-00L before attending this course.</i> This three-parts course includes: (i) concise units to update the students knowledge about key aspects of mid-latitude weather systems and numerical weather prediction, (ii) a concrete application of this knowledge to predict and discuss the "weather of the week", and (iii) an in-depth case study analysis, performed in small groups, of a remarkable past weather event.				
Lernziel	Students will learn how to elaborate a weather prediction and to cope with uncertainties of weather (probabilistic) prediction models. They will also learn how to apply theoretical concepts from other lecture courses on atmospheric dynamics to perform a detailed case study of a specific weather event, using state-of-the-art observational and model-derived products and datasets.				

<b>701-1211-01L</b>	<b>Master Seminar: Atmosphere and Climate 1</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2S</b>	<b>E. M. Fischer, T. Ewen, M. A. Wüest</b>
Kurzbeschreibung	In this seminar the knowledge exchange between you and the other students is promoted. You attend lectures on scientific writing and you train your scientific writing skills by writing a proposal for your master thesis. You further learn how to give a critical and constructive feedback by reviewing your fellow students' proposals.				
Lernziel	Scientific writing skills How to constructively evaluate a scientific text				
Inhalt	In this seminar the knowledge exchange between you and the other students is promoted. You attend lectures on scientific writing and you train your scientific writing skills by writing a proposal for your master thesis. You further learn how to give a critical and constructive feedback by reviewing your fellow students' proposals.				
Voraussetzungen / Besonderes	Please register for this seminar 1 in your second master semester. Attendance is mandatory.				

<b>651-4095-01L</b>	<b>Colloquium Atmosphere and Climate 1</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1K</b>	<b>U. Lohmann, E. M. Fischer, N. Gruber, R. Knutti, T. Peter, C. Schär, S. I. Seneviratne, J. Stähelin, H. Wernli, M. Wild</b>
Kurzbeschreibung	The colloquium is a series of scientific talks by prominent invited speakers assembling interested students and researchers from around Zürich. Students take part of the scientific discussions.				
Lernziel	The colloquium is a series of scientific talks by prominent invited speakers assembling interested students and researchers from around Zürich. Students take part of the scientific discussions.				
Voraussetzungen / Besonderes	To acquire credit points for this colloquium, please visit the course's web page and sign up for one of the groups.				

## ▶▶▶ Biogeochemie und Schadstoffdynamik



Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>701-1336-00L</b>	<b>Cook and Look: Synchrotron Techniques</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>6P</b>	<b>M. Nachtegaal, C. Borca, M. Janousch</b>
Kurzbeschreibung	Atomic-scale structure elucidation of trace metal complexes by synchrotron-based X-ray diffraction, X-ray absorption spectroscopy and X-ray fluorescence. Basics of spectroscopy and diffraction.				
Lernziel	To get a thorough understanding of available state-of-the-art synchrotron-based techniques for the analysis of biogeochemical samples. To learn the basics of spectroscopic data analysis. Problem solving strategies and reporting in a scientific format.				
Inhalt	This course will introduce state-of-the-art synchrotron (at the Swiss Light Source) based techniques (X-ray diffraction, X-ray absorption spectroscopy and X-ray tomography) for the analysis of trace elements in biogeochemical systems. On the cook day, each synchrotron technique will be introduced by a lecture, after which samples will be cooked (prepared and mounted in the experimental station). This will be followed by the look day where the collected data will be analyzed.				
Skript	Cook and Look course manual will be distributed before the course.				
Voraussetzungen / Besonderes	The course language is English. The course will take place at the Swiss Light Source, located at the Paul Scherrer Institut. Students will be housed for several nights in the guest house. You are required to contact the organizers upon registration, since beamtime and housing has to be reserved well in advance.				
<b>701-0998-00L</b>	<b>Environmental Assessment of Chemical Products</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>M. Scheringer, B. Escher</b>
Kurzbeschreibung	Anwendungen der Methoden zur Produktrisikobewertung gemäss EU-Leitfäden; Expositions- und Effektanalyse am Beispiel verschiedener Chemikalien. Abschätzung fehlender Stoffeigenschaften (QSAR-Methoden); Diskussion der Bewertungsmethoden; Vorstellung alternativer Methoden zur Umweltrisikobewertung von Chemikalien; Diskussion der Anforderungen und Ziele von REACH (Chemikaliengesetzgebung der EU).				
Lernziel	Kenntnis der Methoden der Risikobewertung für chemische Produkte und ihrer Möglichkeiten und Grenzen; Diskussion neuer Ansätze zur Risikobewertung: 1. Vermittlung des politischen und rechtlichen Zusammenhangs, in dem die Bewertung chemischer Produkte stattfindet, mit besonderem Fokus auf REACH (Chemikaliengesetzgebung der EU) 2. Vermittlung der Bewertungsverfahren und der benötigten Methoden zur Abschätzung von Emission, Umweltexposition und Wirkung. Umgang mit Datenlücken, Bewertung der Resultate.				
Inhalt	* Methoden zur Risikoanalyse für chemische Produkte (Industriechemikalien) gemäss EU-Leitfäden * Expositionsabschätzung: Emissionsmuster; Verteilungsmodelle zur Abschätzung der Umweltexposition sowie zur Berechnung der Persistenz und räumlichen Reichweite von Chemikalien; Erfassung von Umwandlungsprodukten; Unsicherheits- und Sensitivitätsanalyse * Effektbewertung: Abschätzung des Gefährdungspotentials, Ökotoxizitätstests, Dosis-Wirkbeziehungen, Extrapolationsmethoden, Chemikalienklassifizierung nach Wirkmechanismen * Bewertungsmethoden (deterministisch, probabilistisch); Risikobewertung ("risk") vs. Gefährdungsbewertung ("hazard"); PBT-Bewertung (Persistenz, Bioakkumulation, Toxizität) * Fallbeispiel: ausgewählte Beispielsubstanzen werden in den Übungen behandelt.				
Skript	Es werden Kopien der Folien und weiteres Material verteilt.				
Literatur	- Van Leeuwen, C.J., Vermeire, T. (Eds.) Risk Assessment of Chemicals: An Introduction. Springer, 2007 (als e-book in der ETH-Bibliothek verfügbar). - Scheringer, M., Persistence and Spatial Range of Environmental Chemicals. Wiley-VCH, Weinheim, 2002. - Hungerbühler, K., Mettler, T., Ranke, J., Umweltorientierte chemische Produkte und Prozesse. Springer, 1998.				
Voraussetzungen / Besonderes	Virtueller Arbeitsbereich:  TeilnehmerInnen der Vorlesung erhalten Zugang zum virtuellen Arbeitsbereich Chemikalienbewertung. Dieser Arbeitsbereich ist mit BSCW (Basic Support for Collaborative Work, <a href="http://bscw.let.ethz.ch/bscw">http://bscw.let.ethz.ch/bscw</a> ) über jeden WWW-Browser zugänglich. Im BSCW finden Sie weiterführende Informationen (Dokumente, Literatur, Links) zur Vorlesung. Die Übungen werden ausschliesslich im virtuellen Arbeitsbereich durchgeführt. Es werden Übungsgruppen gebildet, die zeitlich und räumlich synchron und asynchron an den Übungen arbeiten können. Die Dozierenden laden Sie zur Teilnahme am virtuellen Arbeitsbereich ein. Der Zugang ist beschränkt auf die TeilnehmerInnen der Vorlesung (Zugang mit Passwort).				
<b>701-1342-00L</b>	<b>Agriculture and Water Quality</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>3G</b>	<b>C. H. Stamm, E. Frossard, W. Richner, H. Singer</b>
Kurzbeschreibung	Linking scientific basics of different disciplines with practical question in the context of real-world problems of diffuse pollution due to agriculture.				
Lernziel	This course discusses the application of scientific understanding in the context of real-world situations of diffuse pollution caused by agriculture. It aims at understanding the relevant processes, analysing diffuse pollution and developing mitigation strategies starting from legal requirements regarding water quality.				
Inhalt	- Diversity of diffuse agrochemical pollution - Transport of agrochemicals from soils to water bodies - Development of legal requirements for water quality - Monitoring strategies - Mitigation strategies  - Exercises including all major topics - 1 field excursion				
Skript	Handouts will be provided including reference list for each topic.				
Voraussetzungen / Besonderes	Some exercises require R ( <a href="http://www.r-project.org/">http://www.r-project.org/</a> ) and Hydrus-1D ( <a href="http://www.pc-progress.com/en/Default.aspx?hydrus-1d">http://www.pc-progress.com/en/Default.aspx?hydrus-1d</a> ). Both softwares are free public domain tools. Hydrus-1D runs on PCs but runs also on emulated PC environments on Mac.				
<b>701-1334-00L</b>	<b>Modelling of Processes in Soils and Aquifers</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>4G</b>	<b>G. Furrer, W. Pfingsten</b>
Kurzbeschreibung	Computational modelling of biogeochemical processes and transport of water and solutes in soils and aquifers.				
Lernziel	Rationale: The content of the course builds on the students' basic knowledge in soil and aquatic chemistry as well as in soil physics (see below: Prerequisites). This course addresses the modelling of impacts by pollutants on terrestrial and aquatic environments. It helps to acquire to model hydrological, geochemical and microbial processes in soils and aquifers in order to predict the mobility of contaminants in heterogeneous environmental systems. Computer models used will be provided by the internet platform PolyQL ( <a href="http://www.polyql.ethz.ch">http://www.polyql.ethz.ch</a> ).				
	Aims: - Conveying the fact that there are different modelling approaches - Learning how to parameterize physically-based models - Developing skills for critical judgement of modelling results - Applying theoretical models to real systems - Gaining competence with web-aided learning				

Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Applying computer models for biogeochemical and transport processes</li> <li>- Chemical equilibria, speciation in aqueous systems</li> <li>- Chemical kinetics, biogeochemical processes, redox processes</li> <li>- Steady-state approach, serial-box models, sensitivity analysis</li> <li>- Basic concepts in modelling water flow and solute transport</li> <li>- Hydraulic processes in variably saturated soils</li> <li>- Using models for pollutant transport in soils and aquifers</li> </ul>				
Skript	Available as hardcopy and on-line material. ( <a href="http://www.polyql.ethz.ch">http://www.polyql.ethz.ch</a> )				
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>- CAJ Appelo and D Postma, 2005. Geochemistry, Groundwater and Pollution. Taylor &amp; Francis</li> <li>- D Hillel, 2004. Introduction to environmental soil physics. Elsevier</li> </ul>				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: Courses (or equivalent knowledge) <ul style="list-style-type: none"> <li>- Soil Chemistry (701-0533-00, autumn semester, German)</li> <li>- Environmental Soil Physics/Vadose Zone Hydrology (701-0535-00, autumn semester, English)</li> </ul>				
<b>701-0462-01L</b>	<b>The Science and Politics of International Water Management</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2S</b>	<b>B. Wehrli, T. Bernauer</b>
Kurzbeschreibung	<i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> This research seminar focuses on water management issues that extend beyond national boundaries, i.e. are international. In the spring semester of 2013 the seminar will concentrate on the Zambezi River Basin (ZRB), one of the largest international river basins in Africa and worldwide.				
Lernziel	Acquire skills for analyzing challenges associated with integrated water resources management in an international setting.				
Inhalt	The seminar will begin by providing background on global water resources, challenges associated with managing these resources, and environmental and socio-economic assessment of management strategies. Students, acting as science-based consultants competing for the opportunity to serve as technical advisors to ZRB stakeholders, will then work in teams to develop integrated water management strategies for the ZRB. This work will address important management issues on which the ZRBs riparian countries are currently focusing, for example: how to define water demand scenarios; how do model water allocation options, how and where to expand agriculture and irrigation; and selecting among proposed new dams to optimally meet growing hydropower demands while minimizing social and ecological impacts. In mid-May 2013, each team will submit a 5-page report. On the final day of the seminar (~1 week later), teams will give short presentations explaining their proposed solutions (15 minutes + 10 minutes discussion).				
Literatur	Dates, times, and course structure: Class meetings: initials meetings on four Friday afternoons (3-5pm each, 22 Feb., 1 March, 8 March, or 15 March); independent group work during ~6 weeks, with a mid-term meeting on 19 April, also 3-5pm); final meeting on 24 May, 3 - 6pm.				
Voraussetzungen / Besonderes	The participants will receive all teaching materials in electronic form once the seminar begins. This research seminar takes place once a year, in the spring semester. Students successfully completing the seminar will obtain 4 ECTS credit points. The seminar is open to post-BSc/post-BA students, that is, those currently enrolled in an MSc, MA, or PhD program of ETH Zurich. Students from other universities, including exchange/guest students, should contact the faculty members teaching this seminar to obtain access.				
	For questions or to register: please contact Lauren Adams at <a href="mailto:lauren.adams@ir.gess.ethz.ch">lauren.adams@ir.gess.ethz.ch</a>				
<b>701-1310-00L</b>	<b>Environmental Microbiology</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>J. Zeyer, M. H. Schroth</b>
Kurzbeschreibung	Microorganisms catalyze a large number of reactions that are of great importance to terrestrial and aquatic environments. To improve our understanding of the dynamics of a specific environment, it is important to gain a better understanding of microbial structures and their functions under varying environmental conditions.				
Lernziel	Students will learn basic concepts in microbial ecology. Qualitative and quantitative concepts will be presented to assess microbial communities and associated processes in terrestrial and aquatic environments. Microbial diversity in such ecosystems will be illustrated in discussions of selected habitats.				
Inhalt	Lectures will cover general concepts of environmental microbiology including (i) quantification of microbial processes, (ii) energy fluxes in microbial ecosystems, (iii) application of state-of-the-art microbiological and molecular tools, and (iv) use of isotope methods for identification of microbial structures and functions. Topics to illustrate the microbial diversity of terrestrial and aquatic ecosystems will include (i) interactions between microbes and mineral/metallic solid phases, (ii) the terrestrial nitrogen cycle, (iii) microbial processes involved in the turnover of greenhouse gases, (iv) biofilms and microbial mats, (v) bioremediation, (vi) microorganisms in extreme habitats, and (vii) microbial evolution and astrobiology.				
Skript	available at time of lecture - will be distributed electronically as pdf's				
Literatur	Brock Biology of Microorganisms, Prentice Hall, 2003				
<b>701-1312-00L</b>	<b>Advanced Ecotoxicology</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>R. Eggen, E. Janssen, K. Schirmer</b>
Kurzbeschreibung	This course will take up the principles of environmental chemistry and ecotoxicology from the bachelor courses and deepen the understanding on selected topics. Linkages will be made between i) bioavailability and effects, ii) structures of compounds and modes of toxic action, iii) effects over various biological levels, moderated by environmental factors, iv) chemical and biological assessments				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Understanding the key processes involved in fate, behavior and the bioaccumulation of (mainly) organic contaminants</li> <li>- Overview on and understanding of mechanisms of toxicity</li> <li>- linking structures and characteristics of compounds with effects</li> <li>- processes in hazard assessment and risk assessment</li> <li>- get insight in integrative approaches in ecotoxicology</li> </ul>				

Inhalt	<p>Unit 1: Fate of contaminants - interactions with the (a)biotic environment</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- physico-chemical properties</li> <li>- partitioning processes in environmental compartments</li> <li>- partitioning to biota</li> <li>- bioavailability concept</li> </ul> <p>Unit 2: Toxicokinetics /fate of contaminants in biota)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- mechanisms and kinetics of uptake and internal distribution</li> <li>- concepts of bioconcentration, biomagnification and bioaccumulation</li> <li>- biotransformation and excretion</li> </ul> <p>Unit 3: Toxicodynamics (effect of contaminants on biota)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- internal concentrations; dose-response concept</li> <li>- modes of toxic actions - classification - examples</li> <li>- time dependency of toxic effects</li> <li>- Exercise: databases and estimation of toxicity</li> </ul> <p>Unit 4: Toxic effects: from molecular to organisms</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- complex mechanisms and feedback loops</li> <li>- stress and adaptive responses</li> <li>- Exercise: linking compounds with modes of toxic action</li> </ul> <p>Unit 5: Toxic effects from organisms to ecosystems</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- food web interactions</li> <li>- concepts of trait as endpoint</li> <li>- multiple stressor effects</li> <li>- adaptation processes</li> <li>- Exercise: linking effects over biological levels</li> <li>- metaltoxicity ( 1 Hour)</li> </ul> <p>Unit 6: Integrative ecotoxicology</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- integrative bioassays, -omics, systems ecotoxicology, phenotypic anchoring</li> <li>- in vivo versus in vitro biotesting</li> <li>- linking chemical with biological analytics</li> <li>- bioassay-directed fractionation and identification</li> </ul>
Skript	Parts of scripts will be distributed, otherwise copies of overheads and selected publications
Literatur	R.P. Schwarzenbach, P.M. Gschwend, D.M. Imboden, Environmental Organic Chemistry, second edition, Wiley, 2003
	C.J. van Leeuwen, J.L.M. Hermens (Editoren), Risk Assessment of Chemicals: An Introduction, Kluwer, 1995
	Fundamentals of Ecotoxicology, RC Newman, 2003
Voraussetzungen / Besonderes	Required:
	1. Basics in environmental chemistry
	2. Basics in environmental toxicology
	part of the lectures will be given by guest lecturers, which are experts in the respective fields

<b>701-1317-00L</b>	<b>Global Biogeochemical Cycles and Climate</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>3G</b>	<b>N. Gruber, M. Vogt</b>
Kurzbeschreibung	The human induced mobilization of organic carbon stored in fossil fuels and its conversion to carbon dioxide has led to atmospheric CO <sub>2</sub> concentrations that Earth likely hasn't seen for nearly 30 million years. This course aims to investigate the impact of humans on biogeochemical cycles on Earth with a focus on the carbon cycle and its interaction with the physical climate system.				
Lernziel	This course aims to investigate the nature of the interaction between biogeochemical cycles on land and in the ocean with climate and how this interaction has evolved over time and will change in the future. Students are expected to participate actively in the course, which includes the critical reading of the pertinent literature and class presentations.				
Inhalt	Topics discussed include: The anthropogenic perturbation of the global carbon cycle and climate. Response of land and oceanic ecosystems to past and future global changes; Interactions between biogeochemical cycles on land and in the ocean; Biogeochemical processes controlling carbon dioxide and oxygen in the ocean and atmosphere on time-scales from a few years to a few hundred thousand years.				
Skript	Sarmiento & Gruber (2006), Ocean Biogeochemical Dynamics, Princeton University Press. Additional handouts will be provided as needed. see website: <a href="http://www.up.ethz.ch/education/biogeochem_cycles">http://www.up.ethz.ch/education/biogeochem_cycles</a>				
Literatur	Broecker, W. S. and T. H. Peng (1999), Greenhouse Puzzles, 2nd edition, Eldigio Press, Palisades, NY, 251pp.				
	Sarmiento & Gruber (2006), Ocean Biogeochemical Dynamics, Princeton University Press, 526pp.				
	MacKenzie, F. T. (1999), Global biogeochemical cycles and the physical climate system, Global Change Instruction Program, UCAR, Boulder, CO, 69pp.				
	W. H. Schlesinger (1997), Biogeochemistry: An Analysis of Global Change, Academic Press.				
	Original literature.				

## ►►► Mensch-Umwelt Systeme

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>701-1522-00L</b>	<b>Multi-Criteria Decision Analysis</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>J. Lienert</b>
Kurzbeschreibung	This introduction to "Multi-Criteria Decision Analysis" (MCDA) combines prescriptive Decision Theory (MAVT, MAUT) with practical application and computer-based decision support systems. Participants apply the theory to an environmental decision problem (group work). Methods from philosophical analysis (argumentation analysis) are introduced to help systematize decisions under great uncertainty.				

Lernziel	The main objective is to learn the theory of "Multi-Attribute Value Theory" (MAVT) and "Multi-Attribute Utility Theory" (MAUT) and apply it step-by-step using an environmental decision problem. The participants learn how to structure complex decision problems and break them down into manageable parts. An important aim is to integrate the goals and preferences of different decision makers. The participants will practice how to elicit subjective (personal) preferences from decision makers with structured interviews. They should have an understanding of people's limitations to decision making, based on insights from descriptive Decision Theory. They will use formal computer-based tools to integrate "objective / scientific" data with "subjective / personal" preferences to find consensus solutions that are acceptable to different decision makers. They should also understand the limitations of conventional decision analysis, and how philosophical approaches help to deal with policy decisions under great uncertainty.
Inhalt	<p><b>GENERAL DESCRIPTION</b></p> <p>Multi-Criteria Decision Analysis is an umbrella term for a set of methods to structure, formalize, and analyze complex decision problems involving multiple objectives (aims, criteria), many different alternatives (options, choices), and different actors which may have conflicting preferences. Uncertainty (e.g., of the future or of environmental data) adds to the complexity of environmental decisions. MCDA helps to make decision problems more transparent and guides decision makers into making rational choices. Today, MCDA-methods are being applied in many complex decision situations. This class is designed for participants interested in transdisciplinary approaches that help to better understand real-world decision problems and that contribute to finding sustainable solutions. The course focuses on "Multi-Attribute Value Theory" (MAVT) and "Multi-Attribute Utility Theory" (MAUT). It also gives a short introduction to behavioral Decision Theory, the psychological field of decision making. Two lectures (by Gertrude Hirsch Hadorn) focus on philosophical approaches to systematize decisions. Hereby, framing the decision, timing strategies, and setting goals are discussed, and reasoning about uncertainty is introduced.</p> <p><b>STRUCTURE</b></p> <p>The course consists of a combination of lectures, exercises in the class, exercises in small groups, reading, and two mandatory exams. Some exercises are computer assisted, applying MCDA software. The participants will choose an environmental case study to work on in small groups throughout the semester. Additional reading from the textbook Eisenführ et al. (2010) is required.</p> <p><b>GRADING</b></p> <p>There will be two written examinations of 1.5 hours approximately in the middle and at the end of the course that cover the important theory (60 % of final grade). The group work consists of two to three written exercises (40 %).</p>
Skript	No script (see below)
Literatur	The course is based on: Eisenführ, Franz; Weber, Martin; and Langer, Thomas (2010) Rational Decision Making. 1st edition, 447 p., Springer Verlag, ISBN 978-3-642-02850-2.
Voraussetzungen / Besonderes	<p>Additional reading material will be recommended during the course. Lecture slides will be made available for download.</p> <p><b>PREREQUISITES AND SUITABILITY</b></p> <p>The course requires some understanding of (basic) mathematics. The "formal" parts are not too complicated and we will guide students through the mathematical applications and use of software.</p> <p>Please note: The number of participants is limited to 25. Registration is based on a first come first serve basis; registration period ends by 18.02.2014.</p>

<b>102-0348-00L</b>	<b>Prospective Environmental Assessments</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>S. Hellweg, A. Spörri, M. A. Streicher-Porte</b>
	<i>Prerequisite for this lecture is basic knowledge of environmental assessment tools, such as material flow analysis, risk assessment and life cycle assessment. Students without previous knowledge in these areas need to read according textbooks prior to or at the beginning of the lecture.</i>				
Kurzbeschreibung	This lecture deals with prospective assessments of emerging technologies as well as with the assessment of long-term environmental impact caused by today's activities.				
Lernziel	<p>-Acquiring knowledge about prospective environmental assessments, including scenario analysis techniques, prospective emission models, dynamic MFA and LCA</p> <p>-Ability to properly plan and conduct prospective environmental assessment studies, either on emerging technologies or on technical processes that cause long-term environmental impacts.</p> <p>-Being aware of the uncertainties involved in prospective studies.</p> <p>-Getting to know measures to prevent long-term emissions or impact in case studies</p> <p>-Knowing the arguments in favor and against a temporally differentiated weighting of environmental impacts (discounting)</p>				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Scenario analysis</li> <li>- Dynamic material flow analysis</li> <li>- Temporal differentiation in LCA</li> <li>- Assessment of future and present environmental impact</li> <li>- Case studies (nanotechnology, e-waste, landfills, energy)</li> </ul>				
Skript	Lecture slides and further documents will be made available in the lecture				
<b>701-1552-00L</b>	<b>Risk Awareness, Risk Acceptance and Trust</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. Siegrist</b>
Kurzbeschreibung	Die wichtigsten Ergebnisse zur Risikowahrnehmung und zur Akzeptanz neuer Technologien werden vorgestellt. Weiter werden die wichtigsten Ergebnisse aus dem Forschungsfeld Entscheidungen unter Unsicherheit präsentiert.				
Lernziel	Wissen über die wichtigsten theoretischen Ansätze im Bereich der Risikowahrnehmung und der Akzeptanz neuer Technologien. Weiter sollen Forschungsansätze und wichtigste Erkenntnisse aus dem Forschungsbereich Entscheidungen unter Unsicherheit verstanden werden.				
<b>701-1653-00L</b>	<b>Policy and Economics of Ecosystem Services</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>S. Andrade de Sa, S. Engel</b>
Kurzbeschreibung	The course introduces the concept of ecosystem services (ES), their value for society, the causes of their degradation and potential policies to reduce degradation, from an environmental economics perspective. The main focus is thus on policy options for addressing ecosystems' degradation. The strengths and weaknesses of alternative policies are analyzed and illustrated with examples.				
Lernziel	The objective is to draw on insights from environmental economics for explaining human-induced ecosystem change and for assessing the potential of policies and economic incentives as strategies to reduce ecosystem services degradation. Students understand the relevance of environmental economics in application to the sustainable provision of ecosystem services (ES). They can define different categories of ecosystem services and understand underlying sources of market failure that lead to suboptimal human decisions regarding ES provision. They understand the importance of policy choice and policy design. This incorporates both established and newer policy approaches that can be used to address market failure and move towards better outcomes from a societal point of view. They can assess strengths and weaknesses of alternative policy approaches and instruments and understand the basis for selecting among alternative instruments to address ecosystems' degradation. Students have an improved understanding of the political economy underlying the making of environmental policy. They know a variety of real-world applications of different policy approaches related to land use choices and ES in developing and developed countries. Finally, they understand approaches for assessing policy impacts.				

Inhalt	The Millennium Ecosystem Assessment found that 60% of the world's ecosystem services (ES) are being degraded or used unsustainably. The UN report on 'The Economics of Ecosystems Services and Biodiversity' highlighted the impacts on human well-being and the role of policy in addressing ecosystems' degradation. Evaluating changes in ES from a societal perspective first requires an assessment of the societal value of different ES and the tradeoffs between them. Second, we need to understand the drivers of human decision-making affecting ES. Examples will be provided on resource use choices in developed and developing countries. Third, an assessment of the causes of excessive ES degradation is needed. Potential causes include the presence of externalities, improperly designed property rights systems, divergence of private and social discount rates, and lack of information and knowledge. Understanding the causes helps to design policies for more sustainable outcomes. Policies include command-and-control, economic incentives (for example, eco-taxes, tradable permits, government payments for ecosystem services), and decentralized approaches (for example, voluntary agreements, eco-labeling, participatory management). Choosing an appropriate policy instrument (or a combination thereof) requires an understanding of the relative strengths and weaknesses of alternative instruments, their preconditions for success and the political economy of their implementation. Finally, assessing the actual impacts of policy once implemented requires a careful assessment of appropriate baselines.
Skript	Lecture notes, homework exercises and readings for each class will be made available on OLAT.
Literatur	There is no single textbook for this class. Instead, a number of articles and book chapters will be suggested for each of the topics addressed during the lecture.
Voraussetzungen / Besonderes	The course consists of a combination of lectures, homework assignments on real world case studies, a computer exercise, and an exam. A prerequisite for this course is a bachelor-level course in Environmental Economics (e.g. 751-1551-00). In particular, students are expected to be familiar with basic environmental economics' concepts such as externality, public good, market failure, opportunity cost, social optimum and market equilibrium, among others. Students with no background in environmental economics can be provided with readings but will be expected to come up to the required standards on their own, prior to starting the class. Please contact Dr. Andrade de Sá (saraly.andrade@env.ethz.ch) for these.

## ►► Ökologie und Evolution

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>701-1424-00L</b>	<b>Guarda-Workshop in Evolutionary Biology</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>4P</b>	<b>S. Bonhoeffer, J. E. Strassmann</b>
Kurzbeschreibung	Dieser Kurs ist fuer Studenten mit grossem Interesse an evolutionaerer Biologie. Das Ziel des Kurses ist es in kleinen Teams von 4-5 Studenten eigenstaendig wissenschaftliche Projekte zu entwickeln. Die Studenten werden angeleitet von Prof. D. Ebert (Basel) und Prof. S. Bonhoeffer (ETHZ). Zusaetlich werden jedes Jahr zwei international angesehene Experten eingeladen.				
Lernziel	Siehe Link <a href="http://evolution.unibas.ch/teaching/guarda/index.htm">http://evolution.unibas.ch/teaching/guarda/index.htm</a>				
Inhalt	Siehe link <a href="http://evolution.unibas.ch/teaching/guarda/index.htm">http://evolution.unibas.ch/teaching/guarda/index.htm</a>				
Skript	keines				
Literatur	keine				
Voraussetzungen / Besonderes	1) Da der Kurs nur eine begrenzte Teilnehmerzahl erlaubt ist die Anmeldung fuer den Kurs notwendig. Bitte melden Sie sich ueber die Kurs-Website (siehe Link <a href="http://evolution.unibas.ch/teaching/guarda/index.htm">http://evolution.unibas.ch/teaching/guarda/index.htm</a> ). 2) Der Kurs findet in Guarda (Graubuenden) statt				
<b>701-1418-00L</b>	<b>Modelling Course in Population and Evolutionary Biology</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>6P</b>	<b>S. Bonhoeffer, V. Müller</b>
Kurzbeschreibung	Dieser Kurs ist eine praktische Einfuehrung in die mathematische/computerorientierte Modellierung biologischer Prozesse mit Schwerpunkt auf evolutionsbiologischen und populationsbiologischen Fragestellungen. Die Modelle werden in der Open Source software R entwickelt.				
Lernziel	Den Teilnehmern soll der Nutzen der Modellierung als ein Hilfsmittel zur Untersuchung biologischer Fragestellungen vermittelt werden. Die einfacheren Module orientieren sich mehrheitlich an Beispielen aus der Vorlesung "Oekologie und Evolution: Populationen" (Vorlesungsnr: 701-1415-00 V (D-UWIS) oder 551-0303-00L (D-BIOL)). Die fortgeschrittenen Module orientieren sich an aktuellen Forschungsthemen. Hierbei werden auch Fragestellungen untersucht, die zwar konzeptionell und methodisch auf Evolutions- und Populations-biologischen Ansaetzen beruhen, aber sich mit anderen Bereichen der Biologie befassen.				
Inhalt	siehe <a href="http://www.tb.ethz.ch/education/">www.tb.ethz.ch/education/</a>				
Skript	Fuer Teilnehmer des Kurses die die Vorlesung "Oekologie und Evolution: Populationen" (Vorlesungsnr: 701-1415-00 V (D-UWIS) oder 551-0303-00L (D-BIOL)) nicht besucht haben, ist ein vorbereitendes Skript auf Anfrage erhaeltlich				
Voraussetzungen / Besonderes	Der Kurs basiert auf der Open Source Software R. Programmiererfahrung in R ist nuetzlich, aber keine Voraussetzung. Ebenso ist der Kurs 701-1708-00L Infectious Disease Dynamics nuetzlich, aber keine Voraussetzung.				
<b>701-1420-00L</b>	<b>Systems Ecology: Principles and Modelling</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>3G</b>	<b>A. Fischlin, H. Lischke</b>
Kurzbeschreibung	Fundamentals of systems ecology: Principles, approaches, and modeling of ecological systems illustrated by case studies based on a general systems-theoretical foundation with emphasis on structured ecological modeling. Examples are not only drawn from ecology, but also from biology, agronomy, and forestry.				
Lernziel	Main teaching goal: Introduction to the modeling and simulation of complex environmental systems from ecology, biology, agronomy, and forestry.				
Inhalt	Fundamentals, concepts, and methods of systems ecology, covering population systems as well as ecosystems and introducing students to systems approaches and the associated concepts such as systems analysis, systems thinking, non-linear responses of ecosystems to external forcings, stability and resilience, plus tipping points etc.				
	In a first part principles and approaches are taught by discussing in detail three case studies. The case studies allow students to familiarize themselves with some of the more important techniques such as systems analysis, modeling, system and parameter identification, stability analysis, and model evaluation.				
	In the second part of the course students get a comprehensive overview over the diverse modeling approaches (dynamic, linear, non-linear, deterministic, and stochastic systems). The techniques of structured mathematical modeling, simulation, equilibrium and stability analysis, numerical simulation, model validation, and interpretation of model results.				
	In the last third part case studies from latest research are presented, such as impacts of climate change on forest ecosystems, host-pathogen-vector systems, or population dynamics of pests.				
Skript	For further details please visit the course portal: <a href="http://www.sysecol.ethz.ch/education/course-portal/VSysEcol">http://www.sysecol.ethz.ch/education/course-portal/VSysEcol</a>				
Literatur	Handouts and other course material will be made available during the course.				
Voraussetzungen / Besonderes	Please visit the web portal <a href="http://www.sysecol.ethz.ch/education/course-portal/VSysEcol/fragen.html#Anker-Literatur">http://www.sysecol.ethz.ch/education/course-portal/VSysEcol/fragen.html#Anker-Literatur</a>				
	The course expects students to participate actively in discussions and notably also in solving a set of problems. Some of these activities include working with computers. Therefore students should either bring their own laptops along or use one of the laptops provided.				
<b>701-1422-00L</b>	<b>Topics in Ecosystem Ecology</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>A. Fischlin, P. D'Odorico, C. Küffer Schumacher</b>
Kurzbeschreibung	The course is a mixture of lectures, formal presentations by students and discussions based on reading of literature. It addresses this semester following three selected topics in ecosystem ecology: 'Ecosystems in a changing climate', 'Multitrophic interactions and novel ecosystems', and 'Land surface phenology'.				

Lernziel	The course aims at deepening insights into the selected topics, and practising the ability to lead an informed discussion on and to critically evaluate ecological issues. It also aims at showing how we work in ecology and how to well approach a new topic.			
Voraussetzungen / Besonderes	The students will present 1-2 research papers about a topic, in a team of 2 students per presentation. Each student will give two presentations, one each on two different topics. After the presentations, the papers will be discussed among the students and instructors. Active participation of the students in the discussions is important. If students miss more than 1 week, there is a possibility to compensate by writing a 2-page paper about the topic missed.			
<b>701-1432-00L</b>	<b>Vegetation Ecology Lab</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>3G</b> <b>A. C. Risch, M. Schütz</b>
Kurzbeschreibung	Fünftägiger Blockkurs im Engadin: Einführung in die Ökologie des Schweizerischen Nationalparks. Diskussion aktueller Forschungsarbeiten im Park und seiner Umgebung. Während 2,5 Tagen werden Felderhebungen, Feldmessungen und Auswertungen durchgeführt. Die Arbeiten werden mit einer Präsentation abgeschlossen.			
Lernziel	Kennenlernen der Grundlagen in der Versuchsplanung und des Stichprobendesigns für die Erhebung populationsbiologischer und vegetationskundlicher Daten. Im Workshop wird der Weg von der Fragestellung bis zur auf datenbasierten Berichtgestaltung bzw. Berichterstattung geübt.			
Voraussetzungen / Besonderes	Die Kursgebühr von ca. CHF 150 muss von den Teilnehmenden übernommen werden. Die Einzahlung muss bis 11. April 2014 erfolgt sein - Informationen zum Konto werden nach Ablauf der Anmeldefrist an die eingeschriebenen Personen versandt. Die Teilnehmerzahl ist auf 14 beschränkt.			
	Unterkunft: Hotel Bär & Post, Zernez.			
<b>701-1450-00L</b>	<b>Conservation Genetics</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>4G</b> <b>R. Holderegger, M. C. Fischer, F. Gugerli, A. Widmer</b>
Kurzbeschreibung	The course deals with background knowledge in conservation genetics and its practical applications. It introduces the genetic and evolutionary theories of conservation genetics, such as inbreeding depression in small populations or fragmentation and connectivity, and shows how they impact on conservation management. The course critically discusses the benefits and limits of conservation genetics.			
Lernziel	Genetic and evolutionary argumentation is an important feature of conservation biology. The course equips students with background knowledge on conservation genetics and its applications in conservation management. The course introduces the main theories of conservation genetics and shows how they impact on practical conservation work. The course critically discusses the benefits and limits of conservation genetics. Examples from animals and plants are treated.			
Inhalt	There are 4 hours of lectures, presentations or group work per week. Students also have to spend 4 hours per week on preparatory work for the following week. Every week, one subject will be presented by one of four lecturers.			
	Overview of themes: Genetic diversity as part of biodiversity; adaptive genetic diversity; effects of small population size: genetic drift, inbreeding and inbreeding depression; gene flow, fragmentation and connectivity; hybridization.			
	Specific topics: (1) What is conservation genetics; biodiversity and genetic diversity; extinction vortex; basic introduction to genetic methods. (2) Small population size; genetic drift; inbreeding and inbreeding depression; methods to estimate inbreeding and inbreeding depression. (3) Adaptive genetic diversity; neutral versus adaptive genetic variation; methods to measure adaptive genetic variation; genome scans; QTLs; candidate genes. (4) Gene flow, migration and dispersal; how to measure (historical and contemporary) gene flow; fragmentation and connectivity. (5) Hybridization; gene introgression; gene flow across species boundaries; crops and wild relatives. (6) Full day excursion; practical example of conservation genetics; discussion and evaluation. (7) Examination.			
Skript	No script; handouts and material for downloading will be provided.			
Literatur	There is no textbook for this course, but the following books are recommended:  Allendorf F.W., Luikart G.; Aitken S.N. 2013. Conservation and the Genetics of Populations, 2nd edition. Wiley, Oxford.  Frankham R. Ballou J.D., Briscoe D.A. 2004. A Primer of Conservation Genetics. Cambridge University Press, Cambridge.  Frankham R., Ballou J.D., Briscoe D.A. 2010. Introduction to Conservation Genetics, 2nd edition. Cambridge University Press, Cambridge.			
Voraussetzungen / Besonderes	Requirements: Students must have a good background in genetics as well as biodiversity and ecology. The course "Population and Quantitative Genetics" or "Evolutionary Genetics" should have been attended.  Examination: A final written examination on the content of the course and the excursion is integral part of the course.  Teaching forms: The course consists of lectures, group work, presentations, discussions, readings and an excursion. The active participation of students is mandatory.			
<b>701-1452-00L</b>	<b>Wildlife Conservation and Management</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b> <b>W. Suter, U. Hofer</b>
Kurzbeschreibung	The course deals with major issues in wildlife conservation and management, the emphasis being on the underlying population processes. Topics include species interactions (predation, herbivory), conservation challenges in a landscape-ecological context, and the social background (values, policies, etc.). The course consists of seminar-type lectures, lab exercises, home reading, and field trips.			
Lernziel	Review major issues in wildlife conservation and management; understand the underlying ecological principles, particularly population processes; link them to principles of landscape ecology; be aware of human aspects and the distinction of scientific questions from questions rooting in society's value system; understand principles of policy formulation; become acquainted with simple modelling procedures; get some experience with field methods and field situations.			

Inhalt	<p>The course deals with major issues in wildlife conservation and management with a focus on temperate regions as far as the topics go, but with a general view on principles. There will be an emphasis on population processes as the basis for management, and on applying this knowledge to problems of declining, small and harvestable populations, and population interactions such as predation, competition and herbivory. Aspects of how society's value system (stakeholder values, beliefs, laws) shape management goals and how valuation and science interact in policy formulation, will also be addressed. Conservation-oriented topics will be illustrated mainly with amphibian and reptile examples.</p> <p>The course consists of lectures with seminar-type discussion parts, preceded by home reading of pertinent literature, lab exercises (using spreadsheets Excel or Open Office Calc, and SPSS; some laptops required), and a two-days field trip.</p> <p>Provisional program (WS=W. Suter, UH=U. Hofer):</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Introduction; science &amp; policy (WS)</li> <li>2. Issues and methods in wildlife research (WS)</li> <li>3. Population parameters in harvested species (WS)</li> <li>4. Sustainable harvest (WS)</li> <li>5. Vertebrate Conservation (UH)</li> <li>6. Conservation of indigenous reptiles (UH)</li> <li>7. Conservation measures; Evaluation of habitat (UH)</li> <li>8. Conservation measures; Evaluation of connectivity (UH)</li> <li>9. Demography; Evaluation of survival and reproduction (UH)</li> <li>10. Management issue 1: herbivory (WS)</li> <li>11. Management issue 2: predation (WS)</li> </ol> <p>Field trip: Provisional dates 30.-31.5.2014. Provisional program: Day 1: Reptiles in subalpine environments - visit good reptile sites; evening-Day 2: visit to main large predator study area in western Alps, presentations by and discussions of human-large predator conflicts with researchers</p>				
Skript	<p>The course will partly be based on 'Mills, L.S. 2013. Conservation of Wildlife Populations. Demography, Genetics, and Management. Chichester: Wiley-Blackwell. 326 pp.', and several chapters are strongly recommended. The book can be obtained from <a href="http://www.polybuchhandlung.ch/studium/index.php3">http://www.polybuchhandlung.ch/studium/index.php3</a></p>				
Literatur	<p>Other literature/information will be provided as handouts or is available online.</p> <p>other useful books:</p> <p>Sinclair, A.R.E., Fryxell, J.M. &amp; Caughley, G. 2006. Wildlife Ecology, Conservation, and Management. 2nd edition. Malden: Blackwell Publishing. 469 pp.</p> <p>Owen-Smith, N. 2007. Introduction to Modeling in Wildlife and Resource Conservation. Malden: Blackwell Publishing. 332 pp.</p> <p>Conroy, M.J. &amp; Carroll, J.P. 2009. Quantitative Conservation of Vertebrates. Southern Gate: Wiley-Blackwell. 342 pp.</p>				
Voraussetzungen / Besonderes	<p>The course builds on the Bachelor course '701-0305-00 G Ökologie der Wirbeltiere', and on subjects taught in courses such as '701-0310-00 G Naturschutz und Stadtbiökologie' and '701-0553-00 G Landschaftsökologie', or similar. Reading Sinclair et al. 2006 (see literature) would also provide an excellent background. Participants in the course are expected to have a fair level of background knowledge.</p>				
<b>701-1425-00L</b>	<b>Genetic Diversity: Analysis</b>	<b>W</b>	<b>1.5 KP</b>	<b>2U</b>	
Kurzbeschreibung	<p><i>Findet dieses Semester nicht statt.</i></p> <p>This course provides training for advanced students (master, doctoral or post-doctoral level) in how to analyze genetic data. Course is run as a block course. Choice of topic by demand and/or availability of data. The course will cover some programming in Perl and R and usage of the Linux operating system.</p>				
Lernziel	<p>To learn data analysis and bioinformatics approaches as applicable to the study of genetic diversity.</p>				
Inhalt	<p>Examples of topics are: Introduction into Linux and Command-Line usage, Phylogenetics, Next Generation Sequencing data analysis. Additional topics if time allows: data analysis with R, microarray data analysis. We will work with real data examples. Half of the time is spent on exercises.</p>				
Skript	<p>Material will be handed out in course.</p>				
Literatur	<p>Reading list handed out at beginning of the course.</p>				
Voraussetzungen / Besonderes	<p>Block course at the Genetic Diversity Centre (GDC), ETH Zürich. Dates by announcement.</p>				
<b>701-1425-01L</b>	<b>Genetic Diversity: Techniques</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>2U</b>	<b>A. M. Minder Pfyl</b>
Kurzbeschreibung	<p>This course provides training for advanced students (master, doctoral or post-doctoral level) in how to measure and collect genetic diversity data from populations, experiments, field and laboratory. Different DNA/RNA extraction methods, genotyping and gene expression techniques will be addressed.</p>				
Lernziel	<p>To learn and improve on standard and modern methods of genetic data collection. Examples are: use of classical sequencers, pyrosequencing, expression analysis, SNP-typing, next-generation sequencing, etc. A course for practitioners.</p>				
Inhalt	<p>After an introduction (morning), students will have 2 weeks to work independently or in groups through different protocols. At the end the whole group meets for another afternoon to present the techniques/results and to discuss the advantages and disadvantages of the different techniques. Examples are: RNA/DNA extraction, SNP genotyping, pyrosequencing, real-time qPCR.</p>				
Skript	<p>Material will be handed out in the course.</p>				
Literatur	<p>Material will be handed out in the course.</p>				
Voraussetzungen / Besonderes	<p>Two afternoons are held in the class. The lab work will be done from the students according to their timetable, but has to be finished after 2 weeks. Dates by announcement.</p>				
<b>551-0740-00L</b>	<b>Experimental Ecology: Population Biology and Genetics</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2K</b>	<b>S. Bonhoeffer</b>
Kurzbeschreibung	<p>Interaction seminar. Student-mediated presentations, guests and discussions on current themes in ecology, evolutionary and population biology.</p>				
Lernziel	<p>Getting familiar with scientific arguments and discussions. Overview of current research topics. Making contacts with fellow students in other groups.</p>				
Inhalt	<p>Scientific talks and discussions on changing subjects.</p>				
Skript	<p>none</p>				
Literatur	<p>none</p>				

Voraussetzungen / Besonderes	For information and details: <a href="http://www.eco.ethz.ch/news/zis">http://www.eco.ethz.ch/news/zis</a> or contact: <a href="mailto:Lehre-eve@env.ethz.ch">Lehre-eve@env.ethz.ch</a>				
<b>701-1708-00L</b>	<b>Infectious Disease Dynamics</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>S. Bonhoeffer, R. D. Kouyos, R. R. Regós, T. Stadler</b>
Kurzbeschreibung	This course introduces into current research on the population biology of infectious diseases. The course discusses the most important mathematical tools and their application to relevant diseases of human, natural or managed populations.				
Lernziel	Attendees will learn about: * the impact of important infectious pathogens and their evolution on human, natural and managed populations * the population biological impact of interventions such as treatment or vaccination * the impact of population structure on disease transmission  Attendees will learn how: * the emergence spread of infectious diseases is described mathematically * the impact of interventions can be predicted and optimized with mathematical models * population biological models are parameterized from empirical data * genetic information can be used to infer the population biology of the infectious disease  The course will focus on how the formal methods ("how") can be used to derive biological insights about the host-pathogen system ("about").				
Inhalt	After an introduction into the history of infectious diseases and epidemiology the course will discuss basic epidemiological models and the mathematical methods of their analysis. We will then discuss the population dynamical effects of intervention strategies such as vaccination and treatment. In the second part of the course we will introduce into more advanced topics such as the effect of spatial population structure, explicit contact structure, host heterogeneity, and stochasticity. In the final part of the course we will introduce basic concepts of phylogenetic analysis in the context of infectious diseases.				
Skript	Slides and script of the lecture will be available online.				
Literatur	The course is not based on any of the textbooks below, but they are excellent choices as accompanying material: * Keeling & Rohani, Modeling Infectious Diseases in Humans and Animals, Princeton Univ Press 2008 * Anderson & May, Infectious Diseases in Humans, Oxford Univ Press 1990 * Murray, Mathematical Biology, Springer 2002/3 * Nowak & May, Virus Dynamics, Oxford Univ Press 2000 * Holmes, The Evolution and Emergence of RNA Viruses, Oxford Univ Press 2009				
Voraussetzungen / Besonderes	Basic knowledge of population dynamics and population genetics as well as linear algebra and analysis will be an advantage.				

### ▶▶▶ Wald- und Landschaftsmanagement

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>701-1652-00L</b>	<b>Environmental Behaviour and Collective Decision Making</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>R. Hansmann</b>
Kurzbeschreibung	Environmental Behavior and Decision-making is considered from different perspectives (psychological approaches, evolutionary biology, game theory, and political sciences). The course is focusing ascending levels of human regulatory systems (individuals, groups, organizations) in contexts of forest & landscape management and other environmentally relevant areas.				
Lernziel	Environmental decision-making can be analyzed from different disciplinary perspectives, and the level at which scientists analyze decision-making depends on the context and research goals. In the course, students get acquainted with theoretical approaches from psychology and political sciences. Theories are explained through examples of their application in different contexts of environmental behaviour, management and planning.  The course focuses environmental behaviour and decision-making on ascending levels of human regulatory systems: 1) Individual behaviour and decision-making 2) Decision-making in small groups 3) Decision-making in Institutions, and organizations Psychological theories are frequently applied to individual behaviour and decision making and various social psychological theories focus on small group decision making. The course shall provide a framework for the students, which enables them to identify and apply theories that are helpful for answering certain research questions. Exercises and examples of application shall enable the students to get in depth knowledge of certain theories, which shall enable them to apply the models and theories themselves in own research activities.				
Inhalt	Decision-making is considered from different disciplinary perspectives (psychology, game theory, political sciences) and in different contexts. The course is structured by focusing decision making on ascending levels of human regulatory systems in contexts of focusing forest & landscape management and other environmentally relevant areas: 1. Individual-level models (psychological theories and modeling, communication and public campaigns, leisure activities, green spaces and health and well-being, waste disposal and recycling behavior) 2. Group level models (psychological theories and modeling, group think phenomena, group techniques, decision process analyses) 3. Organization-level models (institutions, political science, green space and urban planning)  - Psychological theory shall be taught in connection with economic/political approaches and with an orientation towards modeling of individual behavior and group decision-making. (Approaches covered include e.g. Theory of planned behavior, Norm activation Theory, Neutralization Theory, Rational Choice and Expected Utility models, Social Decision Schemes, DISCUSS model, Probabilistic model of Opinion Change including Distance). - Solution oriented approaches towards influencing environmental behavior (environmental education, communication, campaigns) and improving group processes (Groupthink phenomena, Group Techniques) shall be covered by the course. - Political and economic approaches on individuals, organizations and Management of Human-Environment Systems complement the psychological view (e.g. Collective Action Theory by E. Ostrom).				
Skript	see <a href="http://www.uns.ethz.ch/edu/teach/masters/ebcdm/">http://www.uns.ethz.ch/edu/teach/masters/ebcdm/</a>				
Literatur	various book chapters, and research or review articles, see <a href="http://www.uns.ethz.ch/edu/teach/masters/ebcdm/">http://www.uns.ethz.ch/edu/teach/masters/ebcdm/</a>				
<b>701-1674-00L</b>	<b>Spatial Analysis, Modelling and Optimisation</b> <i>Voraussetzung: Teilnahme an der Lehrveranstaltung 701-0951-00L "GIS - Einführung in die räumlichen Informationswissenschaften und -technologien" oder eine gleichwertige Vorbildung.</i>	<b>W</b>	<b>5 KP</b>	<b>4G</b>	<b>M. A. M. Niederhuber, J. R. Breschan, S. Salvini</b>
Kurzbeschreibung	Problems encountered in forest- and landscape management often have a spatial dimension. Methods and technics of geoinformation sciences GIS and/or optimization give support to identify good solutions. Students learn to conceptualize, implement and combine I) spatial analysis & modeling of geodata and, II) optimization techniques, based on theoretical inputs and practical work on small projects.				



Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Conceptualize spatial problems and design a work flow from "data processing" through "advanced spatial analysis" to "presentation of results";</li> <li>- Implement a specific workflow in standard GIS software, verify and validate procedures and results;</li> <li>- Conceptualize an optimization problem and specify a workflow and the tools to solve the problem;</li> <li>- Implement a specific optimization problem in standard software, verify the procedures and check the validity of results;</li> <li>- Process problem-specific spatial data, export them to standard exchange file formats, and import them into optimization- or analysis tools;</li> <li>- Conceptualize, implement and solve spatially-explicit optimization models by integrating spatial analysis with optimization techniques.</li> </ul>
Literatur	Church RL, Murray AT (2009). Business Site Selection, Location Analysis, and GIS, Wiley, Hoboken [spatially-explicit optimization] Williams HP (1999). Model Building in Mathematical Programming. 4th edition, Wiley, Chichester [introduction to optimization techniques]
Voraussetzungen / Besonderes	Knowledge and skills equal those of the course "GIST - Einführung in die räumliche Informationswissenschaften und Technologien"

<b>701-1682-00L</b>	<b>Dendroecology</b> <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>3G</b>
Kurzbeschreibung	Der Kurs Dendroökologie vermittelt theoretische und praktische Aspekte der Dendrochronologie. Die Bedeutung verschiedener Umwelteinflüsse auf Jahrringmerkmale wird aufgezeigt. Die Studierenden lernen unterschiedliche Methoden, um Jahrringe zu datieren und sie verstehen, wie ökologische und umweltbedingte Prozesse und Muster mit Hilfe von Jahrringen rekonstruiert werden können.			
Lernziel	Die Studierenden... <ul style="list-style-type: none"> <li>- verstehen, wie Holz aufgebaut ist und wie Jahrringstrukturen gebildet werden.</li> <li>- können verschiedene Jahrringmerkmale erkennen und beschreiben.</li> <li>- verstehen die theoretischen und praktischen Aspekte der Datierung von Jahrringen.</li> <li>- lernen Effekte unterschiedlicher abiotischer und biotischer Umwelteinflüsse (Klima, Standort, Konkurrenz, Insekten, Feuer, physikalisch-mechanische Einwirkungen) auf Bäume und Jahrringe kennen.</li> <li>- entdecken ein Werkzeug, um Prozesse der globalen Umweltveränderungen zu verstehen und zu rekonstruieren.</li> <li>- lernen Software für die Datierung, Standardisierung und Analyse von Jahrringen kennen.</li> <li>- erhalten praktische Erfahrungen durch die Veranschaulichung mit Hölzern (Bohrkerne, Stammscheiben, Keile), durch Probenahme im Feld und eigenes Messen und Datieren von Jahrringen im Jahrringlabor.</li> <li>- lösen R-basierte Übungen (R Tutorial wird angeboten) und beantworten Fragen in Moodle.</li> <li>- erarbeiten eine eigenständige Fragestellung zu einem dendroökologischen Thema und schreiben eine kurze Literaturarbeit basierend auf wissenschaftlichen Artikeln.</li> </ul>			
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Übersicht und Geschichte der Dendrochronologie</li> <li>- Prinzipien der Dendrochronologie</li> <li>- Evolution von Jahrringen</li> <li>- Bildung und Struktur von Holz und Jahrringen</li> <li>- Intra-saisonales Jahrringwachstum</li> <li>- Kontinuierliche und diskontinuierliche Jahrringmerkmale</li> <li>- Probenentnahme und Messung</li> <li>- Kreuzdatierungsmethoden (visuell, Skeleton Plots, quantitativ)</li> <li>- Standardisierung von Jahrringkurven</li> <li>- Entwicklung von Jahrring-Chronologien</li> <li>- Dendrogeomorphologie, Dendrohydrologie, Dendroglaziologie</li> <li>- Stabile Isotopen</li> <li>- Klima, Klima-Wachstumsbeziehungen, Klimarekonstruktionen</li> <li>- Alters- und Grössenstrukturen, Walddynamik (Verjüngung, Wachstum, Konkurrenz, Mortalität)</li> <li>- Störungsökologie (Feuer, Insekten, Windwurf)</li> <li>- Einsatz der Jahrringforschung in der Praxis und in interdisziplinären Forschungsprojekten</li> <li>- Feld- und Labortag (27. März 2014): Besprechung von dendroökologischen Fragestellungen im Wald; Beprobung von Bäumen; Einblick in verschiedene Jahrringprojekte im Labor (Eidgenössische Forschungsanstalt für Wald Schnee und Landschaft WSL)</li> </ul>			
Skript	Skripte (in Englisch) werden in der Vorlesung abgegeben.			
Literatur	Die Skripte sowie weitere Dokumente (Papers, Software) können nach Einschreibung im Kurs auch vom BSCW-Server ( <a href="http://bscw-app1.let.ethz.ch/bscw/bscw.cgi/7057356">http://bscw-app1.let.ethz.ch/bscw/bscw.cgi/7057356</a> ) runtergeladen werden.			
Voraussetzungen / Besonderes	Literaturlisten werden in der Vorlesung verteilt. Zeitplan (total 90 Stunden): Es finden 12 Doppelstunden Vorlesung statt (total 24 Stunden Präsenzzeit) sowie ein Dendrotag (8 Stunden Präsenzzeit), welcher am 27. März 2014 stattfinden wird. Zusätzlich wird von den Studierenden 18 Stunden für die Vor- und Nachbearbeitung der Vorlesungen sowie 18 Stunden für die Übungen erwartet. Für die Laborarbeit sind 4 Stunden und für das Projekt 18 Stunden reserviert.  Die Unterrichtssprache ist Deutsch und Englisch, auf Wunsch nur Englisch.  Voraussetzungen: Grundlagen der Biologie, Ökologie und Waldökologie			

### ▶▶▶ Inter- und transdisziplinäre Kurse

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>701-1704-01L</b>	<b>Health Impact Assessment: Concepts and Case Studies</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. Winkler, C. Guéladio, L. Pérez Grau, M. Rööfli, J. M. Utzinger</b>
Kurzbeschreibung	This course introduces the concept of health impact assessment (HIA) and discusses a suite of case studies in industrialised and developing countries. HIA pursues an inter- and multidisciplinary approach, employs qualitative and quantitative methods with the overarching goal to influence decision-making so that negative health effects of policies, programmes and projects can be minimized and posit				
Lernziel	After successful completion of the course, students should be able to: <ul style="list-style-type: none"> <li>o critically reflect on the concept of HIA and the different steps from screening to implementation and monitoring; and</li> <li>o apply specific tools and methodologies for HIA of policies, programmes and projects in different social, ecological and epidemiological settings.</li> </ul>				
Inhalt	The course will present a broad set of tools and methods for the systematic and evidence-based judgment of potential health effects related to policies, programmes and projects. Methodological features will be introduced and applied to a variety of case studies in the public sector (e.g. traffic-related air pollution, passive smoking and waste water management) and private sector (e.g. water resource developments and extractive industries) all over the world.				
Skript	Handouts will be distributed.				
Literatur	Whenever possible, at least one peer-reviewed paper will be made available for each session.				
<b>151-0906-00L</b>	<b>Frontiers in Energy Research ■</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2S</b>	<b>M. Mazzotti, R. S. Abhari,</b>

Kurzbeschreibung	PhD students at ETH Zurich working in the broad area of energy present their research to their colleagues, to their advisors and to the scientific community.
Lernziel	Knowledge of advanced research in the area of energy.
Inhalt	PhD students at ETH Zurich working in the broad area of energy present their research to their colleagues, to their advisors and to the scientific community. Every week there are two presentations, each structured as follows: 15 min introduction to the research topic, 15 min presentation of the results, 15 min discussion with the audience.
Skript	Slides will be distributed.

### ►► Weitere Ausbildungsangebote

*Auswahl aus sämtlichen Lehrveranstaltungen der ETH  
Zürich*

#### Doktorat Departement Umweltsystemwissenschaften - Legende für Typ

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

#### Legende für Umfang

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

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

# Elektrotechnik und Informationstechnologie Bachelor

## ► Bachelor-Studium (Studienreglement 2012)

### ►► 2. Semester

### ►►► Fächer der Basisprüfung

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>401-0232-10L</b>	<b>Analysis II</b>	<b>O</b>	<b>8 KP</b>	<b>4V+2U</b>	<b>R. Pink</b>
Kurzbeschreibung	Einführung in die mehrdimensionale Differential- und Integralrechnung.				
Inhalt	Integralrechnung in mehreren Variablen, gewöhnliche Differentialgleichungen II, Differentialrechnung der Funktionen mehrerer Variablen, Vektoranalysis.				
Skript	Christian Blatter: Ingenieur-Analysis (Kapitel 4-6)				
<b>401-0302-10L</b>	<b>Komplexe Analysis</b>	<b>O</b>	<b>4 KP</b>	<b>4G</b>	<b>C. Busch, F. Da Lio</b>
Kurzbeschreibung	Grundlagen der Komplexen Analysis in Theorie und Anwendung, insbesondere globale Eigenschaften analytischer Funktionen. Einführung in die Integraltransformationen mit Anwendung in Signaltheorie und Netzwerkanalyse.				
Inhalt	Beispiele analytischer Funktionen, konforme Abbildungen, Cauchyscher Integralsatz, Taylor- und Laurententwicklungen, Singularitäten analytischer Funktionen, Residuenkalkül. Fourierreihen und Fourier-Transformation, Laplace-Transformation.				
Literatur	M. Ablowitz, A. Fokas: "Complex variables: introduction and applications", Cambridge Text in Applied Mathematics, Cambridge University Press 1997				
	E. Kreyszig: "Advanced Engineering Analysis", Wiley 1999				
	J. Brown, R. Churchill: "Complex Analysis and Applications", McGraw-Hill 1995				
	J. Marsden, M. Hoffman: "Basic complex analysis", W. H. Freeman 1999				
	P. P. G. Dyke: "An Introduction to Laplace Transforms and Fourier Series", Springer 2004				
	Ch. Blatter: "Komplexe Analysis, Fourier- und Laplace-Transformation", Autographie				
	A. Oppenheim, A. Willsky: "Signals & Systems", Prentice Hall 1997				
	M. Spiegel: "Laplace Transforms", Schaum's Outlines, Mc Graw Hill				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Analysis I und II				
<b>252-0836-00L</b>	<b>Informatik II</b>	<b>O</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>F. Mattern</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung vermittelt die gebräuchlichsten Problemlösungsverfahren, Algorithmen und Datenstrukturen. Themen sind u.a.: Divide and Conquer-Prinzip, Rekursion, Sortieralgorithmen, Backtracking, Suche in Spielbäumen, Datenstrukturen (Listen, Stacks, Warteschlangen, Binärbäume) zeitdiskrete Simulation, Nebenläufigkeit. Bei den Übungen wird die Programmiersprache Java verwendet.				
Lernziel	Einführung in die Methoden der Informatik sowie Vermittlung von Grundlagen zur selbständigen Bewältigung von anspruchsvolleren Übungen und Studienarbeiten mit Informatikkomponente im nachfolgenden Bachelor- und Masterstudium.				
Inhalt	Teil II der Vorlesung vermittelt die gebräuchlichsten Problemlösungsverfahren, Algorithmen und Datenstrukturen. Der Stoff umfasst auch grundlegende Konzepte und Mechanismen der Programmstrukturierung. Darüber hinaus wird generell das Denken in formalen Systemen, die Notwendigkeit zur Abstraktion, sowie die Bedeutung geeigneter Modellbildungen für die Informatik motiviert. Der Schwerpunkt der Vorlesung liegt auf der praktischen Informatik; konkrete Themen sind u.a.: Komplexität von Algorithmen, Divide and Conquer-Prinzip, Rekursion, Sortieralgorithmen, Backtracking, Suche in Spielbäumen, Datenstrukturen (Listen, Stacks, Warteschlangen, binäre Bäume), zeitdiskrete Simulation, Nebenläufigkeit. Bei den praktischen Übungen wird die Programmiersprache Java verwendet, dabei werden auch Aspekte wie Modularisierung, Abstraktion und Objektkapselung behandelt. In den Übungen wird u.a. in Gruppen ein Spielprogramm für "Reversi" programmiert, am Ende des Semesters findet dazu ein Turnier statt.				
Skript	Folienkopien.				
Literatur	Lehrbuch von Mark Allan Weiss: Data Structures and Problem Solving Using Java, Addison Wesley.				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Informatik I.				
<b>402-0052-00L</b>	<b>Physik I</b>	<b>O</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>J. Faist</b>
Kurzbeschreibung	Physics I class is an introduction into wave phenomena as well as a presentation of the fundamental concepts of thermodynamics.				
Lernziel	The goal of the Physics I class is an introduction into wave phenomena, focusing on mechanical waves as well as a presentation of the fundamental concepts of thermodynamics. The lecture heavily leverages on the knowledge acquired during the "Technische Mechanik" class of the first semester.				
Inhalt	The lecture will discuss the following concepts: Waves - One dimensional wave equation - Plane waves, spherical waves in 2 and 3 dimensions - Elastic waves, sound velocity - Stationary waves, resonances - Propagation: interference and diffraction - Doppler effect Thermodynamics - Kinetic theory of gases, perfect gases - Conservation of energy, first principle - Second principle, thermal cycles - Entropy, thermodynamical and statistical interpretation - Thermal radiation and heat transfer.				
Literatur	P.A. Tipler and G. Mosca, "Physics" Chaps 14-20. (also translated in German) Halliday and Resnik "Physics"				
Voraussetzungen / Besonderes	Technische Mechanik, Analysis				
<b>227-0002-00L</b>	<b>Netzwerke und Schaltungen II</b>	<b>O</b>	<b>8 KP</b>	<b>4V+2U</b>	<b>J. W. Kolar</b>

Kurzbeschreibung	Komplexe Wechselstromrechnung, Methoden und Sätze der Netzwerkberechnung; Netzwerke mit nicht sinusförmiger periodischer Erregung, Schaltvorgänge, Fourier- und Laplacetransformation; Übertragungsfunktion, Zweitore; Bipolar- und Feldeffekttransistor, Verstärkergrundsaltungen, Gegentakt- und Differenzverstärker; Operationsverstärker, Operationsverstärker-Grundsaltungen und Anwendungen.
Lernziel	Methoden der komplexen Wechselstromrechnung und der Netzwerkberechnung anwenden können; Übergangs- und Übertragungsverhalten elektrischer Netzwerke im Zeit- und Frequenzbereich verstehen und berechnen können, Grundsaltungen mit Transistoren und Operationsverstärkern verstehen, dimensionieren und berechnen können.
Inhalt	Komplexe Wechselstromrechnung, Methoden und Sätze der Netzwerkberechnung, Maschenstromverfahren, Knotenpotentialverfahren; Netzwerke mit nicht sinusförmiger periodischer Erregung, Fourierzerlegung, Zeit- und Frequenzbereich; Schaltvorgänge in elektrischen Netzwerken, Übergangverhalten, Fouriertransformation, Laplacetransformation; Übertragungsfunktion von Netzwerken, Zweitore; Bipolare Transistoren und Feldeffekt-Transistoren; Transistor-Grundsaltungen, Arbeitspunktstabilisierung; Verstärkergrundsaltungen, Gegentaktverstärker und Differenzverstärker; Operationsverstärker, Operationsverstärker-Grundsaltungen; Schaltungen mit Transistoren und Operationsverstärkern.
Skript	Angegebene Literatur ergänzt durch Vorlesungsfolien
Literatur	Grundlagen der Elektrotechnik  Bd. 2 - Periodische und nicht periodische Signalformen M. Albach Pearson Studium Ausgabe 2005 (ISBN 9783827371089) oder Ausgabe 2011 (ISBN 9783868940800)  Bd. 3 - Netzwerke L.-P. Schmidt et al. Pearson Studium Ausgabe 2006 (ISBN 9783827371072)  Microelectronic Circuits Adel S. Sedra, Kenneth C. Smith 5th or 6th Edition (Vorlesung entsprechend 5th Edition) ISBN 0-19-514252-7 Oxford University Press, 2004

### ▶▶▶ Obligatorische Praktika im Basisjahr

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
227-0004-10L	<b>Netzwerke und Schaltungen Praktikum</b> <i>Nur für BSc Elektrotechnik und Informationstechnologie.</i>	O	1 KP	1P	J. W. Kolar
Kurzbeschreibung	Experimentelle Vertiefung des in den Lehrveranstaltungen Netzwerke und Schaltungen I und II vermittelten Wissens am Beispiel induktiver Energieübertragungssysteme (Parameter von Ersatzschaltungen, Übertragungscharakteristiken, Resonanzkompensation, Hochspannungserzeugung) und der Photovoltaik (Charakteristika eines Solarmoduls, Leistungsanpassung mit DC-DC Wandlern, elektromech. Energiewandlung).				
Lernziel	In einem modernen Laborumfeld sollen verschiedene Kernthemen der Vorlesungen und Übungen zu Netzwerke und Schaltungen I und II praktisch erfahrbar gemacht und gefestigt werden. Die anschaulichen Versuche aus den Bereichen induktive Energieübertragung und Photovoltaik erlauben weiters das Erlernen einer methodischen experimentellen Vorgangsweise, des Umgangs mit modernen Messgeräten und einer klaren Dokumentation der Ergebnisse.				
Inhalt	Das Praktikum Netzwerke und Schaltungen behandelt Kernthemen der Vorlesungen und Übungen zu Netzwerke und Schaltungen I und II. Vorlesungsinhalte werden anschaulich praktisch dargestellt und im Kontext ausgewählter industrieller Anwendungen gezeigt:  Induktive Energieübertragung (Themen: Parameter von Ersatzschaltungen, Übertragungscharakteristiken, Resonanzkompensation, Hochspannungserzeugung).  Photovoltaik (Themen: Kennlinie und Leistungscharakteristik eines Solarmoduls, Leistungsanpassung mit leistungselektronischen Wandlern, elektromechanische Energiewandlung).  Nach der messtechnischen und experimentellen Untersuchung von Komponenten und Teilsystemen wird stets auch die Gesamtfunktion behandelt und analysiert, um das Abstraktionsvermögen zu fördern und neben der Analyse auch die Synthese zu thematisieren. Weitere wichtige Ziele sind das Kennenlernen moderner Messgeräte und deren Bedienung sowie die Vermittlung der Bedeutung einer methodisch Planung und Durchführung experimenteller Untersuchungen und einer klaren abschliessenden Dokumentation.				
Skript	Versuchsanleitung				
Literatur	Vorlesungsunterlagen Netzwerke und Schaltungen I und II				
Voraussetzungen / Besonderes	Netzwerke und Schaltungen I und II				

### ▶▶ 4. Semester

#### ▶▶▶ Prüfungsblöcke

#### ▶▶▶▶ Prüfungsblock 2

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
227-0014-00L	<b>Technische Informatik II ■</b>	O	4 KP	2V+2U	B. Plattner, R. Baumann, S. Neuhaus
Kurzbeschreibung	Kennenlernen der Architektur von Betriebssystemen und Rechnernetzen; Kennenlernen der Programmierung von gleichzeitigen Prozessen in Theorie und Praxis				
Lernziel	Kennenlernen der Architektur von Betriebssystemen und Rechnernetzen; Kennenlernen der Programmierung von gleichzeitigen Prozessen in Theorie und Praxis				
Inhalt	Aufgaben und Aufbau von Betriebssystemen; Parallelverarbeitung: Modellierung gleichzeitiger Prozesse, Systemsoftware- und Hardwareunterstützung. Probleme paralleler Prozesse: Synchronisation und gegenseitiger Ausschluss, Kommunikation zwischen Prozessen. Prozessverwaltung, Speicherverwaltung, Paging, segmentierter Speicher. Verteilte Systeme: Netzwerke, Kommunikationsdienste und Protokolle, Schichtenmodelle. Fallstudien relevanter Systeme.  Praktikum auf vernetzten Rechnern, Arbeit mit einem für den Studenten voll zugänglichen Betriebssystem, Softwareprogrammierung in C.				
Skript	Unterlagen zur Übung, Vorlesungsunterlagen, Lehrbuch.				
Voraussetzungen / Besonderes	Für D-ITET Voraussetzungen: Technische Informatik I.				

<b>227-0046-10L</b>	<b>Signal- und Systemtheorie II</b>	<b>O</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>J. Lygeros</b>
Kurzbeschreibung	Zeitkontinuierliche und zeitdiskrete lineare Systemtheorie, Zustandsraummethoden, Frequenzbereichmethoden, Steuerbarkeit, Beobachtbarkeit, Stabilität.				
Lernziel	Einführung in die Grundkonzepte der Systemtheorie				
Inhalt	Modellierung und Typenbezeichnung von dynamischen Systemen.				
	Modellierung von linearen, zeitinvarianten Systemen durch Zustandsgleichungen. Lösung von Zustandsgleichungen durch Zeitbereich- und Laplacebereichmethoden. Stabilitäts-, Steuerbarkeits- und Beobachtbarkeitsanalyse. Beschreibung im Frequenzbereich, Bode- und Nyquistdiagramm. Abgetastete und zeitdiskrete Systeme.				
	Weiterführende Themen: Nichtlineare Systeme, Chaos, Diskrete Ereignissysteme, Hybride Systeme.				
Skript	Kopie der Folien				
Literatur	Empfohlen: K.J. Astrom and R. Murray, "Feedback Systems: An Introduction for Scientists and Engineers", Princeton University Press 2009  <a href="http://www.cds.caltech.edu/~murray/amwiki/">http://www.cds.caltech.edu/~murray/amwiki/</a>				
Voraussetzungen / Besonderes	DIE VORLESUNG WIRD AUF ENGLISCH GEHALTEN.				

### ▶▶▶▶ Prüfungsblock 3

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>401-0654-00L</b>	<b>Numerische Methoden</b>	<b>O</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>R. Käppeli</b>
Kurzbeschreibung	Der Kurs stellt numerische Methoden gegliedert nach der zugrundeliegenden Problemstellung vor. Er wird begleitet von theoretischen und praktischen Übungen.				
Lernziel	Die Hörer der Vorlesung sollen grundlegende numerische Methoden, die für Berechnungsverfahren in den Ingenieurwissenschaften wichtig sind, kennen, verstehen, beurteilen, implementieren und anwenden lernen. Ausserdem sollen sie mit wichtigen Konzepten und Techniken der numerischen Mathematik bekannt gemacht werden. Sie sollen dazu befähigt werden, gezielt geeignete numerische Methoden für ein Problem auszuwählen und unter Umständen an das Problem anzupassen.				
Inhalt	Skalare nichtlineare Gleichungen und Gleichungssysteme, lineare Gleichungssysteme, Ausgleichsrechnung, Eigenwertprobleme, Singulärwertzerlegung. Interpolation, Approximation, Anfangswertaufgaben gewöhnlicher Differentialgleichungen.				
Literatur	M. Hanke Bourgeois: Grundlagen der Numerischen Mathematik und des Wissenschaftlichen Rechnens, BG Teubner, Stuttgart, 2002.  H.-R. Schwarz, N. Koeckler: Numerische Mathematik, B.G. Teubner Verlag, 2004.  Numerical Recipes: <a href="http://www.nr.com">http://www.nr.com</a> .				
Voraussetzungen / Besonderes	Erwartet werden solide Kenntnisse in Analysis und linearer Algebra.				
<b>227-0052-10L</b>	<b>Elektromagnetische Felder und Wellen</b>	<b>O</b>	<b>6 KP</b>	<b>3V+2U</b>	<b>L. Novotny</b>
Kurzbeschreibung	Gegenstand dieser Vorlesung ist die Erzeugung und Ausbreitung elektromagnetischer Felder. Ausgehend von den Maxwell'schen Gleichungen werden die Wellengleichung und ihre Lösungen hergeleitet. Spezifische Themen sind: Felder im freien Raum, Brechung und Reflexion an Grenzflächen, Dipolstrahlung und Green'sche Funktionen, Vektor- und Skalarpotentiale, sowie Eichtransformationen.				
Lernziel	Verständnis von elektromagnetischen Feldern und Anwendungsgebiete				
<b>227-0056-00L</b>	<b>Halbleitertechnologie</b>	<b>O</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>C. Bolognesi</b>
Kurzbeschreibung	The course covers the basic principles of semiconductor devices in micro-, opto-, and power electronics. It imparts knowledge both of the basic physics and on the operation principles of pn-junctions, diodes, contacts, bipolar transistors, MOS devices, solar cells, photodetectors, LEDs and laser diodes.				
Lernziel	Understanding of the basic principles of semiconductor devices in micro-, opto-, and power electronics.				
Inhalt	Brief survey of the history of microelectronics. Basic physics: Crystal structure of solids, properties of silicon and other semiconductors, principles of quantum mechanics, band model, conductivity, dispersion relation, equilibrium statistics, transport equations, generation-recombination (G-R), Quasi-Fermi levels. Physical and electrical properties of the pn-junction. pn-diode: Characteristics, small-signal behaviour, G-R currents, ideality factor, junction breakdown. Contacts: Schottky contact, rectifying barrier, Ohmic contact, Heterojunctions. Bipolar transistor: Operation principles, modes of operation, characteristics, models, simulation. MOS devices: Band diagram, MOSFET operation, CV- and IV characteristics, frequency limitations and non-ideal behaviour. Optoelectronic devices: Optical absorption, solar cells, photodetector, LED, laser diode.				
Skript	Script of the slides.				
Literatur	The lecture course follows the book Neamen, Semiconductor Physics and Devices, ISBN 978-007-108902-9, Fr. 89.00				
Voraussetzungen / Besonderes	Qualifications: Physics I+II				
<b>401-0604-00L</b>	<b>Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik</b>	<b>O</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>P. Nolin</b>
Kurzbeschreibung	Wahrscheinlichkeitsmodelle und Anwendungen, Einführung in die Estimationstheorie und in die statistischen Tests.				
Lernziel	Fähigkeit, die behandelten wahrscheinlichkeitstheoretischen Methoden und Modellen zu verstehen und anzuwenden. Fähigkeit, einfache statistische Tests selbst durchzuführen und die Resultate zu interpretieren				
Inhalt	Der Begriff Wahrscheinlichkeitsraum und einige klassische Modelle: Die Axiome von Kolmogorov, einfache Folgerungen, diskrete Modelle, Dichtefunktionen, Produktmodelle, Zusammenhang zwischen den bisher betrachteten Modellen, Verteilungsfunktionen, Transformation von Wahrscheinlichkeitsverteilungen. Bedingte Wahrscheinlichkeiten: Definition und Beispiele, Berechnung von absoluten aus bedingten Wahrscheinlichkeiten, Bayes'sche Regel, Anwendung auf Nachrichtenquellen, bedingte Verteilungen. Der Erwartungswert einer Zufallsvariablen, Varianz, Kovarianz und Korrelation, lineare Prognosen, bedingte Erwartungen, das Gesetz der grossen Zahlen, der zentrale Grenzwertsatz. Einführung in die Statistik: Schätzung von Parametern, Tests.				
Skript	ja				
Literatur	Textbuch: P. Brémaud: 'An Introduction to Probabilistic Modeling', Springer, 1988.				

### ▶▶ Praktika, Projekte, Seminare

*Es müssen mindestens 18 KP aus der Kategorie "Praktika, Projekte, Seminare" erworben werden.*

### ▶▶▶ Allgemeines Fachpraktikum

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>227-0095-10L</b>	<b>Allgemeines Fachpraktikum I</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2P</b>	Professor/innen
	<i>Nur für BSc Elektrotechnik und Informationstechnologie.</i>				

Einschreibung über das Online-Tool (EE-Website:  
Education > Bachelor > Third Year > Laboratory Courses).

Kurzbeschreibung	Im Fachpraktikum wird der Lehrstoff der ersten vier Semester und des dritten Studienjahres im Labor erprobt und gefestigt. Darüber hinaus besteht die Möglichkeit, sich in so genannten Softwarekursen spezifische Kenntnisse von Programmpaketen anzueignen (MATLAB etc.).
Lernziel	Praktische Anwendung der im Grundstudium erworbenen Kenntnisse.
Voraussetzungen / Besonderes	Einschreibung über das Online-Tool, <a href="https://www.ee.ethz.ch/de/unser-angebot/lehre/bachelor-studiengang/3-studienjahr-regl-2012/registrierung.html">https://www.ee.ethz.ch/de/unser-angebot/lehre/bachelor-studiengang/3-studienjahr-regl-2012/registrierung.html</a>

<b>227-0096-10L</b>	<b>Allgemeines Fachpraktikum II</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>4P</b>	Professor/innen
---------------------	-------------------------------------	----------	-------------	-----------	-----------------

*Nur für BSc Elektrotechnik und Informationstechnologie.*

Einschreibung über das Online-Tool (EE-Website:  
Education > Bachelor > Third Year > Laboratory Courses).

Kurzbeschreibung	Im Fachpraktikum wird der Lehrstoff der ersten vier Semester und des dritten Studienjahres im Labor erprobt und gefestigt. Darüber hinaus besteht die Möglichkeit, sich in so genannten Softwarekursen spezifische Kenntnisse von Programmpaketen anzueignen (MATLAB etc.).
Lernziel	Praktische Anwendung der im Grundstudium erworbenen Kenntnisse.
Voraussetzungen / Besonderes	Einschreibung über das Online-Tool, <a href="https://www.ee.ethz.ch/de/unser-angebot/lehre/bachelor-studiengang/3-studienjahr-regl-2012/registrierung.html">https://www.ee.ethz.ch/de/unser-angebot/lehre/bachelor-studiengang/3-studienjahr-regl-2012/registrierung.html</a>

## ▶▶▶ Projekte & Seminare

*Es können maximal 13 KP aus Projekten & Seminaren belegt werden. Jede Lerneinheit kann nur einmal belegt werden.*

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>227-0085-10L</b>	<b>Projekte &amp; Seminare für 1 KP (1)</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1P</b>	Professor/innen

*Nur für BSc Elektrotechnik und Informationstechnologie.*

*Die Lerneinheit kann nur einmal belegt werden.*

Kurzbeschreibung Förderung des selbstständigen Arbeitens, der Fähigkeit zur Teamarbeit, der Vorbereitung und Durchführung von Präsentationen, der Aneignung von Kenntnissen in Lernmethodik und Projektmethodik sowie die Vermittlung von Fertigkeiten und von Kenntnissen über den Aufbau von Systemen der Informationstechnologie und Elektrotechnik sowie Förderung der fachspezifischen Allgemeinbildung.

Lernziel siehe oben

Voraussetzungen /  
Besonderes Einschreibung über das Online-Tool, <https://apps.ee.ethz.ch/pppsapp/>

<b>227-0085-20L</b>	<b>Projekte &amp; Seminare für 1 KP (2)</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1P</b>	Professor/innen
---------------------	---	----------	-------------	-----------	-----------------

*Nur für Elektrotechnik und Informationstechnologie BSc.*

*Die Lerneinheit kann nur einmal belegt werden. Eine wiederholte Belegung in einem späteren Semester ist nicht anrechenbar.*

Kurzbeschreibung Förderung des selbstständigen Arbeitens, der Fähigkeit zur Teamarbeit, der Vorbereitung und Durchführung von Präsentationen, der Aneignung von Kenntnissen in Lernmethodik und Projektmethodik sowie die Vermittlung von Fertigkeiten und von Kenntnissen über den Aufbau von Systemen der Informationstechnologie und Elektrotechnik sowie Förderung der fachspezifischen Allgemeinbildung.

Lernziel siehe oben

Voraussetzungen /  
Besonderes Einschreibung über das Online-Tool, <https://apps.ee.ethz.ch/pppsapp/>

<b>227-0085-30L</b>	<b>Projekte &amp; Seminare für 2 KP (1)</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2P</b>	Professor/innen
---------------------	---	----------	-------------	-----------	-----------------

*Nur für BSc Elektrotechnik und Informationstechnologie.*

*Die Lerneinheit kann nur einmal belegt werden.*

Kurzbeschreibung Förderung des selbstständigen Arbeitens, der Fähigkeit zur Teamarbeit, der Vorbereitung und Durchführung von Präsentationen, der Aneignung von Kenntnissen in Lernmethodik und Projektmethodik sowie die Vermittlung von Fertigkeiten und von Kenntnissen über den Aufbau von Systemen der Informationstechnologie und Elektrotechnik sowie Förderung der fachspezifischen Allgemeinbildung.

Lernziel siehe oben

Voraussetzungen /  
Besonderes Einschreibung über das Online-Tool, <https://apps.ee.ethz.ch/pppsapp/>

<b>227-0085-40L</b>	<b>Projekte &amp; Seminare für 2 KP (2)</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2P</b>	Professor/innen
---------------------	---	----------	-------------	-----------	-----------------

*Nur für BSc Elektrotechnik und Informationstechnologie.*

*Die Lerneinheit kann nur einmal belegt werden.*

Kurzbeschreibung Förderung des selbstständigen Arbeitens, der Fähigkeit zur Teamarbeit, der Vorbereitung und Durchführung von Präsentationen, der Aneignung von Kenntnissen in Lernmethodik und Projektmethodik sowie die Vermittlung von Fertigkeiten und von Kenntnissen über den Aufbau von Systemen der Informationstechnologie und Elektrotechnik sowie Förderung der fachspezifischen Allgemeinbildung.

Lernziel siehe oben

Voraussetzungen /  
Besonderes Einschreibung über das Online-Tool, <https://apps.ee.ethz.ch/pppsapp/>

<b>227-0085-50L</b>	<b>Projekte &amp; Seminare für 3 KP</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>3P</b>	Professor/innen
---------------------	---	----------	-------------	-----------	-----------------

*Nur für BSc Elektrotechnik und Informationstechnologie.*

*Die Lerneinheit kann nur einmal belegt werden.*

Kurzbeschreibung Förderung des selbstständigen Arbeitens, der Fähigkeit zur Teamarbeit, der Vorbereitung und Durchführung von Präsentationen, der Aneignung von Kenntnissen in Lernmethodik und Projektmethodik sowie die Vermittlung von Fertigkeiten und von Kenntnissen über den Aufbau von Systemen der Informationstechnologie und Elektrotechnik sowie Förderung der fachspezifischen Allgemeinbildung.

Lernziel siehe oben

Voraussetzungen /  
Besonderes Einschreibung über das Online-Tool, <https://apps.ee.ethz.ch/pppsapp/>

<b>227-0085-60L</b>	<b>Projekte &amp; Seminare für 4 KP</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>4P</b>	Professor/innen
---------------------	---	----------	-------------	-----------	-----------------

*Nur für Elektrotechnik und Informationstechnologie BSc.*

*Die Lerneinheit kann nur einmal belegt werden. Eine wiederholte Belegung in einem späteren Semester ist*

nicht anrechenbar.

Kurzbeschreibung	Förderung des selbstständigen Arbeitens, der Fähigkeit zur Teamarbeit, der Vorbereitung und Durchführung von Präsentationen, der Aneignung von Kenntnissen in Lernmethodik und Projektmethodik sowie die Vermittlung von Fertigkeiten und von Kenntnissen über den Aufbau von Systemen der Informationstechnologie und Elektrotechnik sowie Förderung der fachspezifischen Allgemeinbildung.
Lernziel	siehe oben
Voraussetzungen / Besonderes	Einschreibung über das Online-Tool, <a href="https://apps.ee.ethz.ch/ppsapp/">https://apps.ee.ethz.ch/ppsapp/</a>

### ▶▶▶ Gruppenarbeiten

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>227-0091-10L</b>	<b>Gruppenarbeit I</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>5A</b>	Dozent/innen
Kurzbeschreibung	Die Studierenden arbeiten in Gruppen an betreuten Projekten, im Umfang von 150 bis 180 Stunden. Die Themen der Gruppenarbeit sind frei wählbar und können sowohl rein technischer als auch genereller Natur im Rahmen des Ingenieurwesens sein.				
Lernziel	siehe oben				
<b>227-0092-10L</b>	<b>Gruppenarbeit II</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>5A</b>	Dozent/innen
Kurzbeschreibung	Die Studierenden arbeiten in Gruppen an betreuten Projekten, im Umfang von 150 bis 180 Stunden. Die Themen der Gruppenarbeit sind frei wählbar und können sowohl rein technischer als auch genereller Natur im Rahmen des Ingenieurwesens sein.				
Lernziel	siehe oben				

### ▶▶▶ Industriepraktikum

Bitte beachten Sie die Bedingungen zum Industriepraktikum in den "Richtlinien für die Kategorie Projekte, Praktika, Seminare" ([http://www.ee.ethz.ch/fileadmin/user\\_upload/d-itet/neue\\_website/Factsheets/Reglemente/Richtlinien\\_Praktika-Projekte-Seminare\\_v5\\_final.pdf](http://www.ee.ethz.ch/fileadmin/user_upload/d-itet/neue_website/Factsheets/Reglemente/Richtlinien_Praktika-Projekte-Seminare_v5_final.pdf)).

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>227-0093-10L</b>	<b>Industriepraktikum ■</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>		externe Veranstalter
	<i>Nur für BSc Elektrotechnik und Informationstechnologie.</i>				
	<i>Einschreibung über das Online-Tool (EE-Website: Education &gt; Bachelor &gt; Third Year &gt; Laboratory Courses)</i>				
Kurzbeschreibung	Es ist das Ziel der 12-wöchigen Praxis, Bachelor-Studierenden die industriellen Arbeitsumgebungen näher zu bringen. Während dieser Zeit bietet sich ihnen die Gelegenheit, in aktuelle Projekte der Gastinstitution involviert zu werden.				
Lernziel	siehe oben				
Voraussetzungen / Besonderes	Bitte beachten Sie die Bedingungen zum Industriepraktikum in den "Richtlinien für die Kategorie Projekte, Praktika, Seminare" ( <a href="http://www.ee.ethz.ch/fileadmin/user_upload/d-itet/neue_website/Factsheets/Reglemente/Richtlinien_Praktika-Projekte-Seminare_v5_final.pdf">http://www.ee.ethz.ch/fileadmin/user_upload/d-itet/neue_website/Factsheets/Reglemente/Richtlinien_Praktika-Projekte-Seminare_v5_final.pdf</a> ).				

### ▶▶▶ Weitere Angebote

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>227-0651-00L</b>	<b>Schaltungs- und Leiterplattenentwicklung in der Praxis</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>4G</b>	<b>D. Schöni</b>
Kurzbeschreibung	Teilnehmer lernen eine vorgegebene elektronische Schaltung zu entwickeln und die zugehörige Leiterplatte zu entwerfen. Als CAE/CAD Werkzeuge für Design und Simulation gelangt Altium Designer zur Anwendung.				
Lernziel	Das Lernziel besteht darin, sich anhand eines bescheidenen aber vollständig durchzuarbeitenden Beispiels mit den praktischen Aspekten des Entwurfs von elektronischen Schaltungen und Leiterplatten vertraut machen. Dazu gehören das Verstehen von Pflichtenheft und Spezifikationen, die Evaluation von Komponenten, Testbarkeit und effiziente Fehlersuche bei Prototypen, Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV), die Verwendung industrieller CAE/CAD Werkzeuge für Schaltungssimulation und PCB Konstruktion, die Erstellung von Fertigungsdaten für den Leiterplatten-Hersteller generieren, das Bestücken von Leiterplatten, das Testen und die Inbetriebnahme.				
Inhalt	Inhalt: <ul style="list-style-type: none"><li>- Lastenheftanalyse</li><li>- Simulation von Anlogschaltungen</li><li>- Komponenten via Internet effizient suchen</li><li>- Fehler bei der Komponentenwahl vermeiden</li><li>- Hinweise und Tipps zur Testbarkeit und Fehlersuche</li><li>- EMV-gerechtes Design von Leiterplattenschaltungen</li><li>- Die Altium Designer Umgebung einrichten</li><li>- Aufbau eines Schema-Symbols für CAE</li><li>- Eingabe einer Schaltung nach Vorlage</li><li>- Eine einfache Schaltung mit Spice simulieren</li><li>- Packen der logischen Funktionen in physikalische Bauelemente</li><li>- Prüfen der Schemadaten</li><li>- Umsetzen der Schemadaten in ein brauchbares Layout mit den Altium Designer Tools</li><li>- Aufbau eines Board-Symbols für CAD</li><li>- Plazieren der Bauelemente auf der Leiterplatte</li><li>- Manuelles und automatisches Verlegen der Leiterbahnen</li><li>- Berücksichtigung von HF- und EMV-Richtlinien bei der Leiterführung</li><li>- Einführung in die Leiterplattenherstellung</li><li>- Erstellen der Fertigungsdaten für den Leiterplattenhersteller</li><li>- Erstellen von verschiedenen Reportfiles</li><li>- Baugruppenfertigung (Bestücken und Löten)</li><li>- Prüfen und Inbetriebnahme der Schaltung.</li></ul>				
Literatur	Alle notwendigen Unterlagen stehen als elektronische Dokumente zur Verfügung (PDF).				
Voraussetzungen / Besonderes	<ul style="list-style-type: none"><li>- Der Kurs wird allen Studenten empfohlen, welche beabsichtigen in einer Semester- oder Diplomarbeit eine Schaltung zu entwickeln oder eine Leiterplatte zu konstruieren. Damit sie optimal vorbereitet sind und sich ganz auf die eigentliche Projektarbeit konzentrieren können, ist es vorteilhaft den Kurs ein Semester zuvor zu belegen.</li><li>- Die Anzahl Teilnehmer ist begrenzt.</li><li>- Für Studenten und Mitarbeiter des Departements Informationstechnologie und Elektrotechnik trägt das Departement die Materialkosten. Andere Teilnehmer müssen diese Kosten im Wert von 200 CHF selber tragen.</li></ul>				

### ▶▶ Kernfächer des 3. Jahres

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>227-0104-00L</b>	<b>Communication and Detection Theory</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b>	<b>A. Lapidoth</b>
Kurzbeschreibung	This introduction to Detection and Communication Theory offers a glimpse at analog communication, but mainly focuses on the foundations of modern digital communications. Topics include the geometry of the space of energy-limited signals; the baseband representation of passband signals, spectral efficiency and the Nyquist Criterion; the power and power spectral density of PAM and QAM; hypotheses				
Lernziel	This is an introductory class to the field of wired and wireless communication. It offers a glimpse at classical analog modulation (AM, FM), but mainly focuses on aspects of modern digital communication, including modulation schemes, spectral efficiency, power budget analysis, block and convolutional codes, receiver design, and multi-accessing schemes such as TDMA, FDMA and Spread Spectrum.				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Analog Modulation (AM, FM, DSB).</li> <li>- A block diagram of a digital cellular mobile phone system.</li> <li>- The Nyquist Criterion for no ISI and the Matched Filter.</li> <li>- Counting bits/dimension, bits/sec, bits/sec/Hz in base-band.</li> <li>- Power Spectral Density, and the "energy-per-bit" parameter.</li> <li>- Passband communication (QAM).</li> <li>- Detection in white Gaussian noise.</li> <li>- Sufficient statistics.</li> <li>- The Chernoff and Bhattacharyya bounds.</li> <li>- Signals as a vector space: continuous time Inner products and the Gram-Schmidt algorithm.</li> <li>- Block and Convolutional Codes for the Gaussian channel.</li> <li>- Multi-accessing schemes such as FDMA, TDMA, and CDMA</li> </ul>				
Skript	n/a				
Literatur	A. Lapidoth, A Foundation in Digital Communication, Cambridge University Press 2009				
<b>227-0110-00L</b>	<b>Advanced Electromagnetic Waves</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>P. Leuchtman</b>
Kurzbeschreibung	This course provides advanced knowledge of electromagnetic waves in linear materials including negative index and other non classical materials.				
Lernziel	The behavior of electromagnetic waves both in free space and in selected environments including stratified media, material interfaces and waveguides is understood. Material models in the time harmonic regime including negative index and plasmonic materials are clarified.				
Inhalt	Description of generic time harmonic electromagnetic fields; the role of the material in Maxwell's equations; energy transport and power loss mechanism; EM-waves in homogeneous space: ordinary and evanescent plane waves, cylindrical and spherical waves, "complex origin"-waves and beams; EM-waves in stratified media; generic guiding mechanism for EM waves.				
Skript	A skript including animated wave representations is provided in electronic form.				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Vorlesung wird auf Deutsch gehalten, das Skript und die Präsentationen sind auf Englisch.				
<b>227-0111-00L</b>	<b>Communication Electronics</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>Q. Huang</b>
Kurzbeschreibung	Electronics for communications systems, with emphasis on realization. Low noise amplifiers, modulators and demodulators, transmit amplifiers and oscillators are discussed in the context of wireless communications. Wireless receiver, transmitter and frequency synthesizer will be described. Importance of and trade offs among sensitivity, linearity and selectivity are discussed extensively.				
Lernziel	Foundation course for understanding modern electronic circuits for communication applications. We learn how theoretical communications principles are reduced to practice using transistors, switches, inductors, capacitors and resistors. The harsh environment such communication electronics will be exposed to and the resulting requirements on the sensitivity, linearity and selectivity help explain the design trade offs encountered in every circuit block found in a modern transceiver.				
Inhalt	<p>Accounting for more than two trillion dollars per year, communications is one of the most important drivers for advanced economies of our time. Wired networks have been a key enabler to the internet age and the proliferation of search engines, social networks and electronic commerce, whereas wireless communications, cellular networks in particular, have liberated people and increased productivity in developed and developing nations alike. Integrated circuits that make such communications devices light weight and affordable have played a key role in the proliferation of communications.</p> <p>This course introduces our students to the key components that realize the tangible products in electronic form. We begin with an introduction to wireless communications, and describe the harsh environment in which a transceiver has to work reliably. In this context we highlight the importance of sensitivity or low noise, linearity, selectivity, power consumption and cost, that are all vital to a competitive device in such applications.</p> <p>We shall review bipolar and MOS devices from a designer's perspectives, before discussing basic amplifier structures - common emitter/source, common base/gate configurations, their noise performance and linearity, impedance matching, and many other things one needs to know about a low noise amplifier.</p> <p>We will discuss modulation, and the mixer that enables its implementation. Noise and linearity form an inseparable part of the discussion of its design, but we also introduce the concept of quadrature demodulator, image rejection, and the effects of mismatch on performance.</p> <p>When mixers are used as a modulator the signals they receive are usually large and the natural linearity of transistors becomes insufficient. The concept of feedback will be introduced and its function as an improver of linearity studied in detail.</p> <p>Amplifiers in the transmit path are necessary to boost the power level before the signal leaves an integrated circuit to drive an even more powerful amplifier (PA) off chip. Linearized pre-amplifiers will be studied as part of the transmitter.</p> <p>A crucial part of a mobile transceiver terminal is the generation of local oscillator signals at the desired frequencies that are required for modulation and demodulation. Oscillators will be studied, starting from stability criteria of an electronic system, then leading to criteria for controlled instability or oscillation. Oscillator design will be discussed in detail, including that of crystal controlled oscillators which provide accurate time base.</p> <p>An introduction to phase-locked loops will be made, illustrating how it links a variable frequency oscillator to a very stable fixed frequency crystal oscillator, and how phase detector, charge pump and programmable dividers all serve to realize an agile frequency synthesizer that is very stable in each frequency synthesized.</p>				
Skript	Script with slides and notes is available.				
Voraussetzungen / Besonderes	The course Analog Integrated Circuits is recommended as preparation for this course.				
<b>227-0116-00L</b>	<b>VLSI I: von Architektur zu hochintegrierter Schaltung und FPGA</b>	<b>W</b>	<b>7 KP</b>	<b>5G</b>	<b>H. Kaeslin, N. Felber</b>
Kurzbeschreibung	Diese erste Lehrveranstaltung aus einer dreisemestrigen Vorlesungsreihe befasst sich mit dem Entwurf von Algorithmen und leistungsfähigen Hardware-Architekturen im Hinblick auf ihre Realisierung als ASIC oder mit FPGAs. Im Zentrum steht der Front-End Design mit HDLs sowie automatischer Synthese zur Erzeugung funktionssicherer Schaltungen.				
Lernziel	Hochintegrierte Schaltungen (VLSI chips), Anwendungsspezifische Integrierte Schaltungen (ASIC) sowie Field-Programmable Gate-Arrays (FPGA) verstehen. Ihren inneren Aufbau kennen und passende Einsatzgebiete identifizieren können. Beherrschen des Front-End Designs vom Architekturentwurf bis zu Netzlisten auf Gatterniveau. Modellierung und Simulation von Digitalschaltungen mit VHDL oder SystemVerilog. Gewährleisten des korrekten Verhaltens mithilfe von Simulation, Testbenches, und Assertions. Einsatz automatischer Synthesewerkzeuge zur Erzeugung funktionssicherer VLSI und FPGA Schaltungen. Sammeln von praktischen Erfahrungen mit der Hardwarebeschreibungssprache VHDL sowie mit industriellen Werkzeugen zur Entwurfsautomatisierung (EDA).				



Inhalt	<p>Die Lehrveranstaltung befasst sich mit Systemaspekten beim Entwurf von hochintegrierten Schaltungen (VLSI) und mit komplexen programmierbaren Bausteinen (FPGA). Behandelt werden:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Übersicht über Entwurfsmethoden und Fabrikationstiefen.</li> <li>- Abstraktionsniveaus der Schaltungsmodellierung.</li> <li>- Aufbau und Konfiguration kommerzieller feldprogrammierbarer Bausteine.</li> <li>- Design Flows für VLSI und FPGA.</li> <li>- Spezialisierte und general purpose Architekturen im Vergleich.</li> <li>- Erarbeiten von Architekturen zu gegebenen Algorithmen.</li> <li>- Optimierung von Durchsatz, Schaltungsgrösse und Energieeffizienz mithilfe von Architekturumformungen.</li> <li>- Hardware-Beschreibungssprachen und zugrundeliegende Konzepte.</li> <li>- VHDL und SystemVerilog im Vergleich.</li> <li>- VHDL (IEEE Norm 1076) zur Schaltungssimulation und -synthese.</li> <li>- Das dazu passende neunwertige Logik-System (IEEE Norm 1164).</li> <li>- Register-Transfer-Level (RTL) Synthese und ihre Grenzen.</li> <li>- Baublöcke digitaler VLSI Schaltungen.</li> <li>- Techniken zur funktionalen Verifikation und ihre Grenzen.</li> <li>- Modulare, weitgehend wiederverwendbare Testbenches.</li> <li>- Assertion-basierte Verifikation.</li> <li>- Evaluation synchroner und asynchroner Schaltungstechniken.</li> <li>- Ein Plädoyer für synchrone Schaltungstechnik.</li> <li>- Periodische Ereignisse und das Anceau Diagramm.</li> <li>- Fallstudien und Beispiele, Vergleich von ASICs mit Mikroprozessoren, DSPs und FPGAs.</li> </ul> <p>In den Übungen wird eine digitale Schaltung in VHDL modelliert und eine Testbench für Simulationszwecke geschrieben. Anschliessend werden Netzlisten für VLSI-Schaltungen und FPGAs synthetisiert. Es gelangt ausschliesslich kommerzielle Software führender Anbieter zur Anwendung.</p>
Skript	Englischsprachiges Vorlesungsskript.
Literatur	Sämtliche Unterlagen in englischer Sprache. H. Kaeslin: "Digital Integrated Circuit Design, from VLSI Architectures to CMOS Fabrication" Cambridge University Press, 2008, ISBN 9780521882675.
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Grundkenntnisse in Digitaltechnik.
	<p>Prüfungen: Schriftlich im Anschluss an das Vorlesungssemester (FS). Prüfungsaufgaben sind in Englisch vorgegeben, Antworten werden auf Deutsch oder Englisch akzeptiert.</p> <p>Weiterführende Informationen: <a href="http://www.iis.ee.ethz.ch/stud_area/vorlesungen/vlsi1.en.html">http://www.iis.ee.ethz.ch/stud_area/vorlesungen/vlsi1.en.html</a></p>
<b>227-0117-00L</b>	<b>Hochspannungstechnik</b> <b>W</b> <b>6 KP</b> <b>4G</b> <b>C. Franck, U. Straumann</b>
Kurzbeschreibung	Verstehen der grundlegenden Phänomene und Prinzipien, welche im Zusammenhang mit sehr hohen elektrischen Feldstärken auftreten. Diese Kenntnisse werden auf Dimensionierungen von Betriebsmitteln elektrischer Energieübertragungssysteme angewendet. Heute übliche Methoden der Computermodellierung werden vorgestellt und im Rahmen einer Übung verwendet.
Lernziel	Die Studierenden haben Kenntnis der grundlegenden Phänomene und Prinzipien, welche im Zusammenhang mit sehr hohen elektrischen Feldstärken auftreten. Sie verstehen die unterschiedlichen Mechanismen, die zum Versagen von Isolationssystemen führen und können Versagens-Kriterien zur Beurteilung von Hochspannungskomponenten anwenden. Sie sind in der Lage, Schwachstellen von Isolationssystemen zu identifizieren und Möglichkeiten zu deren Behebung zu nennen. Zudem kennen sie die gängigen Isolationssysteme und deren Dimensionierung in der Praxis.
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Diskussion der für die Hochspannungstechnik relevanten Feldgleichungen</li> <li>- analytische und numerische Lösung dieser Feldgleichungen, sowie Herleitung der wichtigen Ersatzschaltbilder zur Beschreibung von Feldern und Verlusten in Isolationen</li> <li>- Einführung in die Gasphysik</li> <li>- Mechanismus des Durchschlags in gasförmigen, flüssigen und festen Isolierungen, sowie in Isolationssystemen</li> <li>- Methoden zur rechnerischen Bestimmung der elektrischen Festigkeit von gasförmigen, flüssigen und festen Isolierungen</li> <li>- Anwendung der Erkenntnisse an Hochspannungskomponenten</li> <li>- Exkursion zu Herstellern von Hochspannungskomponenten</li> <li>- Projektarbeit zum Kennenlernen der Benutzung von Computeranwendungen im Bereich der Hochspannungstechnik</li> </ul>
Skript	Vorlesungsunterlagen
Literatur	A. Küchler, Hochspannungstechnik, Springer Berlin, 3. Auflage, 2009 (ISBN: 978-3540784128)
<b>227-0120-00L</b>	<b>Communication Networks</b> <b>W</b> <b>6 KP</b> <b>4G</b> <b>B. Plattner, S. Neuhaus</b>
Kurzbeschreibung	The students will understand the fundamental concepts of communication networks, with a focus on computer networking. They will learn to identify relevant mechanisms that are used in networks, and will see a reasonable set of examples implementing such mechanisms, both as seen from an abstract perspective and with hands-on, practical experience.
Lernziel	The students will understand the fundamental concepts of communication networks, with a focus on computer networking. They will learn to identify relevant mechanisms that are used to networks work, and will see a reasonable set of examples implementing such mechanisms, both as seen from an abstract perspective and with hands-on, practical experience.
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: A layered model of communication systems (represented by the OSI Reference Model) has previously been introduced.
<b>227-0124-00L</b>	<b>Eingebettete Systeme</b> <b>W</b> <b>6 KP</b> <b>4G</b> <b>L. Thiele</b>
Kurzbeschreibung	Computersysteme zur Steuerung von Geräten und industriellen Anlagen werden als eingebettete Systeme (ES) bezeichnet. Im einzelnen werden behandelt: Entwurf komplexer digitaler Systeme, Softwareimplementierung eingebetteter Systeme, Echtzeit-Ablaufplanung und Betriebssysteme, Architekturen eingebetteter Systeme, verteilte eingebettete Systeme, Energie- und Leistungsverbrauch, Architektursynthese.
Lernziel	Einführung in die Einsatzmöglichkeiten von Rechensystemen in industriellen Anwendungen; Erkennen der besonderen Anforderungen und Probleme. Schwerpunkt der Vorlesung ist die Implementierung eingebetteter Systeme unter Einsatz formaler Methoden und rechnergestützter Entwurfsverfahren.

Inhalt	Computersysteme zur Steuerung von Geräten und industriellen Anlagen werden als eingebettete Systeme (ES) bezeichnet. ES müssen nicht nur auf zufällige Ereignisse in ihrer Umgebung zeitgerecht reagieren, sondern auch aus regelmässigen Folgen von Messwerten entsprechende Stellwerte errechnen. Eingebettete Computersysteme sind mit ihrer Umgebung über Sensoren und Aktoren verknüpft. Das grosse Interesse am systematischen Entwurf von heterogenen reaktiven Systemen ist verursacht durch die steigende Vielfalt und Komplexität von Anwendungen für ES, die Notwendigkeit, Entwurfs- und Testkosten zu senken sowie durch Fortschritte in Schlüsseltechnologien. Im einzelnen werden behandelt: Entwurf komplexer digitaler Systeme, Softwareimplementierung eingebetteter Systeme, Echtzeit-Ablaufplanung und Betriebssysteme, Architekturen eingebetteter Systeme, verteilte eingebettete Systeme, Energie- und Leistungsverbrauch, Architektursynthese. Siehe: <a href="http://www.tik.ee.ethz.ch/tik/education/lectures/ES/">http://www.tik.ee.ethz.ch/tik/education/lectures/ES/</a> .
Skript	Materialien/Skript, Publikationen, Übungsblätter, Podcast. Siehe: <a href="http://www.tik.ee.ethz.ch/tik/education/lectures/ES/">http://www.tik.ee.ethz.ch/tik/education/lectures/ES/</a> .
Literatur	[Mar07] P. Marwedel. Eingebettete Systeme. Springer Verlag, Paperback, December 2007. ISBN 978-3-540-34048-5  [Mar11] P. Marwedel. Embedded System Design: Embedded Systems Foundations of Cyber-Physical Systems. Springer Verlag, Paperback, 2011. ISBN 978-94-007-0256-1  [Tei07] J. Teich. Digitale Hardware/Software-Systeme: Synthese und Optimierung. Springer Verlag, 2007. ISBN 3540468226  [But11] G.C. Buttazzo. Hard real-time computing systems: predictable scheduling algorithms and applications. Springer Verlag, Berlin, 2011. ISBN-10: 1461406757, ISBN-13: 9781461406754  [Wolf12] W. Wolf. Computers as components: principles of embedded computing system design. Morgan Kaufmann, 2012. ISBN-10: 0123884365, ISBN-13: 978-0123884367
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Abgeschlossene Grundausbildung in Technischer Informatik; Kenntnisse der Eigenschaften verteilter Systeme und der Konzepte für ihre Beschreibung.

<b>227-0125-00L</b>	<b>Optics and Photonics</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>J. Leuthold</b>
Kurzbeschreibung	The lecture on Optics and Photonics conveys the fundamentals of optics and gives first insights into photonics (refers to the generation, processing, transmission and detection of photons). The lecture thus covers the laser fundamentals, the propagation of light in waveguides and fibers as well as the reception of optical signals. Fundamental devices such as splitters, filters will be introduced.				
Lernziel	A sound base for work in the field of optics and photonics will be given.				
Inhalt	Chapter 1: The Maxwell Equations Chapter 2: Ray Optics Chapter 3: Polarization (Jones, Stokes formalism) Chapter 4: Guided Wave Optics in Integrated optics Chapter 5: Guided Wave Optics in Fibers Chapter 6: Lasers Chapter 7: Detectors Chapter 8: Couplers (directional, MMI's, filters, etc.)				
Skript	Lecture notes will be handed out.				
Voraussetzungen / Besonderes	Fundamentals of Electromagnetic Fields (Maxwell Equations) & Bachelor Lectures on Physics.				

## ►► Wahlfächer

*Dies ist nur eine kleine Auswahl. Als Wahlfächer können aber auch weitere Fächer aus dem Angebot der ETH belegt werden, siehe dazu die "Richtlinien zu Projekten, Praktika, Seminare", publiziert auf <http://www.ee.ethz.ch/pps-richtlinien>*

## ►►► Mensch-Technik-Umwelt Wahlfächer (MTU)

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>227-0803-00L</b>	<b>Energie und Klima: Risiken und Zukunftsperspektiven</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>4G</b>	<b>O. Zenklusen</b> , T. Flüeler, C. Küffer Schumacher
Kurzbeschreibung	Die multidisziplinäre und interaktive Veranstaltung vermittelt Werkzeuge zum Verständnis globaler Energie- und Klimafragen. Ansätze wie Nachhaltigkeit und Risiko werden in Fallbeispielen und Beiträgen von Studierenden diskutiert. Die Auseinandersetzung mit verschiedenen Perspektiven bietet einen Einstieg in aktuelle Debatten, in Politik und Wissenschaft, auf nationaler und internationaler Ebene.				
Lernziel	Ausgewählte analytische Werkzeuge zum Verständnis komplexer Umweltprobleme anwenden. Wechselwirkungen zwischen Umwelt, Wirtschaft, Technik, Wissenschaft und Gesellschaft verstehen. Erste Schritte im wissenschaftlichen Arbeiten: Recherchen, Essays, Präsentationen. Umweltfragen in der Berufstätigkeit erkennen, Problemlösungsansätze reflektieren und zu aktuellen Debatten beitragen.				
Inhalt	Anschliessend an eine multidisziplinäre Einführung in aktuelle Energie- und Klimafragen vermittelt die Vorlesung analytische Ansätze aus den Feldern Risiko, Nachhaltigkeit und Umweltökonomie. Zu wesentlichen Teilen befasst sich die Veranstaltung mit Fallbeispielen und Beiträgen von Studierenden, in denen die angeeigneten Werkzeuge und Methoden eingesetzt werden. Beispiele für Themen: Innovation, CO2-Märkte, Klima- und Entwicklungspolitik, Nuklearenergie und Energiewende, Umgang mit Katastrophenrisiken, 2000-Watt-Gesellschaft. Syntheseminare, in denen Zukunftsperspektiven diskutiert werden, runden die Veranstaltung ab. Es besteht die Möglichkeit zur Vorlesung eine kleine oder grosse Gruppenarbeit zu verfassen.				
Skript	Materialien zur Vorlesung in elektronischen Formaten.				
Literatur	Siehe "Skript".				
<b>351-0778-00L</b>	<b>Discovering Management</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>3G</b>	<b>P. Baschera</b> , S. Brusoni, E. Fleisch, P. Frauenfelder, G. Grote, V. Hoffmann, P. Schönsleben, D. Sornette, J.-E. Sturm, G. von Krogh, F. von Wangenheim
Kurzbeschreibung	Discovering Management offers a general introduction to the field of business management and entrepreneurship. The module will give a general overview of the principles of management and provide the basis for students to advance their knowledge of the different subjects offered at D-MTEC.  Course website: <a href="http://www.dm.ethz.ch">www.dm.ethz.ch</a>				
Lernziel	Discovering Management offers a general introduction to the field of Management and Entrepreneurship. The module will give a general overview of the principles of management and provide the basis for students to advance their knowledge of the different subjects offered at D-MTEC. By discovering the key aspects of entrepreneurial management, the purpose of the course is to advance students' understanding of factors driving company success, where success is understood as a broad construct including financial return, employee, customer and supplier satisfaction as well as social and ecological responsibility.  Discovering Management is designed to suit the needs and expectations of Bachelor students at all levels as well as Master and PhD students not belonging to D-MTEC. By providing an overview of Entrepreneurial Management, this course is an ideal enrichment of the standard curriculum at ETH Zurich. No prior knowledge of business or economics is required to successfully complete this course.				

Inhalt	The design of the course was developed on the basis of a coherent entrepreneurial management model, in which the relevant aspects for the development and management of firms are presented in a systematic order by area experts; eleven distinguished D-MTEC Professors and Lecturers. Discovering Management offers an integrated learning system, which combines in an innovative format a set of lectures, an advanced business game simulation and a set of group exercises involving industry speakers (ranging from leading venture capitalists to executives at established corporations.) Unlike more traditional introductory entrepreneurship courses, the learning model for Discovering Management involves "learning by doing". While the 13 different lectures, in-class discussions and assigned readings provide the theoretical and conceptual foundations, the experiential learning outcomes result from the interrelated group activities: 1) the interactive case studies and exercises, 2) the business game simulation.
Voraussetzungen / Besonderes	Discovering Management is designed to suit the needs and expectations of Bachelor students at all levels as well as Master and PhD students not belonging to D-MTEC. By providing an overview of Business Management, this course is an ideal enrichment of the standard curriculum at ETH Zurich.

No prior knowledge of business or economics is required to successfully complete this course.

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

### ►►► Ingenieurwissenschaftliche Wahlfächer

<b>Nummer</b>	<b>Titel</b>	<b>Typ</b>	<b>ECTS</b>	<b>Umfang</b>	<b>Dozierende</b>
<b>227-0123-00L</b>	<b>Mechatronik</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b>	<b>T. M. Gemp</b>
Kurzbeschreibung	Einführung in die Mechatronik. Sensoren und Aktoren. Elektronische und hydraulische Leistungsstellglieder. Prozessdatenverarbeitung und Grundlagen der Echtzeitprogrammierung. Multitasking und Multiprocessing. Modelle mechatronischer Systeme. Geometrische, kinematische und dynamische Elemente. Mechanik von Mehrkörpersystemen, systemtheoretische Grundlagen. Mechatronik-Beispiele aus der Industrie.				
Lernziel	Einführung in die theoretischen Grundlagen und die Technik mechatronischer Einrichtungen. Theoretische und praktische Kenntnisse der grundlegenden Elemente eines mechatronischen Systems.				
Inhalt	Einführung in die Mechatronik. Sensoren und Aktoren. Elektronische und hydraulische Leistungsstellglieder. Prozessdatenverarbeitung und Grundlagen der Echtzeitprogrammierung. Multitasking und Multiprocessing. Modelle mechatronischer Systeme. Geometrische, kinematische und dynamische Elemente. Mechanik von Mehrkörpersystemen, systemtheoretische Grundlagen. Mechatronik-Beispiele aus der Industrie.				
Skript	Lehrbuch empfohlen. Ergänzende Vorlesungsdokumentation, Firmendokumentation.				
<b>227-0216-00L</b>	<b>Control Systems II</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b>	<b>R. Smith</b>
Kurzbeschreibung	Introduction to basic and advanced concepts of modern feedback control.				
Lernziel	Introduction to basic and advanced concepts of modern feedback control.				
Inhalt	This course is designed as a direct continuation of the course "Regelsysteme" (Control Systems). The primary goal is to further familiarize students with various dynamic phenomena and their implications for the analysis and design of feedback controllers. Simplifying assumptions on the underlying plant that were made in the course "Regelsysteme" are relaxed, and advanced concepts and techniques that allow the treatment of typical industrial control problems are presented. Topics include control of systems with multiple inputs and outputs, control of uncertain systems (robustness issues), limits of achievable performance, and controller implementation issues.				
Skript	The slides of the lecture are available to download				
Literatur	Skogestad, Postlethwaite: Multivariable Feedback Control - Analysis and Design. Second Edition. John Wiley, 2005.				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: Control Systems or equivalent				
<b>227-0393-00L</b>	<b>Biosensors and Bioelectronics</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>T. Zambelli</b>
Kurzbeschreibung	This is an interdisciplinary course focused on sensing concepts that can be used to detect biomolecules for diagnostic and screening purposes, and on issues related to processes that take place at the interface between biological materials and electronics. The most interesting examples will be introduced and the underlying mechanism disentangled with the appropriate equations.				
Lernziel	During this course the students will: - learn the motivations behind biosensing and bioelectronics - learn the basic concepts in biosensing and bioelectronics - be able to solve typical problems in biosensing and bioelectronics - learn to locate information fast				
<b>376-0022-00L</b>	<b>Introduction to Biomedical Engineering II ■</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>3G</b>	<b>R. Müller, R. Riener, J. Vörös, T. Zambelli</b>
Kurzbeschreibung	Introduction to biosignal processing, biomedical sensors, bioinstrumentation, bioelectric phenomena, study design and biostatistics, physiological modeling and biomedical transport processes as well as to moral and ethical issues in biomedical engineering.				
Lernziel	Understanding of physical and technical principles in biosignal processing, biomedical sensors, bioinstrumentation, bioelectric phenomena, study design and biostatistics, physiological modeling and biomedical transport processes as well as basic moral and ethical issues in biomedical engineering. Mathematical description and problem solving. Knowledge of biomedical engineering applications in research and clinical practice.				
Inhalt	Biosignal Processing, Biomedical Sensors, Bioinstrumentation, Bioelectric Phenomena, Study Design and Biostatistics, Physiological Modeling, Biomedical Transport Processes, Moral and Ethical Issues.				
Skript	Stored on ILIAS.				
Literatur	Introduction to Biomedical Engineering, 3rd Edition 2011, Autors: John Enderle and Joseph Bronzino, ISBN 9780123749796 Academic Press				

### ► Bachelor-Studium (Studienreglement 2004)

## ►► 6. Semester, Vertiefungen (Kernfächer)

### ►►► Kommunikation

#### ►►►► Obligatorische Fächer

Als fünftes obligatorisches Kernfach der Vertiefung "Kommunikation" kann grundsätzlich jedes obligatorische Kernfach aller Vertiefungsrichtungen gewählt werden.

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>227-0104-00L</b>	<b>Communication and Detection Theory</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b>	<b>A. Lapidoth</b>
Kurzbeschreibung	This introduction to Detection and Communication Theory offers a glimpse at analog communication, but mainly focuses on the foundations of modern digital communications. Topics include the geometry of the space of energy-limited signals; the baseband representation of passband signals, spectral efficiency and the Nyquist Criterion; the power and power spectral density of PAM and QAM; hypotheses				
Lernziel	This is an introductory class to the field of wired and wireless communication. It offers a glimpse at classical analog modulation (AM, FM), but mainly focuses on aspects of modern digital communication, including modulation schemes, spectral efficiency, power budget analysis, block and convolutional codes, receiver design, and multi-accessing schemes such as TDMA, FDMA and Spread Spectrum.				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Analog Modulation (AM, FM, DSB).</li> <li>- A block diagram of a digital cellular mobile phone system.</li> <li>- The Nyquist Criterion for no ISI and the Matched Filter.</li> <li>- Counting bits/dimension, bits/sec, bits/sec/Hz in base-band.</li> <li>- Power Spectral Density, and the "energy-per-bit" parameter.</li> <li>- Passband communication (QAM).</li> <li>- Detection in white Gaussian noise.</li> <li>- Sufficient statistics.</li> <li>- The Chernoff and Bhattacharyya bounds.</li> <li>- Signals as a vector space: continuous time Inner products and the Gram-Schmidt algorithm.</li> <li>- Block and Convolutional Codes for the Gaussian channel.</li> <li>- Multi-accessing schemes such as FDMA, TDMA, and CDMA</li> </ul>				
Skript	n/a				
Literatur	A. Lapidoth, A Foundation in Digital Communication, Cambridge University Press 2009				
<b>227-0120-00L</b>	<b>Communication Networks</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b>	<b>B. Plattner, S. Neuhaus</b>
Kurzbeschreibung	The students will understand the fundamental concepts of communication networks, with a focus on computer networking. They will learn to identify relevant mechanisms that are used in networks, and will see a reasonable set of examples implementing such mechanisms, both as seen from an abstract perspective and with hands-on, practical experience.				
Lernziel	The students will understand the fundamental concepts of communication networks, with a focus on computer networking. They will learn to identify relevant mechanisms that are used to networks work, and will see a reasonable set of examples implementing such mechanisms, both as seen from an abstract perspective and with hands-on, practical experience.				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: A layered model of communication systems (represented by the OSI Reference Model) has previously been introduced.				

#### ►►►► Wahlfächer

Diese Fächer sind eine Empfehlung. Sie können Fächer aus allen Vertiefungsrichtungen wählen.

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>227-0116-00L</b>	<b>VLSI I: von Architektur zu hochintegrierter Schaltung und FPGA</b>	<b>W</b>	<b>7 KP</b>	<b>5G</b>	<b>H. Kaeslin, N. Felber</b>
Kurzbeschreibung	Diese erste Lehrveranstaltung aus einer dreisemestrigen Vorlesungsreihe befasst sich mit dem Entwurf von Algorithmen und leistungsfähigen Hardware-Architekturen im Hinblick auf ihre Realisierung als ASIC oder mit FPGAs. Im Zentrum steht der Front-End Design mit HDLs sowie automatischer Synthese zur Erzeugung funktionssicherer Schaltungen.				
Lernziel	Hochintegrierte Schaltungen (VLSI chips), Anwendungsspezifische Integrierte Schaltungen (ASIC) sowie Field-Programmable Gate-Arrays (FPGA) verstehen. Ihren inneren Aufbau kennen und passende Einsatzgebiete identifizieren können. Beherrschen des Front-End Designs vom Architekturentwurf bis zu Netzlisten auf Gatterniveau. Modellierung und Simulation von Digitalschaltungen mit VHDL oder SystemVerilog. Gewährleisten des korrekten Verhaltens mithilfe von Simulation, Testbenches, und Assertions. Einsatz automatischer Synthesewerkzeuge zur Erzeugung funktionssicherer VLSI und FPGA Schaltungen. Sammeln von praktischen Erfahrungen mit der Hardwarebeschreibungssprache VHDL sowie mit industriellen Werkzeugen zur Entwurfsautomatisierung (EDA).				
Inhalt	<p>Die Lehrveranstaltung befasst sich mit Systemaspekten beim Entwurf von hochintegrierten Schaltungen (VLSI) und mit komplexen programmierbaren Bausteinen (FPGA). Behandelt werden:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Übersicht über Entwurfsmethoden und Fabrikationstiefen.</li> <li>- Abstraktionsniveaus der Schaltungsmodellierung.</li> <li>- Aufbau und Konfiguration kommerzieller feldprogrammierbarer Bausteine.</li> <li>- Design Flows für VLSI und FPGA.</li> <li>- Spezialisierte und general purpose Architekturen im Vergleich.</li> <li>- Erarbeiten von Architekturen zu gegebenen Algorithmen.</li> <li>- Optimierung von Durchsatz, Schaltungsgrösse und Energieeffizienz mithilfe von Architekturumformungen.</li> <li>- Hardware-Beschreibungssprachen und zugrundeliegende Konzepte.</li> <li>- VHDL und SystemVerilog im Vergleich.</li> <li>- VHDL (IEEE Norm 1076) zur Schaltungssimulation und -synthese.</li> <li>- Das dazu passende neunwertige Logik-System (IEEE Norm 1164).</li> <li>- Register-Transfer-Level (RTL) Synthese und ihre Grenzen.</li> <li>- Baublöcke digitaler VLSI Schaltungen.</li> <li>- Techniken zur funktionalen Verifikation und ihre Grenzen.</li> <li>- Modulare, weitgehend wiederverwendbare Testbenches.</li> <li>- Assertion-basierte Verifikation.</li> <li>- Evaluation synchroner und asynchroner Schaltungstechniken.</li> <li>- Ein Plädoyer für synchrone Schaltungstechnik.</li> <li>- Periodische Ereignisse und das Anceau Diagramm.</li> <li>- Fallstudien und Beispiele, Vergleich von ASICs mit Mikroprozessoren, DSPs und FPGAs.</li> </ul> <p>In den Übungen wird eine digitale Schaltung in VHDL modelliert und eine Testbench für Simulationszwecke geschrieben. Anschliessend werden Netzlisten für VLSI-Schaltungen und FPGAs synthetisiert. Es gelangt ausschliesslich kommerzielle Software führender Anbieter zur Anwendung.</p>				
Skript	Englischsprachiges Vorlesungsskript.				
	Sämtliche Unterlagen in englischer Sprache.				

Literatur	H. Kaeslin: "Digital Integrated Circuit Design, from VLSI Architectures to CMOS Fabrication" Cambridge University Press, 2008, ISBN 9780521882675.
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Grundkenntnisse in Digitaltechnik.
	Prüfungen: Schriftlich im Anschluss an das Vorlesungssemester (FS). Prüfungsaufgaben sind in Englisch vorgegeben, Antworten werden auf Deutsch oder Englisch akzeptiert.
	Weiterführende Informationen: <a href="http://www.iis.ee.ethz.ch/stud_area/vorlesungen/vlsi1.en.html">http://www.iis.ee.ethz.ch/stud_area/vorlesungen/vlsi1.en.html</a>

<b>227-0393-00L</b>	<b>Biosensors and Bioelectronics</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>T. Zambelli</b>
Kurzbeschreibung	This is an interdisciplinary course focused on sensing concepts that can be used to detect biomolecules for diagnostic and screening purposes, and on issues related to processes that take place at the interface between biological materials and electronics. The most interesting examples will be introduced and the underlying mechanism disentangled with the appropriate equations.				
Lernziel	During this course the students will: - learn the motivations behind biosensing and bioelectronics - learn the basic concepts in biosensing and bioelectronics - be able to solve typical problems in biosensing and bioelectronics - learn to locate information fast				
<b>376-0022-00L</b>	<b>Introduction to Biomedical Engineering II ■</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>3G</b>	<b>R. Müller, R. Riener, J. Vörös, T. Zambelli</b>
Kurzbeschreibung	Introduction to biosignal processing, biomedical sensors, bioinstrumentation, bioelectric phenomena, study design and biostatistics, physiological modeling and biomedical transport processes as well as to moral and ethical issues in biomedical engineering.				
Lernziel	Understanding of physical and technical principles in biosignal processing, biomedical sensors, bioinstrumentation, bioelectric phenomena, study design and biostatistics, physiological modeling and biomedical transport processes as well as basic moral and ethical issues in biomedical engineering. Mathematical description and problem solving. Knowledge of biomedical engineering applications in research and clinical practice.				
Inhalt	Biosignal Processing, Biomedical Sensors, Bioinstrumentation, Bioelectric Phenomena, Study Design and Biostatistics, Physiological Modeling, Biomedical Transport Processes, Moral and Ethical Issues.				
Skript	Stored on ILIAS.				
Literatur	Introduction to Biomedical Engineering, 3rd Edition 2011, Autors: John Enderle and Joseph Bronzino, ISBN 9780123749796 Academic Press				

## ▶▶▶ Computer und Netzwerke

### ▶▶▶▶ Obligatorische Fächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>227-0104-00L</b>	<b>Communication and Detection Theory</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b>	<b>A. Lapidoth</b>
Kurzbeschreibung	This introduction to Detection and Communication Theory offers a glimpse at analog communication, but mainly focuses on the foundations of modern digital communications. Topics include the geometry of the space of energy-limited signals; the baseband representation of passband signals, spectral efficiency and the Nyquist Criterion; the power and power spectral density of PAM and QAM; hypotheses				
Lernziel	This is an introductory class to the field of wired and wireless communication. It offers a glimpse at classical analog modulation (AM, FM), but mainly focuses on aspects of modern digital communication, including modulation schemes, spectral efficiency, power budget analysis, block and convolutional codes, receiver design, and multi-accessing schemes such as TDMA, FDMA and Spread Spectrum.				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Analog Modulation (AM, FM, DSB).</li> <li>- A block diagram of a digital cellular mobile phone system.</li> <li>- The Nyquist Criterion for no ISI and the Matched Filter.</li> <li>- Counting bits/dimension, bits/sec, bits/sec/Hz in base-band.</li> <li>- Power Spectral Density, and the "energy-per-bit" parameter.</li> <li>- Passband communication (QAM).</li> <li>- Detection in white Gaussian noise.</li> <li>- Sufficient statistics.</li> <li>- The Chernoff and Bhattacharyya bounds.</li> <li>- Signals as a vector space: continuous time Inner products and the Gram-Schmidt algorithm.</li> <li>- Block and Convolutional Codes for the Gaussian channel.</li> <li>- Multi-accessing schemes such as FDMA, TDMA, and CDMA</li> </ul>				
Skript	n/a				
Literatur	A. Lapidoth, A Foundation in Digital Communication, Cambridge University Press 2009				
<b>227-0120-00L</b>	<b>Communication Networks</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b>	<b>B. Plattner, S. Neuhaus</b>
Kurzbeschreibung	The students will understand the fundamental concepts of communication networks, with a focus on computer networking. They will learn to identify relevant mechanisms that are used in networks, and will see a reasonable set of examples implementing such mechanisms, both as seen from an abstract perspective and with hands-on, practical experience.				
Lernziel	The students will understand the fundamental concepts of communication networks, with a focus on computer networking. They will learn to identify relevant mechanisms that are used to networks work, and will see a reasonable set of examples implementing such mechanisms, both as seen from an abstract perspective and with hands-on, practical experience.				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: A layered model of communication systems (represented by the OSI Reference Model) has previously been introduced.				
<b>227-0124-00L</b>	<b>Eingebettete Systeme</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b>	<b>L. Thiele</b>
Kurzbeschreibung	Computersysteme zur Steuerung von Geräten und industriellen Anlagen werden als eingebettete Systeme (ES) bezeichnet. Im einzelnen werden behandelt: Entwurf komplexer digitaler Systeme, Softwareimplementierung eingebetteter Systeme, Echtzeit-Ablaufplanung und Betriebssysteme, Architekturen eingebetteter Systeme, verteilte eingebettete Systeme, Energie- und Leistungsverbrauch, Architektursynthese.				
Lernziel	Einführung in die Einsatzmöglichkeiten von Rechensystemen in industriellen Anwendungen; Erkennen der besonderen Anforderungen und Probleme. Schwerpunkt der Vorlesung ist die Implementierung eingebetteter Systeme unter Einsatz formaler Methoden und rechnergestützter Entwurfsverfahren.				

Inhalt	Computersysteme zur Steuerung von Geräten und industriellen Anlagen werden als eingebettete Systeme (ES) bezeichnet. ES müssen nicht nur auf zufällige Ereignisse in ihrer Umgebung zeitgerecht reagieren, sondern auch aus regelmässigen Folgen von Messwerten entsprechende Stellwerte errechnen. Eingebettete Computersysteme sind mit ihrer Umgebung über Sensoren und Aktoren verknüpft. Das grosse Interesse am systematischen Entwurf von heterogenen reaktiven Systemen ist verursacht durch die steigende Vielfalt und Komplexität von Anwendungen für ES, die Notwendigkeit, Entwurfs- und Testkosten zu senken sowie durch Fortschritte in Schlüsseltechnologien. Im einzelnen werden behandelt: Entwurf komplexer digitaler Systeme, Softwareimplementierung eingebetteter Systeme, Echtzeit-Ablaufplanung und Betriebssysteme, Architekturen eingebetteter Systeme, verteilte eingebettete Systeme, Energie- und Leistungsverbrauch, Architektursynthese. Siehe: <a href="http://www.tik.ee.ethz.ch/tik/education/lectures/ES/">http://www.tik.ee.ethz.ch/tik/education/lectures/ES/</a> .
Skript	Materialien/Skript, Publikationen, Übungsblätter, Podcast. Siehe: <a href="http://www.tik.ee.ethz.ch/tik/education/lectures/ES/">http://www.tik.ee.ethz.ch/tik/education/lectures/ES/</a> .
Literatur	[Mar07] P. Marwedel. Eingebettete Systeme. Springer Verlag, Paperback, December 2007. ISBN 978-3-540-34048-5  [Mar11] P. Marwedel. Embedded System Design: Embedded Systems Foundations of Cyber-Physical Systems. Springer Verlag, Paperback, 2011. ISBN 978-94-007-0256-1  [Tei07] J. Teich. Digitale Hardware/Software-Systeme: Synthese und Optimierung. Springer Verlag, 2007. ISBN 3540468226  [But11] G.C. Buttazzo. Hard real-time computing systems: predictable scheduling algorithms and applications. Springer Verlag, Berlin, 2011. ISBN-10: 1461406757, ISBN-13: 9781461406754  [Wolf12] W. Wolf. Computers as components: principles of embedded computing system design. Morgan Kaufmann, 2012. ISBN-10: 0123884365, ISBN-13: 978-0123884367
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Abgeschlossene Grundausbildung in Technischer Informatik; Kenntnisse der Eigenschaften verteilter Systeme und der Konzepte für ihre Beschreibung.

## ▶▶▶▶ Wahlfächer

*Diese Fächer sind eine Empfehlung. Sie können Fächer aus allen Vertiefungsrichtungen wählen.*

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>227-0116-00L</b>	<b>VLSI I: von Architektur zu hochintegrierter Schaltung und FPGA</b>	<b>W</b>	<b>7 KP</b>	<b>5G</b>	<b>H. Kaeslin, N. Felber</b>
Kurzbeschreibung	Diese erste Lehrveranstaltung aus einer dreisemestrigen Vorlesungsreihe befasst sich mit dem Entwurf von Algorithmen und leistungsfähigen Hardware-Architekturen im Hinblick auf ihre Realisierung als ASIC oder mit FPGAs. Im Zentrum steht der Front-End Design mit HDLs sowie automatischer Synthese zur Erzeugung funktionssicherer Schaltungen.				
Lernziel	Hochintegrierte Schaltungen (VLSI chips), Anwendungsspezifische Integrierte Schaltungen (ASIC) sowie Field-Programmable Gate-Arrays (FPGA) verstehen. Ihren inneren Aufbau kennen und passende Einsatzgebiete identifizieren können. Beherrschen des Front-End Designs vom Architekturdentwurf bis zu Netzlisten auf Gatterniveau. Modellierung und Simulation von Digitalschaltungen mit VHDL oder SystemVerilog. Gewährleisten des korrekten Verhaltens mithilfe von Simulation, Testbenches, und Assertions. Einsatz automatischer Synthesewerkzeuge zur Erzeugung funktionssicherer VLSI und FPGA Schaltungen. Sammeln von praktischen Erfahrungen mit der Hardwarebeschreibungssprache VHDL sowie mit industriellen Werkzeugen zur Entwurfsautomatisierung (EDA).				
Inhalt	<p>Die Lehrveranstaltung befasst sich mit Systemaspekten beim Entwurf von hochintegrierten Schaltungen (VLSI) und mit komplexen programmierbaren Bausteinen (FPGA). Behandelt werden:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Übersicht über Entwurfsmethoden und Fabrikationstiefen.</li> <li>- Abstraktionsniveaus der Schaltungsmodellierung.</li> <li>- Aufbau und Konfiguration kommerzieller feldprogrammierbarer Bausteine.</li> <li>- Design Flows für VLSI und FPGA.</li> <li>- Spezialisierte und general purpose Architekturen im Vergleich.</li> <li>- Erarbeiten von Architekturen zu gegebenen Algorithmen.</li> <li>- Optimierung von Durchsatz, Schaltungsgrösse und Energieeffizienz mithilfe von Architekturumformungen.</li> <li>- Hardware-Beschreibungssprachen und zugrundeliegende Konzepte.</li> <li>- VHDL und SystemVerilog im Vergleich.</li> <li>- VHDL (IEEE Norm 1076) zur Schaltungssimulation und -synthese.</li> <li>- Das dazu passende neunwertige Logik-System (IEEE Norm 1164).</li> <li>- Register-Transfer-Level (RTL) Synthese und ihre Grenzen.</li> <li>- Baublöcke digitaler VLSI Schaltungen.</li> <li>- Techniken zur funktionalen Verifikation und ihre Grenzen.</li> <li>- Modulare, weitgehend wiederverwendbare Testbenches.</li> <li>- Assertion-basierte Verifikation.</li> <li>- Evaluation synchroner und asynchroner Schaltungstechniken.</li> <li>- Ein Plädoyer für synchrone Schaltungstechnik.</li> <li>- Periodische Ereignisse und das Anceau Diagramm.</li> <li>- Fallstudien und Beispiele, Vergleich von ASICs mit Mikroprozessoren, DSPs und FPGAs.</li> </ul> <p>In den Übungen wird eine digitale Schaltung in VHDL modelliert und eine Testbench für Simulationszwecke geschrieben. Anschliessend werden Netzlisten für VLSI-Schaltungen und FPGAs synthetisiert. Es gelangt ausschliesslich kommerzielle Software führender Anbieter zur Anwendung.</p>				
Skript	Englischsprachiges Vorlesungsskript.				
Literatur	Sämtliche Unterlagen in englischer Sprache. H. Kaeslin: "Digital Integrated Circuit Design, from VLSI Architectures to CMOS Fabrication" Cambridge University Press, 2008, ISBN 9780521882675.				
Voraussetzungen / Besonderes	<p>Voraussetzungen: Grundkenntnisse in Digitaltechnik.</p> <p>Prüfungen: Schriftlich im Anschluss an das Vorlesungssemester (FS). Prüfungsaufgaben sind in Englisch vorgegeben, Antworten werden auf Deutsch oder Englisch akzeptiert.</p> <p>Weiterführende Informationen: <a href="http://www.iis.ee.ethz.ch/stud_area/vorlesungen/vlsi1.en.html">http://www.iis.ee.ethz.ch/stud_area/vorlesungen/vlsi1.en.html</a></p>				

<b>227-0393-00L</b>	<b>Biosensors and Bioelectronics</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>T. Zambelli</b>
Kurzbeschreibung	This is an interdisciplinary course focused on sensing concepts that can be used to detect biomolecules for diagnostic and screening purposes, and on issues related to processes that take place at the interface between biological materials and electronics. The most interesting examples will be introduced and the underlying mechanism disentangled with the appropriate equations.				

Lernziel	During this course the students will: - learn the motivations behind biosensing and bioelectronics - learn the basic concepts in biosensing and bioelectronics - be able to solve typical problems in biosensing and bioelectronics - learn to locate information fast				
<b>376-0022-00L</b>	<b>Introduction to Biomedical Engineering II ■</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>3G</b>	<b>R. Müller, R. Riener, J. Vörös, T. Zambelli</b>
Kurzbeschreibung	Introduction to biosignal processing, biomedical sensors, bioinstrumentation, bioelectric phenomena, study design and biostatistics, physiological modeling and biomedical transport processes as well as to moral and ethical issues in biomedical engineering.				
Lernziel	Understanding of physical and technical principles in biosignal processing, biomedical sensors, bioinstrumentation, bioelectric phenomena, study design and biostatistics, physiological modeling and biomedical transport processes as well as basic moral and ethical issues in biomedical engineering. Mathematical description and problem solving. Knowledge of biomedical engineering applications in research and clinical practice.				
Inhalt	Biosignal Processing, Biomedical Sensors, Bioinstrumentation, Bioelectric Phenomena, Study Design and Biostatistics, Physiological Modeling, Biomedical Transport Processes, Moral and Ethical Issues.				
Skript	Stored on ILIAS.				
Literatur	Introduction to Biomedical Engineering, 3rd Edition 2011, Autors: John Enderle and Joseph Bronzino, ISBN 9780123749796 Academic Press				

## ▶▶▶ Mikro- und Optoelektronik

### ▶▶▶▶ Obligatorische Fächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>227-0111-00L</b>	<b>Communication Electronics</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>Q. Huang</b>
Kurzbeschreibung	Electronics for communications systems, with emphasis on realization. Low noise amplifiers, modulators and demodulators, transmit amplifiers and oscillators are discussed in the context of wireless communications. Wireless receiver, transmitter and frequency synthesizer will be described. Importance of and trade offs among sensitivity, linearity and selectivity are discussed extensively.				
Lernziel	Foundation course for understanding modern electronic circuits for communication applications. We learn how theoretical communications principles are reduced to practice using transistors, switches, inductors, capacitors and resistors. The harsh environment such communication electronics will be exposed to and the resulting requirements on the sensitivity, linearity and selectivity help explain the design trade offs encountered in every circuit block found in a modern transceiver.				
Inhalt	<p>Accounting for more than two trillion dollars per year, communications is one of the most important drivers for advanced economies of our time. Wired networks have been a key enabler to the internet age and the proliferation of search engines, social networks and electronic commerce, whereas wireless communications, cellular networks in particular, have liberated people and increased productivity in developed and developing nations alike. Integrated circuits that make such communications devices light weight and affordable have played a key role in the proliferation of communications.</p> <p>This course introduces our students to the key components that realize the tangible products in electronic form. We begin with an introduction to wireless communications, and describe the harsh environment in which a transceiver has to work reliably. In this context we highlight the importance of sensitivity or low noise, linearity, selectivity, power consumption and cost, that are all vital to a competitive device in such applications.</p> <p>We shall review bipolar and MOS devices from a designer's perspectives, before discussing basic amplifier structures - common emitter/source, common base/gate configurations, their noise performance and linearity, impedance matching, and many other things one needs to know about a low noise amplifier.</p> <p>We will discuss modulation, and the mixer that enables its implementation. Noise and linearity form an inseparable part of the discussion of its design, but we also introduce the concept of quadrature demodulator, image rejection, and the effects of mismatch on performance. When mixers are used as a modulator the signals they receive are usually large and the natural linearity of transistors becomes insufficient. The concept of feedback will be introduced and its function as an improver of linearity studied in detail.</p> <p>Amplifiers in the transmit path are necessary to boost the power level before the signal leaves an integrated circuit to drive an even more powerful amplifier (PA) off chip. Linearized pre-amplifiers will be studied as part of the transmitter.</p> <p>A crucial part of a mobile transceiver terminal is the generation of local oscillator signals at the desired frequencies that are required for modulation and demodulation. Oscillators will be studied, starting from stability criteria of an electronic system, then leading to criteria for controlled instability or oscillation. Oscillator design will be discussed in detail, including that of crystal controlled oscillators which provide accurate time base.</p> <p>An introduction to phase-locked loops will be made, illustrating how it links a variable frequency oscillator to a very stable fixed frequency crystal oscillator, and how phase detector, charge pump and programmable dividers all serve to realize an agile frequency synthesizer that is very stable in each frequency synthesized.</p>				
Skript	Script with slides and notes is available.				
Voraussetzungen / Besonderes	The course Analog Integrated Circuits is recommended as preparation for this course.				

<b>227-0116-00L</b>	<b>VLSI I: von Architektur zu hochintegrierter Schaltung und FPGA</b>	<b>W</b>	<b>7 KP</b>	<b>5G</b>	<b>H. Kaeslin, N. Felber</b>
Kurzbeschreibung	Diese erste Lehrveranstaltung aus einer dreisemestrigen Vorlesungsreihe befasst sich mit dem Entwurf von Algorithmen und leistungsfähigen Hardware-Architekturen im Hinblick auf ihre Realisierung als ASIC oder mit FPGAs. Im Zentrum steht der Front-End Design mit HDLs sowie automatischer Synthese zur Erzeugung funktionssicherer Schaltungen.				
Lernziel	Hochintegrierte Schaltungen (VLSI chips), Anwendungsspezifische Integrierte Schaltungen (ASIC) sowie Field-Programmable Gate-Arrays (FPGA) verstehen. Ihren inneren Aufbau kennen und passende Einsatzgebiete identifizieren können. Beherrschen des Front-End Designs vom Architekturentwurf bis zu Netzlisten auf Gatterniveau. Modellierung und Simulation von Digitalschaltungen mit VHDL oder SystemVerilog. Gewährleisten des korrekten Verhaltens mithilfe von Simulation, Testbenches, und Assertions. Einsatz automatischer Synthesewerkzeuge zur Erzeugung funktionssicherer VLSI und FPGA Schaltungen. Sammeln von praktischen Erfahrungen mit der Hardwarebeschreibungssprache VHDL sowie mit industriellen Werkzeugen zur Entwurfsautomatisierung (EDA).				

Inhalt	<p>Die Lehrveranstaltung befasst sich mit Systemaspekten beim Entwurf von hochintegrierten Schaltungen (VLSI) und mit komplexen programmierbaren Bausteinen (FPGA). Behandelt werden:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Übersicht über Entwurfsmethoden und Fabrikationstiefen.</li> <li>- Abstraktionsniveaus der Schaltungsmodellierung.</li> <li>- Aufbau und Konfiguration kommerzieller feldprogrammierbarer Bausteine.</li> <li>- Design Flows für VLSI und FPGA.</li> <li>- Spezialisierte und general purpose Architekturen im Vergleich.</li> <li>- Erarbeiten von Architekturen zu gegebenen Algorithmen.</li> <li>- Optimierung von Durchsatz, Schaltungsgrösse und Energieeffizienz mithilfe von Architekturumformungen.</li> <li>- Hardware-Beschreibungssprachen und zugrundeliegende Konzepte.</li> <li>- VHDL und SystemVerilog im Vergleich.</li> <li>- VHDL (IEEE Norm 1076) zur Schaltungssimulation und -synthese.</li> <li>- Das dazu passende neunwertige Logik-System (IEEE Norm 1164).</li> <li>- Register-Transfer-Level (RTL) Synthese und ihre Grenzen.</li> <li>- Baublöcke digitaler VLSI Schaltungen.</li> <li>- Techniken zur funktionalen Verifikation und ihre Grenzen.</li> <li>- Modulare, weitgehend wiederverwendbare Testbenches.</li> <li>- Assertion-basierte Verifikation.</li> <li>- Evaluation synchroner und asynchroner Schaltungstechniken.</li> <li>- Ein Plädoyer für synchrone Schaltungstechnik.</li> <li>- Periodische Ereignisse und das Anceau Diagramm.</li> <li>- Fallstudien und Beispiele, Vergleich von ASICs mit Mikroprozessoren, DSPs und FPGAs.</li> </ul> <p>In den Übungen wird eine digitale Schaltung in VHDL modelliert und eine Testbench für Simulationszwecke geschrieben. Anschliessend werden Netzlisten für VLSI-Schaltungen und FPGAs synthetisiert. Es gelangt ausschliesslich kommerzielle Software führender Anbieter zur Anwendung.</p>
Skript	Englischsprachiges Vorlesungsskript.
Literatur	Sämtliche Unterlagen in englischer Sprache. H. Kaeslin: "Digital Integrated Circuit Design, from VLSI Architectures to CMOS Fabrication" Cambridge University Press, 2008, ISBN 9780521882675.
Voraussetzungen / Besonderes	<p>Voraussetzungen: Grundkenntnisse in Digitaltechnik.</p> <p>Prüfungen: Schriftlich im Anschluss an das Vorlesungssemester (FS). Prüfungsaufgaben sind in Englisch vorgegeben, Antworten werden auf Deutsch oder Englisch akzeptiert.</p> <p>Weiterführende Informationen: <a href="http://www.iis.ee.ethz.ch/stud_area/vorlesungen/vlsi1.en.html">http://www.iis.ee.ethz.ch/stud_area/vorlesungen/vlsi1.en.html</a></p>

<b>227-0125-00L</b>	<b>Optics and Photonics</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>J. Leuthold</b>
Kurzbeschreibung	The lecture on Optics and Photonics conveys the fundamentals of optics and gives first insights into photonics (refers to the generation, processing, transmission and detection of photons). The lecture thus covers the laser fundamentals, the propagation of light in waveguides and fibers as well as the reception of optical signals. Fundamental devices such as splitters, filters will be introduced.				
Lernziel	A sound base for work in the field of optics and photonics will be given.				
Inhalt	<p>Chapter 1: The Maxwell Equations</p> <p>Chapter 2: Ray Optics</p> <p>Chapter 3: Polarization (Jones, Stokes formalism)</p> <p>Chapter 4: Guided Wave Optics in Integrated optics</p> <p>Chapter 5: Guided Wave Optics in Fibers</p> <p>Chapter 6: Lasers</p> <p>Chapter 7: Detectors</p> <p>Chapter 8: Couplers (directional, MMI's, filters, etc.)</p>				
Skript	Lecture notes will be handed out.				
Voraussetzungen / Besonderes	Fundamentals of Electromagnetic Fields (Maxwell Equations) & Bachelor Lectures on Physics.				

### ▶▶▶▶ Wahlfächer

*Diese Fächer sind eine Empfehlung. Sie können Fächer aus allen Vertiefungsrichtungen wählen.*

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>227-0111-00L</b>	<b>Communication Electronics</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>Q. Huang</b>
Kurzbeschreibung	Electronics for communications systems, with emphasis on realization. Low noise amplifiers, modulators and demodulators, transmit amplifiers and oscillators are discussed in the context of wireless communications. Wireless receiver, transmitter and frequency synthesizer will be described. Importance of and trade offs among sensitivity, linearity and selectivity are discussed extensively.				
Lernziel	Foundation course for understanding modern electronic circuits for communication applications. We learn how theoretical communications principles are reduced to practice using transistors, switches, inductors, capacitors and resistors. The harsh environment such communication electronics will be exposed to and the resulting requirements on the sensitivity, linearity and selectivity help explain the design trade offs encountered in every circuit block found in a modern transceiver.				



Inhalt	Accounting for more than two trillion dollars per year, communications is one of the most important drivers for advanced economies of our time. Wired networks have been a key enabler to the internet age and the proliferation of search engines, social networks and electronic commerce, whereas wireless communications, cellular networks in particular, have liberated people and increased productivity in developed and developing nations alike. Integrated circuits that make such communications devices light weight and affordable have played a key role in the proliferation of communications. This course introduces our students to the key components that realize the tangible products in electronic form. We begin with an introduction to wireless communications, and describe the harsh environment in which a transceiver has to work reliably. In this context we highlight the importance of sensitivity or low noise, linearity, selectivity, power consumption and cost, that are all vital to a competitive device in such applications. We shall review bipolar and MOS devices from a designer's perspectives, before discussing basic amplifier structures - common emitter/source, common base/gate configurations, their noise performance and linearity, impedance matching, and many other things one needs to know about a low noise amplifier. We will discuss modulation, and the mixer that enables its implementation. Noise and linearity form an inseparable part of the discussion of its design, but we also introduce the concept of quadrature demodulator, image rejection, and the effects of mismatch on performance. When mixers are used as a modulator the signals they receive are usually large and the natural linearity of transistors becomes insufficient. The concept of feedback will be introduced and its function as an improver of linearity studied in detail. Amplifiers in the transmit path are necessary to boost the power level before the signal leaves an integrated circuit to drive an even more powerful amplifier (PA) off chip. Linearized pre-amplifiers will be studied as part of the transmitter. A crucial part of a mobile transceiver terminal is the generation of local oscillator signals at the desired frequencies that are required for modulation and demodulation. Oscillators will be studied, starting from stability criteria of an electronic system, then leading to criteria for controlled instability or oscillation. Oscillator design will be discussed in detail, including that of crystal controlled oscillators which provide accurate time base. An introduction to phase-locked loops will be made, illustrating how it links a variable frequency oscillator to a very stable fixed frequency crystal oscillator, and how phase detector, charge pump and programmable dividers all serve to realize an agile frequency synthesizer that is very stable in each frequency synthesized.
Skript	Script with slides and notes is available.
Voraussetzungen / Besonderes	The course Analog Integrated Circuits is recommended as preparation for this course.

<b>227-0216-00L</b>	<b>Control Systems II</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b>	<b>R. Smith</b>
Kurzbeschreibung	Introduction to basic and advanced concepts of modern feedback control.				
Lernziel	Introduction to basic and advanced concepts of modern feedback control.				
Inhalt	This course is designed as a direct continuation of the course "Regelsysteme" (Control Systems). The primary goal is to further familiarize students with various dynamic phenomena and their implications for the analysis and design of feedback controllers. Simplifying assumptions on the underlying plant that were made in the course "Regelsysteme" are relaxed, and advanced concepts and techniques that allow the treatment of typical industrial control problems are presented. Topics include control of systems with multiple inputs and outputs, control of uncertain systems (robustness issues), limits of achievable performance, and controller implementation issues.				
Skript	The slides of the lecture are available to download				
Literatur	Skogestad, Postlethwaite: Multivariable Feedback Control - Analysis and Design. Second Edition. John Wiley, 2005.				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: Control Systems or equivalent				

<b>227-0393-00L</b>	<b>Biosensors and Bioelectronics</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>T. Zambelli</b>
Kurzbeschreibung	This is an interdisciplinary course focused on sensing concepts that can be used to detect biomolecules for diagnostic and screening purposes, and on issues related to processes that take place at the interface between biological materials and electronics. The most interesting examples will be introduced and the underlying mechanism disentangled with the appropriate equations.				
Lernziel	During this course the students will: - learn the motivations behind biosensing and bioelectronics - learn the basic concepts in biosensing and bioelectronics - be able to solve typical problems in biosensing and bioelectronics - learn to locate information fast				

<b>376-0022-00L</b>	<b>Introduction to Biomedical Engineering II ■</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>3G</b>	<b>R. Müller, R. Riener, J. Vörös, T. Zambelli</b>
Kurzbeschreibung	Introduction to biosignal processing, biomedical sensors, bioinstrumentation, bioelectric phenomena, study design and biostatistics, physiological modeling and biomedical transport processes as well as to moral and ethical issues in biomedical engineering.				
Lernziel	Understanding of physical and technical principles in biosignal processing, biomedical sensors, bioinstrumentation, bioelectric phenomena, study design and biostatistics, physiological modeling and biomedical transport processes as well as basic moral and ethical issues in biomedical engineering. Mathematical description and problem solving. Knowledge of biomedical engineering applications in research and clinical practice.				
Inhalt	Biosignal Processing, Biomedical Sensors, Bioinstrumentation, Bioelectric Phenomena, Study Design and Biostatistics, Physiological Modeling, Biomedical Transport Processes, Moral and Ethical Issues.				
Skript	Stored on ILIAS.				
Literatur	Introduction to Biomedical Engineering, 3rd Edition 2011, Autors: John Enderle and Joseph Bronzino, ISBN 9780123749796 Academic Press				

## ▶▶▶ Elektrische Energiesysteme und Mechatronik

### ▶▶▶▶ Obligatorische Fächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>227-0117-00L</b>	<b>Hochspannungstechnik</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b>	<b>C. Franck, U. Straumann</b>
Kurzbeschreibung	Verstehen der grundlegenden Phänomene und Prinzipien, welche im Zusammenhang mit sehr hohen elektrischen Feldstärken auftreten. Diese Kenntnisse werden auf Dimensionierungen von Betriebsmitteln elektrischer Energieübertragungssysteme angewendet. Heute übliche Methoden der Computermodellierung werden vorgestellt und im Rahmen einer Übung verwendet.				
Lernziel	Die Studierenden haben Kenntnis der grundlegenden Phänomene und Prinzipien, welche im Zusammenhang mit sehr hohen elektrischen Feldstärken auftreten. Sie verstehen die unterschiedlichen Mechanismen, die zum Versagen von Isolationssystemen führen und können Versagens-Kriterien zur Beurteilung von Hochspannungskomponenten anwenden. Sie sind in der Lage, Schwachstellen von Isolationssystemen zu identifizieren und Möglichkeiten zu deren Behebung zu nennen. Zudem kennen sie die gängigen Isolationssysteme und deren Dimensionierung in der Praxis.				

Inhalt	- Diskussion der für die Hochspannungstechnik relevanten Feldgleichungen - analytische und numerische Lösung dieser Feldgleichungen, sowie Herleitung der wichtigen Ersatzschaltbilder zur Beschreibung von Feldern und Verlusten in Isolationen - Einführung in die Gasphysik - Mechanismus des Durchschlags in gasförmigen, flüssigen und festen Isolierungen, sowie in Isolationssystemen - Methoden zur rechnerischen Bestimmung der elektrischen Festigkeit von gasförmigen, flüssigen und festen Isolierungen - Anwendung der Erkenntnisse an Hochspannungskomponenten - Exkursion zu Herstellern von Hochspannungskomponenten - Projektarbeit zum Kennenlernen der Benutzung von Computeranwendungen im Bereich der Hochspannungstechnik
--------	--

Skript Vorlesungsunterlagen

Literatur A. Küchler, Hochspannungstechnik, Springer Berlin, 3. Auflage, 2009 (ISBN: 978-3540784128)

<b>227-0123-00L</b>	<b>Mechatronik</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b>	<b>T. M. Gempp</b>
Kurzbeschreibung	Einführung in die Mechatronik. Sensoren und Aktoren. Elektronische und hydraulische Leistungsstellglieder. Prozessdatenverarbeitung und Grundlagen der Echtzeitprogrammierung. Multitasking und Multiprozessing. Modelle mechatronischer Systeme. Geometrische, kinematische und dynamische Elemente. Mechanik von Mehrkörpersystemen, systemtheoretische Grundlagen. Mechatronik-Beispiele aus der Industrie.				
Lernziel	Einführung in die theoretischen Grundlagen und die Technik mechatronischer Einrichtungen. Theoretische und praktische Kenntnisse der grundlegenden Elemente eines mechatronischen Systems.				
Inhalt	Einführung in die Mechatronik. Sensoren und Aktoren. Elektronische und hydraulische Leistungsstellglieder. Prozessdatenverarbeitung und Grundlagen der Echtzeitprogrammierung. Multitasking und Multiprozessing. Modelle mechatronischer Systeme. Geometrische, kinematische und dynamische Elemente. Mechanik von Mehrkörpersystemen, systemtheoretische Grundlagen. Mechatronik-Beispiele aus der Industrie.				
Skript	Lehrbuch empfohlen. Ergänzende Vorlesungsdokumentation, Firmendokumentation.				

### ▶▶▶▶ Wahlfächer

*Diese Fächer sind eine Empfehlung. Sie können Fächer aus allen Vertiefungsrichtungen wählen.*

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>227-0117-00L</b>	<b>Hochspannungstechnik</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b>	<b>C. Franck, U. Straumann</b>
Kurzbeschreibung	Verstehen der grundlegenden Phänomene und Prinzipien, welche im Zusammenhang mit sehr hohen elektrischen Feldstärken auftreten. Diese Kenntnisse werden auf Dimensionierungen von Betriebsmitteln elektrischer Energieübertragungssysteme angewendet. Heute übliche Methoden der Computermodellierung werden vorgestellt und im Rahmen einer Übung verwendet.				
Lernziel	Die Studierenden haben Kenntnis der grundlegenden Phänomene und Prinzipien, welche im Zusammenhang mit sehr hohen elektrischen Feldstärken auftreten. Sie verstehen die unterschiedlichen Mechanismen, die zum Versagen von Isolationssystemen führen und können Versagens-Kriterien zur Beurteilung von Hochspannungskomponenten anwenden. Sie sind in der Lage, Schwachstellen von Isolationssystemen zu identifizieren und Möglichkeiten zu deren Behebung zu nennen. Zudem kennen sie die gängigen Isolationssysteme und deren Dimensionierung in der Praxis.				
Inhalt	- Diskussion der für die Hochspannungstechnik relevanten Feldgleichungen - analytische und numerische Lösung dieser Feldgleichungen, sowie Herleitung der wichtigen Ersatzschaltbilder zur Beschreibung von Feldern und Verlusten in Isolationen - Einführung in die Gasphysik - Mechanismus des Durchschlags in gasförmigen, flüssigen und festen Isolierungen, sowie in Isolationssystemen - Methoden zur rechnerischen Bestimmung der elektrischen Festigkeit von gasförmigen, flüssigen und festen Isolierungen - Anwendung der Erkenntnisse an Hochspannungskomponenten - Exkursion zu Herstellern von Hochspannungskomponenten - Projektarbeit zum Kennenlernen der Benutzung von Computeranwendungen im Bereich der Hochspannungstechnik				
Skript	Vorlesungsunterlagen				
Literatur	A. Küchler, Hochspannungstechnik, Springer Berlin, 3. Auflage, 2009 (ISBN: 978-3540784128)				

<b>227-0124-00L</b>	<b>Eingebettete Systeme</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b>	<b>L. Thiele</b>
Kurzbeschreibung	Computersysteme zur Steuerung von Geräten und industriellen Anlagen werden als eingebettete Systeme (ES) bezeichnet. Im einzelnen werden behandelt: Entwurf komplexer digitaler Systeme, Softwareimplementierung eingebetteter Systeme, Echtzeit-Ablaufplanung und Betriebssysteme, Architekturen eingebetteter Systeme, verteilte eingebettete Systeme, Energie- und Leistungsverbrauch, Architektursynthese.				
Lernziel	Einführung in die Einsatzmöglichkeiten von Rechensystemen in industriellen Anwendungen; Erkennen der besonderen Anforderungen und Probleme. Schwerpunkt der Vorlesung ist die Implementierung eingebetteter Systeme unter Einsatz formaler Methoden und rechnergestützter Entwurfsverfahren.				
Inhalt	Computersysteme zur Steuerung von Geräten und industriellen Anlagen werden als eingebettete Systeme (ES) bezeichnet. ES müssen nicht nur auf zufällige Ereignisse in ihrer Umgebung zeitgerecht reagieren, sondern auch aus regelmässigen Folgen von Messwerten entsprechende Stellwerte errechnen. Eingebettete Computersysteme sind mit ihrer Umgebung über Sensoren und Aktoren verknüpft. Das grosse Interesse am systematischen Entwurf von heterogenen reaktiven Systemen ist verursacht durch die steigende Vielfalt und Komplexität von Anwendungen für ES, die Notwendigkeit, Entwurfs- und Testkosten zu senken sowie durch Fortschritte in Schlüsseltechnologien. Im einzelnen werden behandelt: Entwurf komplexer digitaler Systeme, Softwareimplementierung eingebetteter Systeme, Echtzeit-Ablaufplanung und Betriebssysteme, Architekturen eingebetteter Systeme, verteilte eingebettete Systeme, Energie- und Leistungsverbrauch, Architektursynthese. Siehe: <a href="http://www.tik.ee.ethz.ch/tik/education/lectures/ES/">http://www.tik.ee.ethz.ch/tik/education/lectures/ES/</a> .				
Skript	Materialien/Skript, Publikationen, Übungsblätter, Podcast. Siehe: <a href="http://www.tik.ee.ethz.ch/tik/education/lectures/ES/">http://www.tik.ee.ethz.ch/tik/education/lectures/ES/</a> .				
Literatur	[Mar07] P. Marwedel. Eingebettete Systeme. Springer Verlag, Paperback, December 2007. ISBN 978-3-540-34048-5  [Mar11] P. Marwedel. Embedded System Design: Embedded Systems Foundations of Cyber-Physical Systems. Springer Verlag, Paperback, 2011. ISBN 978-94-007-0256-1  [Tei07] J. Teich. Digitale Hardware/Software-Systeme: Synthese und Optimierung. Springer Verlag, 2007. ISBN 3540468226  [But11] G.C. Buttazzo. Hard real-time computing systems: predictable scheduling algorithms and applications. Springer Verlag, Berlin, 2011. ISBN-10: 1461406757, ISBN-13: 9781461406754  [Wolf12] W. Wolf. Computers as components: principles of embedded computing system design. Morgan Kaufmann, 2012. ISBN-10: 0123884365, ISBN-13: 978-0123884367				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Abgeschlossene Grundausbildung in Technischer Informatik; Kenntnisse der Eigenschaften verteilter Systeme und der Konzepte für ihre Beschreibung.				

<b>227-0216-00L</b>	<b>Control Systems II</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b>	<b>R. Smith</b>
Kurzbeschreibung	Introduction to basic and advanced concepts of modern feedback control.				

Lernziel	Introduction to basic and advanced concepts of modern feedback control.
Inhalt	This course is designed as a direct continuation of the course "Regelsysteme" (Control Systems). The primary goal is to further familiarize students with various dynamic phenomena and their implications for the analysis and design of feedback controllers. Simplifying assumptions on the underlying plant that were made in the course "Regelsysteme" are relaxed, and advanced concepts and techniques that allow the treatment of typical industrial control problems are presented. Topics include control of systems with multiple inputs and outputs, control of uncertain systems (robustness issues), limits of achievable performance, and controller implementation issues.
Skript	The slides of the lecture are available to download
Literatur	Skogestad, Postlethwaite: Multivariable Feedback Control - Analysis and Design. Second Edition. John Wiley, 2005.
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: Control Systems or equivalent

<b>227-0393-00L</b>	<b>Biosensors and Bioelectronics</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>T. Zambelli</b>
Kurzbeschreibung	This is an interdisciplinary course focused on sensing concepts that can be used to detect biomolecules for diagnostic and screening purposes, and on issues related to processes that take place at the interface between biological materials and electronics. The most interesting examples will be introduced and the underlying mechanism disentangled with the appropriate equations.				
Lernziel	During this course the students will: - learn the motivations behind biosensing and bioelectronics - learn the basic concepts in biosensing and bioelectronics - be able to solve typical problems in biosensing and bioelectronics - learn to locate information fast				

<b>227-0516-01L</b>	<b>Elektrische Antriebssysteme I</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b>	<b>P. Steimer, A. Omlin, C. A. Stulz</b>
Kurzbeschreibung	In Antriebssysteme I wird ein komplettes elektrisches Antriebssystem mit seinen Hauptkomponenten untersucht. Dazu gehören die elektrische Maschine, die Leistungshalbleiter, der Leistungsteil des Umrichters und die Regelung des gesamten Antriebssystems. Bei den Maschinen liegt das Schwergewicht auf der heute weit verbreiteten Asynchronmaschine, aber auch andere Antriebskonzepte werden behandelt.				
Lernziel	Die Studierenden verstehen ein komplettes Antriebssystem mit seinen Hauptkomponenten wie elektrische Maschine, Leistungsteil des Umrichters und dazugehörige Regelung.				
Inhalt	Repetition der Grundlagen (Mechanik, Magnetkreis); Drehfeldmaschinen (Asynchronmaschine und Synchronmaschine, stationäre und dynamische Betrachtung); Gleichstrommaschinen (inkl. Universalmotor); Leistungshalbleiter; Umrichtertopologien; Pulsmustererzeugung; Regelung (z.B. feldorientierte Regelung); Traktionseinsatz; Implementierung einer Regelung auf einem Mikroprozessorsystem.				
Skript	Skript wird abgegeben				
Voraussetzungen / Besonderes	Exkursion zu ABB Leistungselektronik und Mittelspannungsantriebe				

<b>376-0022-00L</b>	<b>Introduction to Biomedical Engineering II ■</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>3G</b>	<b>R. Müller, R. Riener, J. Vörös, T. Zambelli</b>
Kurzbeschreibung	Introduction to biosignal processing, biomedical sensors, bioinstrumentation, bioelectric phenomena, study design and biostatistics, physiological modeling and biomedical transport processes as well as to moral and ethical issues in biomedical engineering.				
Lernziel	Understanding of physical and technical principles in biosignal processing, biomedical sensors, bioinstrumentation, bioelectric phenomena, study design and biostatistics, physiological modeling and biomedical transport processes as well as basic moral and ethical issues in biomedical engineering. Mathematical description and problem solving. Knowledge of biomedical engineering applications in research and clinical practice.				
Inhalt	Biosignal Processing, Biomedical Sensors, Bioinstrumentation, Bioelectric Phenomena, Study Design and Biostatistics, Physiological Modeling, Biomedical Transport Processes, Moral and Ethical Issues.				
Skript	Stored on ILIAS.				
Literatur	Introduction to Biomedical Engineering, 3rd Edition 2011, Authors: John Enderle and Joseph Bronzino, ISBN 9780123749796 Academic Press				

## ►► Fachpraktika

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>227-0096-00L</b>	<b>Fachpraktikum II</b> <i>Einschreibung über Online-Tool (EE-Website: Education &gt; Bachelor &gt; Third Year &gt; Laboratory Courses).</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>4P</b>	Professor/innen
Kurzbeschreibung	Das Fachpraktikum im 5. und 6. Semester dient dazu, den Lehrstoff der ersten vier Semester sowie der Kernfächer im Labor zu erproben und zu festigen. Darüber hinaus besteht die Möglichkeit, sich in sog. Softwarekursen spezifische Kenntnisse von Programmpaketen, wie z.B. MATLAB, anzueignen.				
Lernziel	Praktische Anwendung der im Grundstudium erworbenen Kenntnisse.				
Voraussetzungen / Besonderes	Einschreibung über das Online-Tool (EE-Website: Education > Bachelor > Third Year > Laboratory Courses)				

## ►► Gruppenarbeit

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>227-0091-00L</b>	<b>Gruppenarbeit</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>8A</b>	Dozent/innen
Kurzbeschreibung	Die Studierenden arbeiten in Gruppen an betreuten Projekten, im Umfang von mindestens 120 Stunden. Die Themen der Gruppenarbeit sind frei wählbar und können sowohl rein technischer als auch genereller Natur im Rahmen des Ingenieurwesens sein.				
Lernziel	siehe oben				
<b>227-0092-01L</b>	<b>Kleine Gruppenarbeit (I)</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>4A</b>	Dozent/innen
Kurzbeschreibung	Die Studierenden arbeiten in Gruppen an betreuten Projekten, im Umfang von mindestens 60 Stunden. Die Themen der Gruppenarbeit sind frei wählbar und können sowohl rein technischer als auch genereller Natur im Rahmen des Ingenieurwesens sein.				
Lernziel	siehe oben				
<b>227-0092-02L</b>	<b>Kleine Gruppenarbeit (II)</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>4A</b>	Dozent/innen
Kurzbeschreibung	Die Studierenden arbeiten in Gruppen an betreuten Projekten, im Umfang von mindestens 60 Stunden. Die Themen der Gruppenarbeit sind frei wählbar und können sowohl rein technischer als auch genereller Natur im Rahmen des Ingenieurwesens sein.				
Lernziel	siehe oben				

## ►► Mensch-Technik-Umwelt (MTU)

*Kurse aus dem Bereich GESS zählen ebenfalls für die Kategorie MTU (aber nicht umgekehrt).*

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

<b>227-0803-00L</b>	<b>Energie und Klima: Risiken und Zukunftsperspektiven W</b>	<b>4 KP</b>	<b>4G</b>	<b>O. Zenklusen, T. Flüeler, C. Küffer Schumacher</b>	
Kurzbeschreibung	Die multidisziplinäre und interaktive Veranstaltung vermittelt Werkzeuge zum Verständnis globaler Energie- und Klimafragen. Ansätze wie Nachhaltigkeit und Risiko werden in Fallbeispielen und Beiträgen von Studierenden diskutiert. Die Auseinandersetzung mit verschiedenen Perspektiven bietet einen Einstieg in aktuelle Debatten, in Politik und Wissenschaft, auf nationaler und internationaler Ebene.				
Lernziel	Ausgewählte analytische Werkzeuge zum Verständnis komplexer Umweltprobleme anwenden. Wechselwirkungen zwischen Umwelt, Wirtschaft, Technik, Wissenschaft und Gesellschaft verstehen. Erste Schritte im wissenschaftlichen Arbeiten: Recherchen, Essays, Präsentationen. Umweltfragen in der Berufstätigkeit erkennen, Problemlösungsansätze reflektieren und zu aktuellen Debatten beitragen.				
Inhalt	Anschliessend an eine multidisziplinäre Einführung in aktuelle Energie- und Klimafragen vermittelt die Vorlesung analytische Ansätze aus den Feldern Risiko, Nachhaltigkeit und Umweltökonomie. Zu wesentlichen Teilen befasst sich die Veranstaltung mit Fallbeispielen und Beiträgen von Studierenden, in denen die angeeigneten Werkzeuge und Methoden eingesetzt werden. Beispiele für Themen: Innovation, CO <sub>2</sub> -Märkte, Klima- und Entwicklungspolitik, Nuklearenergie und Energiewende, Umgang mit Katastrophenrisiken, 2000-Watt-Gesellschaft. Syntheseminare, in denen Zukunftsperspektiven diskutiert werden, runden die Veranstaltung ab. Es besteht die Möglichkeit zur Vorlesung eine kleine oder grosse Gruppenarbeit zu verfassen.				
Skript	Materialien zur Vorlesung in elektronischen Formaten.				
Literatur	Siehe "Skript".				
<b>351-0778-00L</b>	<b>Discovering Management</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>3G</b>	<b>P. Baschera, S. Brusoni, E. Fleisch, P. Frauenfelder, G. Grote, V. Hoffmann, P. Schönsleben, D. Sornette, J.-E. Sturm, G. von Krogh, F. von Wangenheim</b>
	<i>Entry level course in management for BSc, MSc and PHD students at all levels not belonging to D-MTEC. This course can be complemented with Discovering Management (Exercises) 351-0778-01.</i>				
Kurzbeschreibung	Discovering Management offers a general introduction to the field of business management and entrepreneurship. The module will give a general overview of the principles of management and provide the basis for students to advance their knowledge of the different subjects offered at D-MTEC.				
	Course website: <a href="http://www.dm.ethz.ch">www.dm.ethz.ch</a>				
Lernziel	Discovering Management offers a general introduction to the field of Management and Entrepreneurship. The module will give a general overview of the principles of management and provide the basis for students to advance their knowledge of the different subjects offered at D-MTEC. By discovering the key aspects of entrepreneurial management, the purpose of the course is to advance students' understanding of factors driving company success, where success is understood as a broad construct including financial return, employee, customer and supplier satisfaction as well as social and ecological responsibility.				
Inhalt	Discovering Management is designed to suit the needs and expectations of Bachelor students at all levels as well as Master and PhD students not belonging to D-MTEC. By providing an overview of Entrepreneurial Management, this course is an ideal enrichment of the standard curriculum at ETH Zurich. No prior knowledge of business or economics is required to successfully complete this course. The design of the course was developed on the basis of a coherent entrepreneurial management model, in which the relevant aspects for the development and management of firms are presented in a systematic order by area experts; eleven distinguished D-MTEC Professors and Lecturers. Discovering Management offers an integrated learning system, which combines in an innovative format a set of lectures, an advanced business game simulation and a set of group exercises involving industry speakers (ranging from leading venture capitalists to executives at established corporations.) Unlike more traditional introductory entrepreneurship courses, the learning model for Discovering Management involves "learning by doing". While the 13 different lectures, in-class discussions and assigned readings provide the theoretical and conceptual foundations, the experiential learning outcomes result from the interrelated group activities: 1) the interactive case studies and exercises, 2) the business game simulation.				
Voraussetzungen / Besonderes	Discovering Management is designed to suit the needs and expectations of Bachelor students at all levels as well as Master and PhD students not belonging to D-MTEC. By providing an overview of Business Management, this course is an ideal enrichment of the standard curriculum at ETH Zurich.  No prior knowledge of business or economics is required to successfully complete this course.				
<b>351-0778-01L</b>	<b>Discovering Management (Exercises)</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1U</b>	<b>P. Frauenfelder</b>
	<i>Complementary exercises for the module Discovering Management.</i>				
	<i>Prerequisites: Participation and successful completion of the module Discovering Management (351-0778-00) is mandatory.</i>				
Kurzbeschreibung	This course is offered complementary to the basis course 351-0778-00L, "Discovering Management". The course offers additional exercises and case studies.				
Lernziel	This course is offered to complement the course 351-0778-00L. The course offers additional exercises and case studies.				
Inhalt	The course offers additional exercises and case studies concerning: Strategic Management; Technology and Innovation Management; Operations and Supply Chain Management; Finance and Accounting; Marketing and Sales.				
	Please refer to the course website for further information on the content, credit conditions and schedule of the module: <a href="http://www.dm.ethz.ch">www.dm.ethz.ch</a>				
<b>851-0708-00L</b>	<b>Grundzüge des Rechts</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>G. Hertig</b>
	<i>Studierende, die die Vorlesung "Grundzüge des Rechts für Bauwissenschaften und Architektur" (851-0703-01L) oder "Grundzüge des Rechts" (851-0703-00) belegt haben oder belegen werden, können sich in dieser Lerneinheit nicht einschreiben.</i>				
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung führt in Grundzüge der Rechtsordnung ein. Neben dem Verfassungs- und Verwaltungsrecht werden Fragen des Vertragsrechts, der ausservertraglichen Haftung, des Gesellschaftsrechts und des Prozessrechts behandelt.				
Lernziel	Einführung in Grundfragen des öffentlichen und des Privatrechts als Grundlage für weitergehende rechtswissenschaftliche Lehrveranstaltungen.				
Inhalt	1. Öffentliches Recht Staatsrecht: Funktion und Quellen des Rechts, Aufbau und Organisation des Staates, Grundrechte. Verwaltungsrecht: Verwaltungsverhältnis, Verfügung, Verwaltungsorganisation, Durchsetzung des Verwaltungsrechts, Verwaltungsverfahrenrecht.  2. Privatrecht Vertragsrecht: Vertragsfreiheit, Vertragsentstehung, -erfüllung und -verletzung. Haftungsrecht: Verschuldenshaftung und Kausalhaftung, Beschränkung der Haftung. Grundzüge des Gesellschafts- und Zivilprozessrechts.				
Skript	1. Eric Dieth, OR kompakt, Helbing Lichtenhahn Verlag, Basel, 2. Aufl. 2012, ISBN 978-3-7190-3066-7 2. Axel Tschentscher / Andreas Lienhard, Öffentliches Recht: Ein Grundriss, Zürich, 2011, ISBN 978-3-03751-333-0				
Literatur	Weiterführende Informationen : siehe <a href="http://www.hertig.ethz.ch">http://www.hertig.ethz.ch</a>				

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

siehe Studiengang GESS-Pflichtwahlfächer

► **Fächer von allgemeinem Interesse**

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
227-0651-00L	<b>Schaltungs- und Leiterplattenentwicklung in der Praxis</b>	Z	2 KP	4G	D. Schöni
Kurzbeschreibung	Teilnehmer lernen eine vorgegebene elektronische Schaltung zu entwickeln und die zugehörige Leiterplatte zu entwerfen. Als CAE/CAD Werkzeuge für Design und Simulation gelangt Altium Designer zur Anwendung.				
Lernziel	Das Lernziel besteht darin, sich anhand eines bescheidenen aber vollständig durchzuarbeitenden Beispiels mit den praktischen Aspekten des Entwurfs von elektronischen Schaltungen und Leiterplatten vertraut machen. Dazu gehören das Verstehen von Pflichtenheft und Spezifikationen, die Evaluation von Komponenten, Testbarkeit und effiziente Fehlersuche bei Prototypen, Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV), die Verwendung industrieller CAE/CAD Werkzeuge für Schaltungssimulation und PCB Konstruktion, die Erstellung von Fertigungsdaten für den Leiterplatten-Hersteller generieren, das Bestücken von Leiterplatten, das Testen und die Inbetriebnahme.				
Inhalt	Inhalt: - Lastenheftanalyse - Simulation von Anlogschaltungen - Komponenten via Internet effizient suchen - Fehler bei der Komponentenwahl vermeiden - Hinweise und Tipps zur Testbarkeit und Fehlersuche - EMV-gerechtes Design von Leiterplattenschaltungen - Die Altium Designer Umgebung einrichten - Aufbau eines Schema-Symbols für CAE - Eingabe einer Schaltung nach Vorlage - Eine einfache Schaltung mit Spice simulieren - Packen der logischen Funktionen in physikalische Bauelemente - Prüfen der Schemadaten - Umsetzen der Schemadaten in ein brauchbares Layout mit den Altium Designer Tools - Aufbau eines Board-Symbols für CAD - Plazieren der Bauelemente auf der Leiterplatte - Manuelles und automatisches Verlegen der Leiterbahnen - Berücksichtigung von HF- und EMV-Richtlinien bei der Leiterführung - Einführung in die Leiterplattenherstellung - Erstellen der Fertigungsdaten für den Leiterplattenhersteller - Erstellen von verschiedenen Reportfiles - Baugruppenfertigung (Bestücken und Löten) - Prüfen und Inbetriebnahme der Schaltung.				
Literatur	Alle notwendigen Unterlagen stehen als elektronische Dokumente zur Verfügung (PDF).				
Voraussetzungen / Besonderes	- Der Kurs wird allen Studenten empfohlen, welche beabsichtigen in einer Semester- oder Diplomarbeit eine Schaltung zu entwickeln oder eine Leiterplatte zu konstruieren. Damit sie optimal vorbereitet sind und sich ganz auf die eigentliche Projektarbeit konzentrieren können, ist es vorteilhaft den Kurs ein Semester zuvor zu belegen.  - Die Anzahl Teilnehmer ist begrenzt.  - Für Studenten und Mitarbeiter des Departements Informationstechnologie und Elektrotechnik trägt das Departement die Materialkosten. Andere Teilnehmer müssen diese Kosten im Wert von 200 CHF selber tragen.				

**Elektrotechnik und Informationstechnologie Bachelor - Legende für Typ**

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

**Legende für Umfang**

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

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

# Elektrotechnik und Informationstechnologie DZ

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

## ► Erziehungswissenschaften

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

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
851-0240-17L	<b>Die Gestaltung schulischer Lernumgebungen (EW2 DZ)</b> <i>Voraussetzung für die Belegung ist der erfolgreiche Abschluss der Vorlesung Menschliches Lernen (EW1).</i>  <i>Für Studierende im Ausbildungsgang "Didaktik-Zertifikat in einem nicht-gymnasialen Fach".</i>	O	4 KP	2G	E. Ziegler, A. Deiglmayr, G. Kaufmann, E. Stern
Kurzbeschreibung	Unterrichten ist auch ein "Handwerk". In der Lehrveranstaltung sollen praktische Aspekte dieses Handwerks (a) besprochen, (b) theoretisch fundiert und (c) praktisch eingeübt werden, soweit im Rahmen einer Vorlesung möglich.				
Lernziel	Die Teilnehmenden besitzen Grundwissen und -fähigkeiten, die zur Planung, Vorbereitung und Durchführung guten Unterrichts notwendig sind. Sie können diese auf Grundlage von Ergebnissen aus der empirischen Lehr- und Lernforschung reflektiert und adaptiv zur Anwendung bringen.				
Inhalt	Es wird besprochen, welche Eigenschaften effektiven Schulunterricht auszeichnen und wie Lehrpersonen effektiven Unterricht durch Semester- und Stundenplanung, Lehrziele, Classroom Management und den adaptiven Einsatz von Unterrichtsmethoden gestalten können.				
Skript	Die Vorlesung ist sehr interaktiv und beinhaltet neben Vorträgen auch viele Übungen, mittels derer die Teilnehmenden sich Inhalte selbst erarbeiten. Daher gibt es kein Skript. Vortragsfolien, Arbeitsmaterialien und Vorlagen werden semesterbegleitend in der Online-Lernumgebung Moodle zum Download zur Verfügung gestellt.				
Literatur	Forschungsliteratur wird, wenn notwendig, auf der Online-Lernumgebung Moodle zur Verfügung gestellt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzung für die Belegung von EW2 ist der erfolgreiche Abschluss der Vorlesung Menschliches Lernen (EW1). Es werden zwei Parallelveranstaltungen für unterschiedliche Zielgruppen angeboten. Sie werden über Näheres (Räume und für Sie zuständige Dozierende) zum Semesterbeginn per E-Mail informiert.				
<i>siehe Erziehungswissenschaften DZ</i>					

## ► Fachdidaktik und Berufspraktische Ausbildung

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

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
227-0853-00L	<b>Mentorierte Arbeit Fachdidaktik Elektrotechnik und Informationstechnologie I ■</b> <i>Ausschliesslich für Studierende, die sich vor HS 2011 ins DZ eingeschrieben haben.</i>  <i>Voraussetzungen: erfolgreicher Abschluss von FD I und FD II.</i>	O	2 KP	4A	M. Thaler
Kurzbeschreibung	In der mentorierten Arbeit in Fachdidaktik setzen die Studierenden Inhalte der Fachdidaktikvorlesungen praktisch um und vertiefen sie. Unter Anleitung erstellen sie lernwirksame Unterrichtsmaterialien und/oder analysieren und reflektieren bestimmte Themen unter fachdidaktischen und pädagogischen Gesichtspunkten.				
Lernziel	Das Ziel ist, dass die Studierenden - sich in ein Unterrichtsthema einarbeiten können, indem sie verschiedene Quellen sichten, Materialien beschaffen und über die Relevanz des Themas und des von ihnen gewählten Zugangs in fachlicher, fachdidaktischer, pädagogischer und eventuell gesellschaftlicher Hinsicht reflektieren. - zeigen, dass sie selbstständig eine lernwirksame Unterrichtssequenz erstellen und zur Einsatzreife bringen können.				
Inhalt	Gemäss aktualisierter Ablaufplanung mit Mentor und Betreuer. Das Fachgebiet richtet sich nach dem aktuellen Unterrichtsprogramm des betreuenden FH/BMS-Dozenten. Die anzuwendende grössere didakt. Methode ist zum Stoff und Programm passend auszuwählen aus - (Mini-) Leitprogramm - Gelenktes Entdeckendes Lernen - Puzzle - Werkstatt - Projektarbeit Zu diesen Themen sind die vorhandenen Manuals aus den IfV zu verwenden, bzw. wo nötig zu adaptieren.  Der abzuliefernde Bericht hat sich an die dortigen Richtlinien zu halten.  Typisch soll die Arbeit bei Einzelarbeit 2 4 Unterrichts-Lektionen abdecken, bei Arbeit zu zweit 4 6 solche Einheiten.  Die Einsatzreife ist wenn möglich durch Erprobung, zu überprüfen. Die aus der Erprobung resultierenden Korrekturen sind eingearbeitet.				
Skript	Eine kurze Anleitung zur mentorierten Arbeit in Fachdidaktik wird zur Verfügung gestellt.				
Literatur	K. Frey, Allgemeine Didaktik, FH-Skript bzw. Lehrbuch des Praktikumslehrers.  Die Literatur ist themenspezifisch. Die Studierenden beschaffen sie sich in der Regel selber (siehe Lernziele). In besonderen Fällen wird sie vom Betreuer zur Verfügung gestellt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Arbeit sollte vor Beginn des Praktikums abgeschlossen werden.				
227-0859-00L	<b>Unterrichtspraktikum mit Prüfungslektionen Elektrotechnik und Informationstechnologie ■</b> <i>Ausschliesslich für Studierende, die sich vor HS 2011 ins DZ eingeschrieben haben.</i>  <i>Das Unterrichtspraktikum kann erst nach Abschluss aller anderen Lehrveranstaltungen des DZ absolviert werden. Bei Repetition der Prüfungslektionen kann das Praktikum</i>	W	4 KP	9P	M. Thaler

	<b>nicht nochmals besucht werden.</b>				
Kurzbeschreibung	Die Studierenden setzen die erworbenen Einsichten, Fähigkeiten und Fertigkeiten im Schulalltag ein: Sie hospitieren 10 Lektionen und erteilen selber 20 Lektionen Unterricht. Zwei davon werden als Prüfungslektionen bewertet.				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Die Studierenden nutzen ihre fachwissenschaftliche, erziehungswissenschaftliche und fachdidaktische Expertise zum Entwurf von Unterricht.</li> <li>- Sie können die Bedeutung von Unterrichtsthemen in ihrem Fach unter verschiedenen - auch interdisziplinären - Blickwinkeln einschätzen und den Schülerinnen und Schülern vermitteln.</li> <li>- Sie erlernen das unterrichtliche Handwerk.</li> <li>- Sie üben sich darin, die Balance zwischen Anleitung und Offenheit zu finden, so dass die Lernenden kognitive Eigenleistungen erbringen können und müssen.</li> <li>- Sie lernen die Leistungen der Schülerinnen und Schüler zu beurteilen.</li> <li>- Gemeinsam mit der Praktikumslehrperson evaluieren die Studierenden laufend ihre eigene Leistung.</li> </ul>				
Inhalt	Die Studierenden sammeln Erfahrungen in der Unterrichtsführung, der Auseinandersetzung mit Lernenden, der Klassenbetreuung und der Leistungsbeurteilung. Zu Beginn des Praktikums plant die Praktikumslehrperson gemeinsam mit dem/der Studierenden das Praktikum und die Arbeitsaufträge. Die schriftlich dokumentierten Ergebnisse der Arbeitsaufträge sind Bestandteil des Portfolios der Studierenden. Anlässlich der Hospitationen erläutert die Praktikumslehrperson ihre fachlichen, fachdidaktischen und pädagogischen Überlegungen, auf deren Basis sie den Unterricht geplant hat und tauscht sich mit dem/der Studierenden aus. Die von dem/der Studierenden gehaltenen Lektionen werden vor- und nachbesprochen. Die Themen für die beiden Prüfungslektionen am Schluss des Praktikums erfahren die Studierenden in der Regel eine Woche vor dem Prüfungstermin. Sie erstellen eine Vorbereitung gemäss Anleitung und reichen sie bis am Vortrag um 12 Uhr den beiden Prüfungsexperten (Fachdidaktiker/-in, Departementsvertreter/-in) ein. Die gehaltenen Lektionen werden kriteriumsorientiert beurteilt. Die Beurteilung umfasst auch die schriftliche Vorbereitung und eine mündliche Reflexion des Kandidaten/der Kandidatin über die gehaltenen Lektionen im Rahmen eines kurzen Kolloquiums.				
Skript	Dokument: schriftliche Vorbereitung für Prüfungslektionen.				
Literatur	Wird von der Praktikumslehrperson bestimmt.				

<b>227-0859-10L</b>	<b>Unterrichtspraktikum mit Prüfungslektionen Elektrotechnik und Informationstechnologie ■</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>13P</b>	<b>M. Thaler</b>
---------------------	--	----------	-------------	------------	------------------

*Ausschliesslich für Studierende, die sich ab HS 2011 ins DZ eingeschrieben haben.*

*Das Unterrichtspraktikum kann erst nach Abschluss aller anderen Lehrveranstaltungen des DZ absolviert werden. Bei Repetition der Prüfungslektionen kann das Praktikum nicht nochmals besucht werden.*

Kurzbeschreibung	Die Studierenden setzen die erworbenen Einsichten, Fähigkeiten und Fertigkeiten im Schulalltag ein: Sie hospitieren 10 Lektionen und erteilen selber 20 Lektionen Unterricht. Zwei davon werden als Prüfungslektionen bewertet.				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Die Studierenden nutzen ihre fachwissenschaftliche, erziehungswissenschaftliche und fachdidaktische Expertise zum Entwurf von Unterricht.</li> <li>- Sie können die Bedeutung von Unterrichtsthemen in ihrem Fach unter verschiedenen - auch interdisziplinären - Blickwinkeln einschätzen und den Schülerinnen und Schülern vermitteln.</li> <li>- Sie erlernen das unterrichtliche Handwerk.</li> <li>- Sie üben sich darin, die Balance zwischen Anleitung und Offenheit zu finden, so dass die Lernenden kognitive Eigenleistungen erbringen können und müssen.</li> <li>- Sie lernen die Leistungen der Schülerinnen und Schüler zu beurteilen.</li> <li>- Gemeinsam mit der Praktikumslehrperson evaluieren die Studierenden laufend ihre eigene Leistung.</li> </ul>				
Inhalt	Die Studierenden sammeln Erfahrungen in der Unterrichtsführung, der Auseinandersetzung mit Lernenden, der Klassenbetreuung und der Leistungsbeurteilung. Zu Beginn des Praktikums plant die Praktikumslehrperson gemeinsam mit dem/der Studierenden das Praktikum und die Arbeitsaufträge. Die schriftlich dokumentierten Ergebnisse der Arbeitsaufträge sind Bestandteil des Portfolios der Studierenden. Anlässlich der Hospitationen erläutert die Praktikumslehrperson ihre fachlichen, fachdidaktischen und pädagogischen Überlegungen, auf deren Basis sie den Unterricht geplant hat und tauscht sich mit dem/der Studierenden aus. Die von dem/der Studierenden gehaltenen Lektionen werden vor- und nachbesprochen. Die Themen für die beiden Prüfungslektionen am Schluss des Praktikums erfahren die Studierenden in der Regel eine Woche vor dem Prüfungstermin. Sie erstellen eine Vorbereitung gemäss Anleitung und reichen sie bis am Vortrag um 12 Uhr den beiden Prüfungsexperten (Fachdidaktiker/-in, Departementsvertreter/-in) ein. Die gehaltenen Lektionen werden kriteriumsorientiert beurteilt. Die Beurteilung umfasst auch die schriftliche Vorbereitung und eine mündliche Reflexion des Kandidaten/der Kandidatin über die gehaltenen Lektionen im Rahmen eines kurzen Kolloquiums.				
Skript	Dokument: schriftliche Vorbereitung für Prüfungslektionen.				
Literatur	Wird von der Praktikumslehrperson bestimmt.				

<b>151-1060-00L</b>	<b>Fachdidaktik II für D-MAVT und D-ITET ■</b>	<b>O</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>S. P. Kaufmann, J. Dual, M. Thaler</b>
---------------------	--	----------	-------------	-----------	---

Kurzbeschreibung	Anspruchsvollere und umfangreichere Unterrichtsmethoden werden eingeführt und in Bezug zu den damit umgesetzten Lehr-Lern-Strategien gesetzt. Die Umsetzung, welche verschiedene Lehr-Lernstrategien berücksichtigt, erfolgt über die Planung, Durchführung und Reflexion von grösseren Unterrichtseinheiten. Dies bedingt eine vertiefte Auseinandersetzung mit der didaktischen Analyse.				
Lernziel	Ziel ist es, didaktische Modelle und zugehörige Unterrichtsmethoden mit aktuellen Forschungsergebnissen zusammenzuführen.				
	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>- lernen sich anhand einer ausführlichen didaktischen Analyse in ein umfangreiches Unterrichtsthema einzuarbeiten;</li> <li>- können anspruchsvolle Unterrichtsmethoden im Kontext von verschiedenen Lehr-Lernstrategien wissenschaftlich und reflektiert anwenden;</li> <li>- können zu ausgewählten Lehr-Lernstrategien geeignete Unterrichtsbedingungen zielgruppenorientiert entwickeln;</li> <li>- lernen den von ihnen gewählten Unterrichtszugang in berufsbildender, fachlicher, fachdidaktischer und eventuell gesellschaftlicher Hinsicht zu reflektieren.</li> </ul>				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Analyse der Ausgangslage und des Unterrichtsgegenstandes</li> <li>- Unterrichtsmethoden</li> <li>- Selbststudium</li> <li>- ICT-Einsatz im Unterricht</li> <li>- Qualifikationsverfahren planen und durchführen</li> </ul>				
Literatur	<p>[1] Gross, D., W. Hauger, J. Schröder, and W. Wall, Technische Mechanik 1 - Statik, Berlin: Springer, 2006.</p> <p>[2] Hasselhorn, M., and A. Gold, Pädagogische Psychologie. Erfolgreiches Lernen und Lehren, Stuttgart: Kohlhammer, 2006.</p> <p>[3] Reichardt, J., Lehrbuch Digitaltechnik: eine Einführung mit VHDL, München: Oldenbourg, 2009.</p>				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzung: Erziehungswissenschaftliche Lehrveranstaltung schon absolviert oder gleichzeitig.				

### ► Weitere Fachdidaktik im Fach

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

*Voraussetzungen: erfolgreicher Abschluss von FD I und FD II*

Kurzbeschreibung	In der mentorierten Arbeit in Fachdidaktik setzen die Studierenden Inhalte der Fachdidaktikvorlesungen praktisch um und vertiefen sie. Unter Anleitung erstellen sie lernwirksame Unterrichtsmaterialien und/oder analysieren und reflektieren bestimmte Themen unter fachdidaktischen und pädagogischen Gesichtspunkten.
Lernziel	Das Ziel ist, dass die Studierenden - sich in ein Unterrichtsthema einarbeiten können, indem sie verschiedene Quellen sichten, Materialien beschaffen und über die Relevanz des Themas und des von ihnen gewählten Zugangs in fachlicher, fachdidaktischer, pädagogischer und eventuell gesellschaftlicher Hinsicht reflektieren. - zeigen, dass sie selbstständig eine lernwirksame Unterrichtssequenz erstellen und zur Einsatzreife bringen können.
Inhalt	Gemäss aktualisierter Ablaufplanung mit Mentor und Betreuer. Das Fachgebiet richtet sich nach dem aktuellen Unterrichtsprogramm des betreuenden FH/BMS-Dozenten, und seinem Auftrag zum geleitetem Selbststudium. Auszugehen ist vom verwendeten Skript / Lehrbuch Zu erarbeiten ist die dazugehörige eLearning-Umgebung (Tests, Repetitionsfragen, Übungsaufgaben, Arbeitsprogramme, etc.). Die anzuwendende eLearning-Plattform richtet sich nach den lokalen Usancen der FH / BMS. Andernfalls ist eine einfach handhabbare, lizenzfreie Plattform in Absprache mit dem Betreuer festzulegen.  Der abzuliefernde Bericht hat sich an die Richtlinien der vorhandenen Manuals aus den IfV zu halten. Er ist in zwei Teilen zu erstellen, für Studenten/(Benutzer), und für den Dozenten/(Entwickler) getrennt.  Typisch soll die Arbeit 3 - 4 Unterrichts-Einheiten à 45 Minuten abdecken (bei Einzelarbeit), bei Arbeit zu zweit mindestens 6 solche Einheiten.  Die Einsatzreife ist wenn möglich durch Erprobung, zu überprüfen. Die aus der Erprobung resultierenden Korrekturen sind eingearbeitet.
Skript	Eine kurze Anleitung zur mentorierten Arbeit in Fachdidaktik wird zur Verfügung gestellt.
Literatur	K. Frey, Allgemeine Didaktik, FH-Skript bzw. Lehrbuch des Praktikumslehrers.  Die Literatur ist themenspezifisch. Die Studierenden beschaffen sie sich in der Regel selber (siehe Lernziele). In besonderen Fällen wird sie vom Betreuer zur Verfügung gestellt.
Voraussetzungen / Besonderes	Die Arbeit sollte vor Beginn des Praktikums abgeschlossen werden.

**Elektrotechnik und Informationstechnologie DZ - Legende für Typ**

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

**Legende für Umfang**

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

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



# Elektrotechnik und Informationstechnologie Master

## ► Fächer der Vertiefung

Insgesamt 42 KP müssen im Masterstudium aus Vertiefungsfächern erreicht werden. Der individuelle Studienplan unterliegt der Zustimmung eines Tutors.

### ►► Communications

#### ►►► Kernfächer

Diese Fächer sind besonders Empfohlen, um sich in "Kommunikation" zu vertiefen.

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>227-0111-00L</b>	<b>Communication Electronics</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>Q. Huang</b>
Kurzbeschreibung	Electronics for communications systems, with emphasis on realization. Low noise amplifiers, modulators and demodulators, transmit amplifiers and oscillators are discussed in the context of wireless communications. Wireless receiver, transmitter and frequency synthesizer will be described. Importance of and trade offs among sensitivity, linearity and selectivity are discussed extensively.				
Lernziel	Foundation course for understanding modern electronic circuits for communication applications. We learn how theoretical communications principles are reduced to practice using transistors, switches, inductors, capacitors and resistors. The harsh environment such communication electronics will be exposed to and the resulting requirements on the sensitivity, linearity and selectivity help explain the design trade offs encountered in every circuit block found in a modern transceiver.				
Inhalt	<p>Accounting for more than two trillion dollars per year, communications is one of the most important drivers for advanced economies of our time. Wired networks have been a key enabler to the internet age and the proliferation of search engines, social networks and electronic commerce, whereas wireless communications, cellular networks in particular, have liberated people and increased productivity in developed and developing nations alike. Integrated circuits that make such communications devices light weight and affordable have played a key role in the proliferation of communications.</p> <p>This course introduces our students to the key components that realize the tangible products in electronic form. We begin with an introduction to wireless communications, and describe the harsh environment in which a transceiver has to work reliably. In this context we highlight the importance of sensitivity or low noise, linearity, selectivity, power consumption and cost, that are all vital to a competitive device in such applications.</p> <p>We shall review bipolar and MOS devices from a designer's perspectives, before discussing basic amplifier structures - common emitter/source, common base/gate configurations, their noise performance and linearity, impedance matching, and many other things one needs to know about a low noise amplifier.</p> <p>We will discuss modulation, and the mixer that enables its implementation. Noise and linearity form an inseparable part of the discussion of its design, but we also introduce the concept of quadrature demodulator, image rejection, and the effects of mismatch on performance. When mixers are used as a modulator the signals they receive are usually large and the natural linearity of transistors becomes insufficient. The concept of feedback will be introduced and its function as an improver of linearity studied in detail.</p> <p>Amplifiers in the transmit path are necessary to boost the power level before the signal leaves an integrated circuit to drive an even more powerful amplifier (PA) off chip. Linearized pre-amplifiers will be studied as part of the transmitter.</p> <p>A crucial part of a mobile transceiver terminal is the generation of local oscillator signals at the desired frequencies that are required for modulation and demodulation. Oscillators will be studied, starting from stability criteria of an electronic system, then leading to criteria for controlled instability or oscillation. Oscillator design will be discussed in detail, including that of crystal controlled oscillators which provide accurate time base.</p> <p>An introduction to phase-locked loops will be made, illustrating how it links a variable frequency oscillator to a very stable fixed frequency crystal oscillator, and how phase detector, charge pump and programmable dividers all serve to realize an agile frequency synthesizer that is very stable in each frequency synthesized.</p>				
Skript	Script with slides and notes is available.				
Voraussetzungen / Besonderes	The course Analog Integrated Circuits is recommended as preparation for this course.				
<b>227-0418-00L</b>	<b>Algebra and Error Correcting Codes</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b>	<b>H.-A. Loeliger</b>
Kurzbeschreibung	The course is an introduction to error correcting codes covering both classical algebraic codes and modern iterative decoding. The course is also an introduction to "abstract" algebra and some of its applications in coding and signal processing.				
Lernziel	The course is an introduction to error correcting codes covering both classical algebraic codes and modern iterative decoding. The course is also an introduction to "abstract" algebra and some of its applications in coding and signal processing.				
Inhalt	Coding: coding and modulation, linear codes, Hamming space codes, Euclidean space codes, trellises and Viterbi decoding, convolutional codes, factor graphs and message passing algorithms, low-density parity check codes, turbo codes, polar codes, Reed-Solomon codes. Algebra: groups, rings, homomorphisms, ideals, fields, finite fields, vector spaces, polynomials, Chinese Remainder Theorem.				
Skript	Lecture Notes (english)				
<b>227-0420-00L</b>	<b>Information Theory II</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>A. Lapidoth</b>
	<i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>				
Kurzbeschreibung	This course builds on Information Theory I. It introduces additional topics in single-user communication, connections between Information Theory and Statistics, and Network Information Theory.				
Lernziel	The course has two objectives: to introduce the students to the key information theoretic results that underlay the design of communication systems and to equip the students with the tools that are needed to conduct research in Information Theory.				
Inhalt	Differential entropy, maximum entropy, the Gaussian channel and water filling, the entropy-power inequality, Sanov's Theorem, Fisher information, the broadcast channel, the multiple-access channel, Slepian-Wolf coding, and the Gelfand-Pinsker problem.				
Skript	n/a				
Literatur	T.M. Cover and J.A. Thomas, Elements of Information Theory, second edition, Wiley 2006				
<b>227-0436-00L</b>	<b>Digital Communication and Signal Processing</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>A. Wittneben</b>
Kurzbeschreibung	A comprehensive presentation of modern digital modulation, detection and synchronization schemes and relevant aspects of signal processing enables the student to analyze, simulate, implement and research the physical layer of advanced digital communication schemes. The course both covers the underlying theory and provides problem solving and hands-on experience.				
Lernziel	Digital communication systems are characterized by ever increasing requirements on data rate, spectral efficiency and reliability. Due to the huge advances in very large scale integration (VLSI) we are now able to implement extremely complex digital signal processing algorithms to meet these challenges. As a result the physical layer (PHY) of digital communication systems has become the dominant function in most state-of-the-art system designs. In this course we discuss the major elements of PHY implementations in a rigorous theoretical fashion and present important practical examples to illustrate the application of the theory. In Part I we treat discrete time linear adaptive filters, which are a core component to handle multiuser and intersymbol interference in time-variant channels. Part II is a seminar block, in which the students develop their analytical and experimental (simulation) problem solving skills. After a review of major aspects of wireless communication we discuss, simulate and present the performance of novel cooperative and adaptive multiuser wireless communication systems. In Part III we cover parameter estimation and synchronization. Based on the classical discrete detection and estimation theory we develop maximum likelihood inspired digital algorithms for symbol timing and frequency synchronization.				

Inhalt	Part I: Linear adaptive filters for digital communication Finite impulse response (FIR) filter for temporal and spectral shaping Wiener filters Method of steepest descent Least mean square adaptive filters  Part II: Seminar block on cooperative wireless communication review of the basic concepts of wireless communication multiuser amplify&forward relaying performance evaluation of adaptive A&F relaying schemes and student presentations  Part III: Parameter estimation and synchronization Discrete detection theory Discrete estimation theory Synthesis of synchronization algorithms Frequency estimation Timing adjustment by interpolation
Skript	Lecture notes.

Literatur	[1] Oppenheim, A. V., Schafer, R. W., "Discrete-time signal processing", Prentice-Hall, ISBN 0-13-754920-2. [2] Haykin, S., "Adaptive filter theory", Prentice-Hall, ISBN 0-13-090126-1. [3] Van Trees, H. L., "Detection, estimation and modulation theory", John Wiley&Sons, ISBN 0-471-09517-6. [4] Meyr, H., Moeneclaey, M., Fechtel, S. A., "Digital communication receivers: synchronization, channel estimation and signal processing", John Wiley&Sons, ISBN 0-471-50275-8.
-----------	--

Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: Communication Systems or equivalent
---------------------------------	--

227-0438-00L	Fundamentals of Wireless Communication	W	6 KP	2V+2U	H. Bölcskei
--------------	--	---	------	-------	-------------

**Kurzbeschreibung** The class focuses on fundamental communication-theoretic aspects of modern wireless communication systems. The main topics covered are the system-theoretic characterization of wireless channels, the principle of diversity, information theoretic aspects of communication over fading channels, and the basics of multi-user communication theory and cellular systems.

**Lernziel** After attending this lecture, participating in the discussion sessions, and working on the homework problem sets, students should be able to  
 - understand the nature of the fading mobile radio channel and its implications for the design of communication systems  
 - analyze existing communication systems  
 - apply the fundamental principles to new wireless communication systems, especially in the design of diversity techniques and coding schemes

**Inhalt** The goal of this course is to study the fundamental principles of wireless communication, enabling students to analyze and design current and future wireless systems. The outline of the course is as follows:

**Wireless Channels**

What differentiates wireless communication from wired communication is the nature of the communication channel. Motion of the transmitter and the receiver, the environment, multipath propagation, and interference render the channel model more complex. This part of the course deals with modeling issues, i.e., the process of finding an accurate and mathematically tractable formulation of real-world wireless channels. The model will turn out to be that of a randomly time-varying linear system. The statistical characterization of such systems is given by the scattering function of the channel, which in turn leads us to the definition of key propagation parameters such as delay spread and coherence time.

**Diversity**

In a wireless channel, the time varying destructive and constructive addition of multipath components leads to signal fading. The result is a significant performance degradation if the same signaling and coding schemes as for the (static) additive white Gaussian noise (AWGN) channel are used. This problem can be mitigated by diversity techniques. If several independently faded copies of the transmitted signal can be combined at the receiver, the probability of all copies being lost--because the channel is bad--decreases. Hence, the performance of the system will be improved. We will look at different means to achieve diversity, namely through time, frequency, and space. Code design for fading channels differs fundamentally from the AWGN case. We develop criteria for designing codes tailored to wireless channels. Finally, we ask the question of how much diversity can be obtained by any means over a given wireless channel.

**Information Theory of Wireless Channels**

Limited spectral resources make it necessary to utilize the available bandwidth to its maximum extent. Information theory answers the fundamental question about the maximum rate that can reliably be transmitted over a wireless channel. We introduce the basic information theoretic concepts needed to analyze and compare different systems. No prior experience with information theory is necessary.

**Multiple-Input Multiple-Output (MIMO) Wireless Systems**

The major challenges in future wireless communication system design are increased spectral efficiency and improved link reliability. In recent years the use of spatial (or antenna) diversity has become very popular, which is mostly due to the fact that it can be provided without loss in spectral efficiency. Receive diversity, that is, the use of multiple antennas on the receive side of a wireless link, is a well-studied subject. Driven by mobile wireless applications, where it is difficult to deploy multiple antennas in the handset, the use of multiple antennas on the transmit side combined with signal processing and coding has become known under the name of space-time coding. The use of multiple antennas at both ends of a wireless link (MIMO technology) has been demonstrated to have the potential of achieving extraordinary data rates. This chapter is devoted to the basics of MIMO wireless systems.

**Cellular Systems: Multiple Access and Interference Management**

This chapter deals with the basics of multi-user communication. We start by exploring the basic principles of cellular systems and then take a look at the fundamentals of multi-user channels. We compare code-division multiple-access (CDMA) and frequency-division multiple access (FDMA) schemes from an information-theoretic point of view. In the course of this comparison an important new concept, namely that of multiuser diversity, will emerge. We conclude with a discussion of the idea of opportunistic communication and by assessing this concept from an information-theoretic point of view.

**Skript** Lecture notes will be handed out during the lectures.

**Literatur** A set of handouts covering digital communication basics and mathematical preliminaries is available on the website. For further reading, we recommend  
 - J. M. Wozencraft and I. M. Jacobs, "Principles of Communication Engineering," Wiley, 1965  
 - A. Papoulis and S. U. Pillai, "Probability, Random Variables, and Stochastic Processes," McGraw Hill, 4th edition, 2002  
 - G. Strang, "Linear Algebra and its Applications," Harcourt, 3rd edition, 1988  
 - T.M. Cover and J. A. Thomas, "Elements of Information Theory," Wiley, 1991

**Voraussetzungen /  
Besonderes** This class will be taught in English. The oral exam will be in German (unless you wish to take it in English, of course).

A prerequisite for this course is a working knowledge in digital communications, random processes, and detection theory.

227-0558-00L	Principles of Distributed Computing	W	6 KP	2V+2U+1A	R. Wattenhofer
--------------	-------------------------------------	---	------	----------	----------------

Kurzbeschreibung	We study the fundamental issues underlying the design of distributed systems: communication, coordination, fault-tolerance, locality, parallelism, self-organization, symmetry breaking, synchronization, uncertainty. We explore essential algorithmic ideas and lower bound techniques.
Lernziel	Distributed computing is essential in modern computing and communications systems. Examples are on the one hand large-scale networks such as the Internet, and on the other hand multiprocessors such as your new multi-core laptop. This course introduces the principles of distributed computing, emphasizing the fundamental issues underlying the design of distributed systems and networks: communication, coordination, fault-tolerance, locality, parallelism, self-organization, symmetry breaking, synchronization, uncertainty. We explore essential algorithmic ideas and lower bound techniques, basically the "pearls" of distributed computing. We will cover a fresh topic every week.
Inhalt	Distributed computing models and paradigms, e.g. message passing, shared memory, synchronous vs. asynchronous systems, time and message complexity, peer-to-peer systems, small-world networks, social networks, sorting networks, wireless communication, and self-organizing systems.
Skript	Available
Literatur	Lecture Notes By Roger Wattenhofer. These lecture notes are taught at about a dozen different universities through the world.  Distributed Computing: Fundamentals, Simulations and Advanced Topics Hagit Attiya, Jennifer Welch. McGraw-Hill Publishing, 1998, ISBN 0-07-709352 6  Introduction to Algorithms Thomas Cormen, Charles Leiserson, Ronald Rivest. The MIT Press, 1998, ISBN 0-262-53091-0 oder 0-262-03141-8  Dissemination of Information in Communication Networks Juraj Hromkovic, Ralf Klasing, Andrzej Pelc, Peter Ruzicka, Walter Unger. Springer-Verlag, Berlin Heidelberg, 2005, ISBN 3-540-00846-2  Introduction to Parallel Algorithms and Architectures: Arrays, Trees, Hypercubes Frank Thomson Leighton. Morgan Kaufmann Publishers Inc., San Francisco, CA, 1991, ISBN 1-55860-117-1  Distributed Computing: A Locality-Sensitive Approach David Peleg. Society for Industrial and Applied Mathematics (SIAM), 2000, ISBN 0-89871-464-8
Voraussetzungen / Besonderes	Course pre-requisites: Interest in algorithmic problems. (No particular course needed.)

<b>252-0407-00L</b>	<b>Cryptography</b>	<b>W</b>	<b>7 KP</b>	<b>3V+2U+1A</b>	<b>U. Maurer</b>
Kurzbeschreibung	Fundamentals and applications of cryptography. Cryptography as a mathematical discipline: reductions, constructive cryptography paradigm, security proofs. The discussed primitives include cryptographic functions, pseudo-randomness, symmetric encryption and authentication, public-key encryption, key agreement, and digital signature schemes. Selected cryptanalytic techniques.				
Lernziel	The goals are: (1) understand the basic theoretical concepts and scientific thinking in cryptography; (2) understand and apply some core cryptographic techniques and security proof methods; (3) be prepared and motivated to access the scientific literature and attend specialized courses in cryptography.				
Inhalt	See course description.				
Skript	yes.				
Voraussetzungen / Besonderes	Familiarity with the basic cryptographic concepts as treated for example in the course "Information Security" is required but can in principle also be acquired in parallel to attending the course.				

## ►►► Empfohlene Fächer

*Diese Fächer sind eine Empfehlung. Sie können Fächer aus allen Vertiefungsrichtungen wählen. Sprechen Sie mit Ihrem Tutor.*

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>227-0116-00L</b>	<b>VLSI I: von Architektur zu hochintegrierter Schaltung und FPGA</b>	<b>W</b>	<b>7 KP</b>	<b>5G</b>	<b>H. Kaeslin, N. Felber</b>
Kurzbeschreibung	Diese erste Lehrveranstaltung aus einer dreisemestrigen Vorlesungsreihe befasst sich mit dem Entwurf von Algorithmen und leistungsfähigen Hardware-Architekturen im Hinblick auf ihre Realisierung als ASIC oder mit FPGAs. Im Zentrum steht der Front-End Design mit HDLs sowie automatischer Synthese zur Erzeugung funktionssicherer Schaltungen.				
Lernziel	Hochintegrierte Schaltungen (VLSI chips), Anwendungsspezifische Integrierte Schaltungen (ASIC) sowie Field-Programmable Gate-Arrays (FPGA) verstehen. Ihren inneren Aufbau kennen und passende Einsatzgebiete identifizieren können. Beherrschen des Front-End Designs vom Architektorentwurf bis zu Netzlisten auf Gattarniveau. Modellierung und Simulation von Digitalschaltungen mit VHDL oder SystemVerilog. Gewährleisten des korrekten Verhaltens mithilfe von Simulation, Testbenches, und Assertions. Einsatz automatischer Synthesewerkzeuge zur Erzeugung funktionssicherer VLSI und FPGA Schaltungen. Sammeln von praktischen Erfahrungen mit der Hardwarebeschreibungssprache VHDL sowie mit industriellen Werkzeugen zur Entwurfsautomatisierung (EDA).				

Inhalt	<p>Die Lehrveranstaltung befasst sich mit Systemaspekten beim Entwurf von hochintegrierten Schaltungen (VLSI) und mit komplexen programmierbaren Bausteinen (FPGA). Behandelt werden:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Übersicht über Entwurfsmethoden und Fabrikationstiefen.</li> <li>- Abstraktionsniveaus der Schaltungsmodellierung.</li> <li>- Aufbau und Konfiguration kommerzieller feldprogrammierbarer Bausteine.</li> <li>- Design Flows für VLSI und FPGA.</li> <li>- Spezialisierte und general purpose Architekturen im Vergleich.</li> <li>- Erarbeiten von Architekturen zu gegebenen Algorithmen.</li> <li>- Optimierung von Durchsatz, Schaltungsgrösse und Energieeffizienz mithilfe von Architekturumformungen.</li> <li>- Hardware-Beschreibungssprachen und zugrundeliegende Konzepte.</li> <li>- VHDL und SystemVerilog im Vergleich.</li> <li>- VHDL (IEEE Norm 1076) zur Schaltungssimulation und -synthese.</li> <li>- Das dazu passende neunwertige Logik-System (IEEE Norm 1164).</li> <li>- Register-Transfer-Level (RTL) Synthese und ihre Grenzen.</li> <li>- Baublöcke digitaler VLSI Schaltungen.</li> <li>- Techniken zur funktionalen Verifikation und ihre Grenzen.</li> <li>- Modulare, weitgehend wiederverwendbare Testbenches.</li> <li>- Assertion-basierte Verifikation.</li> <li>- Evaluation synchroner und asynchroner Schaltungstechniken.</li> <li>- Ein Plädoyer für synchrone Schaltungstechnik.</li> <li>- Periodische Ereignisse und das Anceau Diagramm.</li> <li>- Fallstudien und Beispiele, Vergleich von ASICs mit Mikroprozessoren, DSPs und FPGAs.</li> </ul> <p>In den Übungen wird eine digitale Schaltung in VHDL modelliert und eine Testbench für Simulationszwecke geschrieben. Anschliessend werden Netzlisten für VLSI-Schaltungen und FPGAs synthetisiert. Es gelangt ausschliesslich kommerzielle Software führender Anbieter zur Anwendung.</p>
Skript	Englischsprachiges Vorlesungsskript.
Literatur	Sämtliche Unterlagen in englischer Sprache. H. Kaeslin: "Digital Integrated Circuit Design, from VLSI Architectures to CMOS Fabrication" Cambridge University Press, 2008, ISBN 9780521882675.
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Grundkenntnisse in Digitaltechnik.
	<p>Prüfungen: Schriftlich im Anschluss an das Vorlesungssemester (FS). Prüfungsaufgaben sind in Englisch vorgegeben, Antworten werden auf Deutsch oder Englisch akzeptiert.</p> <p>Weiterführende Informationen: <a href="http://www.iis.ee.ethz.ch/stud_area/vorlesungen/vlsi1.en.html">http://www.iis.ee.ethz.ch/stud_area/vorlesungen/vlsi1.en.html</a></p>
<b>227-0148-00L</b>	<b>VLSI III: Test and Fabrication of VLSI Circuits</b> <b>W</b> <b>6 KP</b> <b>4G</b> <b>N. Felber, H. Kaeslin</b>
Kurzbeschreibung	Die letzte der drei Lehrveranstaltungen behandelt die Herstellung von integrierten Schaltungen (IC) in CMOS Technologie, die dabei möglicherweise auftretenden Defekte, sowie vor allem Verfahren und Werkzeuge zum Erkennen von Entwurfsfehlern und Fabrikationsdefekten.
Lernziel	Beherrschen von Methoden, Software-Werkzeugen und Apparaturen zum testgerechten Entwurf von VLSI Schaltungen, zum Prüfen fabrizierter digitaler ICs, sowie zur physikalischen Analyse im Fehlerfall. Grundwissen über moderne Halbleitertechnologien.
Inhalt	<p>Diese letzte von drei Vorlesungen geht auf CMOS Fabrikationstechnologie, die Prüfung, die physikalische Analyse und Verpackungstechnik von VLSI Schaltungen ein. Künftige Entwicklungsmöglichkeiten der Mikro- und Nanoelektronik werden ebenfalls aufgezeigt. Behandelt werden:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Auswirkung von Fabrikationsfehlern.</li> <li>- Abstraktion vom physikalischen Fehlermodell zu solchen auf Transistor- und Gatterniveau.</li> <li>- Fehlersimulation an grossen ASICs.</li> <li>- Erzeugung effizienter Testvektoren.</li> <li>- Verbesserung der Testbarkeit durch eingebaute Testmechanismen.</li> <li>- Aufbau und Einsatz von IC-Testern.</li> <li>- Physikalische Analyse von Bauelementen.</li> <li>- Verpackungsprobleme und Lösungen.</li> <li>- Heutige Nanometer CMOS Fabrikationsprozesse (HKMG).</li> <li>- Optische und post-optische Photolithographie.</li> <li>- Mögliche Alternativen zur CMOS Technik und MOSFETs.</li> <li>- Entwicklungsrichtungen für den Schaltungsentwurf.</li> <li>- Industrielle Planungsgrundlagen für die Weiterentwicklung der Halbleitertechnologie (ITRS).</li> </ul> <p>In den Übungen werden Softwaretools und ASIC-Testgeräte eingesetzt zur Verifikation der Schaltungen nach deren Fabrikation - so weit vorhanden des eigenen ICs aus der Semesterarbeit im 7. Semester. Physikalische Analysemethoden mit professionellem Equipment (AFM, DLTS) vervollständigen die Ausbildung.</p>
Skript	Englischsprachiges Vorlesungsskript.
Literatur	Sämtliche Unterlagen in englischer Sprache. H. Kaeslin: "Digital Integrated Circuit Design, from VLSI Architectures to CMOS Fabrication" Cambridge University Press, 2008, ISBN 9780521882675
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Grundkenntnisse in digitaler Schaltungstechnik.
	Weiterführende Informationen: <a href="http://www.iis.ee.ethz.ch/stud_area/vorlesungen/vlsi3.en.html">http://www.iis.ee.ethz.ch/stud_area/vorlesungen/vlsi3.en.html</a>
<b>227-0216-00L</b>	<b>Control Systems II</b> <b>W</b> <b>6 KP</b> <b>4G</b> <b>R. Smith</b>
Kurzbeschreibung	Introduction to basic and advanced concepts of modern feedback control.
Lernziel	Introduction to basic and advanced concepts of modern feedback control.
Inhalt	This course is designed as a direct continuation of the course "Regelsysteme" (Control Systems). The primary goal is to further familiarize students with various dynamic phenomena and their implications for the analysis and design of feedback controllers. Simplifying assumptions on the underlying plant that were made in the course "Regelsysteme" are relaxed, and advanced concepts and techniques that allow the treatment of typical industrial control problems are presented. Topics include control of systems with multiple inputs and outputs, control of uncertain systems (robustness issues), limits of achievable performance, and controller implementation issues.

Skript	The slides of the lecture are available to download			
Literatur	Skogestad, Postlethwaite: Multivariable Feedback Control - Analysis and Design. Second Edition. John Wiley, 2005.			
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: Control Systems or equivalent			
<b>227-0366-00L</b>	<b>Introduction to Computational Electromagnetics</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b> <b>C. Hafner</b>
Kurzbeschreibung	An overview over the most prominent methods for the simulation of electromagnetic fields is given This includes domain methods such as finite differences and finite elements, method of moments, and boundary methods. Both time domain and frequency domain techniques are considered.			
Lernziel	Overview of numerical methods for the simulation of electromagnetic fields and hands-on experiments with selected methods.			
Inhalt	Overview of concepts of the main numerical methods for the simulation of electromagnetic fields: Finite Difference Method, Finite Element Method, Transmission Line Matrix Method, Matrix Methods, Multipole Methods, Image Methods, Method of Moments, Integral Equation Methods, Beam Propagation Method, Mode Matching Technique, Spectral Domain Analysis, Method of Lines. Applications: Problems in electrostatic and magnetostatic, guided waves and free-space propagation problems, antennas, resonators, inhomogeneous transmissionLines, nanotechnic, optics etc.			
Skript	Download from: <a href="http://alphard.ethz.ch/hafner/Vorles/lect.htm">http://alphard.ethz.ch/hafner/Vorles/lect.htm</a>			
Voraussetzungen / Besonderes	First half of the semester: lectures; second half of the semester: exercises in form of small projects			
<b>227-0434-00L</b>	<b>Harmonic Analysis: Theory and Applications in Advanced Signal Processing</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+2U</b> <b>H. Bölcskei</b>
	<i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>			
Kurzbeschreibung	This course is an introduction to the field of applied harmonic analysis with emphasis on applications in signal processing such as transform coding, inverse problems, imaging, signal recovery, and inpainting. We will consider theoretical, applied, and algorithmic aspects.			
Lernziel	This course is an introduction to the field of applied harmonic analysis with emphasis on applications in signal processing such as transform coding, inverse problems, imaging, signal recovery, and inpainting. We will consider theoretical, applied, and algorithmic aspects.			
Inhalt	Frame theory: Frames in finite-dimensional spaces, frames for Hilbert spaces, sampling theorems as frame expansions			
	Spectrum-blind sampling: Sampling of multi-band signals with known support set, density results by Beurling and Landau, unknown support sets, multi-coset sampling, the modulated wideband converter, reconstruction algorithms			
	Sparse signals and compressed sensing: Uncertainty principles, recovery of sparse signals with unknown support set, recovery of sparsely corrupted signals, orthogonal matching pursuit, basis pursuit, the multiple measurement vector problem			
	High-dimensional data and dimension reduction: Random projections, the Johnson-Lindenstrauss Lemma, the Restricted Isometry Property, concentration inequalities, covering numbers, Kashin widths			
Skript	Lecture notes, problem sets with documented solutions.			
Literatur	S. Mallat, "A wavelet tour of signal processing: The sparse way", 3rd ed., Elsevier, 2009			
	I. Daubechies, "Ten lectures on wavelets", SIAM, 1992			
	O. Christensen, "An introduction to frames and Riesz bases", Birkhäuser, 2003			
	K. Gröchenig, "Foundations of time-frequency analysis", Springer, 2001			
	M. Elad, "Sparse and redundant representations -- From theory to applications in signal and image processing", Springer, 2010			
Voraussetzungen / Besonderes	The course is heavy on linear algebra, operator theory, and functional analysis. A solid background in these areas is beneficial. We will, however, try to bring everybody on the same page in terms of the mathematical background required, mostly through reviews of the mathematical basics in the discussion sessions. Moreover, the lecture notes contain detailed material on the advanced mathematical concepts used in the course. If you are unsure about the prerequisites, please contact C. Aubel or H. Bölcskei.			
<b>227-0441-00L</b>	<b>Mobile Communications: Technology and Quality of Service</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b> <b>M. Kuhn</b>
Kurzbeschreibung	Based on an introduction to wireless communications, the lecture covers: cellular systems, PHY technologies, MAC schemes, mechanisms supporting QoS in wireless networks, QoS measurements and evaluation, benchmarking.			
Lernziel	Introduction to mobile wireless communications, PHY layer technologies and MAC layer schemes; understanding QoS support in wireless networks, QoS measurements and their evaluation in cellular networks.			
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Introduction</li> <li>- Wireless channel, propagation of electromagnetic waves, antenna structures</li> <li>- Modulation techniques</li> <li>- Wireless networks (cellular networks, access networks)</li> <li>- Wireless standards (e.g. LTE, IEEE 802.11)</li> <li>- Services in wireless networks</li> <li>- Quality of service (QoS) in wireless networks (definitions, Key Performance Indicators, mechanisms used to support QoS)</li> <li>- QoS measurements (e.g. voice quality, coverage, delay) and their statistical evaluation</li> <li>- Benchmarking (methodology, statistical methods and models)</li> </ul>			
	Weekly exercises included in the lecture			
Skript	Lecture slides are available.			
Literatur	Will be announced in the lecture.			
Voraussetzungen / Besonderes	English			
<b>227-0456-00L</b>	<b>High Frequency and Microwave Electronics I</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b> <b>C. Bolognesi</b>
	<i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>			
Kurzbeschreibung	Understanding of basic building blocks of microwave electronics technology, with a focus on active semiconductor devices.			
Lernziel	Understanding the fundamentals of microwave electronics technology, with emphasis on active components.			
Inhalt	Introduction, microstrip transmission lines, matching, semiconductors, pn-junction, noise, PIN-diode and applications, Schottky diodes and detectors, bipolar transistors and heterojunction bipolar transistors, MESFET physics and properties, high-electron mobility transistors, microwave amplifiers.			
Skript	Script: Mikrowellentechnik and Mikrowellenelektronik, by Werner Bächtold (In German).			
Voraussetzungen / Besonderes	The lectures will be held in English.			

<b>227-0468-00L</b>	<b>Analog Signal Processing and Filtering</b> <i>Suitable for Master Students as well as Doctoral Students.</i>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>H. Schmid</b>
Kurzbeschreibung	This lecture provides a wide overview over analogue (mostly integrated) filters (continuous-time and discrete-time), amplifiers, and sigma-delta converters, and gives examples with sensor interfaces and class-D audio drivers. All circuits are treated using a signal-flow view. The lecture is suitable for both analog and digital designers.				
Lernziel	This lecture provides a wide overview over analogue (mostly integrated) filters (continuous-time and discrete-time), amplifiers, and sigma-delta converters, and gives examples with sensor interfaces and class-D audio drivers. All these circuits are treated using a signal-flow view. The lecture is suitable for both analog and digital designers. The way the exam is done allows for the different interests of the two groups.				
Inhalt	The learning goal is that the students can apply signal-flow graphs and can understand the signal flow in such circuits and systems (including non-ideal effects) well enough to enable them to gain an understanding of further circuits and systems by themselves. At the beginning, signal-flow graphs in general and driving-point signal-flow graphs in particular are introduced. We will use them during the whole term to analyze circuits and understand how signals propagate through them. The theory and CMOS implementation of active Filters is then discussed in detail using the example of Gm-C filters. Theory and implementation of opamps, current conveyors, and inductor simulators follow. The link to the practical design of circuits and systems is done with an overview over different quality measures and figures of merit used in scientific literature and datasheets. Finally, an introduction to switched-capacitor filters and circuits is given, including sensor read-out amplifiers, correlated double sampling, and chopping. These topics form the basis for the longest part of the lecture: the discussion of sigma-delta A/D and D/A converters, which are portrayed as mixed analog-digital (MAD) filters in this lecture.				
Skript	The base for these lectures are lecture notes and two or three published scientific papers. From these papers we will together develop the technical content.  Details: <a href="http://people.ee.ethz.ch/~hps/asfwiki/">http://people.ee.ethz.ch/~hps/asfwiki/</a>				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: Recommended (but not required): Stochastic models and signal processing, Communication Electronics, Analog Integrated Circuits, Transmission Lines and Filters.  Knowledge of the Laplace Transform (transfer functions, poles and zeros, bode diagrams, stability criteria ...) and of the main properties of linear systems is necessary.				
<b>227-0478-00L</b>	<b>Acoustics II</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b>	<b>K. Heutschi</b>
Kurzbeschreibung	Advanced knowledge of the functioning and application of electro-acoustic transducers.				
Lernziel	Advanced knowledge of the functioning and application of electro-acoustic transducers.				
Inhalt	Electrical, mechanical and acoustical analogies. Transducers, microphones and loudspeakers, acoustics of musical instruments, sound recording, sound reproduction, digital audio.				
Skript	available				
<b>227-0678-00L</b>	<b>Sprachverarbeitung II</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>B. Pfister</b>
Kurzbeschreibung	Interdisziplinäre Ansätze zur Sprachsynthese und -erkennung (aufbauend auf Vorlesung Sprachverarbeitung I)				
Lernziel	In diesem Kurs werden ausgewählte Konzepte und interdisziplinäre Lösungsansätze behandelt, die heute in der Sprachsynthese und in der Spracherkennung erfolgreich eingesetzt werden.				
Inhalt	Grundlagen zur Darstellung und Anwendung linguistischen Wissens: Einführung in die Theorie der formalen Sprachen, Chomsky-Hierarchie, das Wortproblem, endliche Automaten, Parsing. Sprachsynthese: Analyse natürlicher Sprache (Wörter und Sätze), Lexika, Grammatik für natürliche Sprache; Produktion der abstrakten Darstellung der Aussprache (Lautfolge, Akzente, Sprechgruppen). Zudem wird das ETH-Sprachsynthesystem SVOX erläutert. Spracherkennung: Der statistische Ansatz mit Hidden-Markov-Modellen wird eingehend behandelt: Grundlegende HMM-Algorithmen (Forward-, Viterbi- und Baum-Welch-Algorithmus), Implementationsprobleme, HMM-Training, Ganz- vs. Teilwortmodellierung, Einzelworterkennner, Erkennung kontinuierlicher Sprache, statistische und regelbasierte Beschreibung von Wortfolgen.				
Skript	Es wird das folgende Lehrbuch verwendet: "Sprachverarbeitung - Grundlagen und Methoden der Sprachsynthese und Spracherkennung", B. Pfister und T. Kaufmann, Springer Verlag, ISBN: 978-3-540-75909-6				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Sprachverarbeitung I.				
<b>227-1032-00L</b>	<b>Neuromorphic Engineering II</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>5G</b>	<b>T. Delbrück, G. Indiveri, S.-C. Liu</b>
Kurzbeschreibung	Diese Vorlesung lehrt die Basis des analogen Chip-Design und Chip-Layout mit Betonung auf Neuromorphe Schaltungen, welche im Herbstsemester in der Vorlesung "Neuromorphic Engineering I" eingeführt werden.				
Lernziel	Diese Vorlesung mit Übungen ermöglicht den Teilnehmern, selbst neuromorphe Schaltungen zu entwerfen und herstellen zu lassen.				
Inhalt	Es werden verschiedene Computerprogramme vorgestellt und benutzt, die zur Simulation, zum Entwurf und zur Entwurfsverifikation von neuromorphen Schaltungen geeignet sind. Anhand von Beispielen wird aufgezeigt, worauf beim Schaltungsentwurf zu achten ist. Nützliche und notwendige Schaltungen werden erklärt und zur Verfügung gestellt. Es werden verschiedenen CMOS-Prozesse erläutert und gezeigt, wie man sie benutzen kann. Gegen Ende des Semesters kann jeder Student eine eigene Schaltung konzipieren und herstellen lassen.				
Literatur	S.-C. Liu et al.: Analog VLSI Circuits and Principles; Software-Dokumentation.				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: dass die Studenten bereits über die Grundkenntnisse der neuromorphen Schaltungstechnik verfügen, die sie sich am besten in der Vorlesung "Neuromorphic Engineering I" im vorangehenden Herbstsemester erwerben.				
<b>252-0526-00L</b>	<b>Statistical Learning Theory</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>J. M. Buhmann</b>
Kurzbeschreibung	The course covers advanced methods of statistical learning : PAC learning and statistical learning theory; variational methods and optimization, e.g., maximum entropy techniques, information bottleneck, deterministic and simulated annealing; clustering for vectorial, histogram and relational data; model selection; graphical models.				
Lernziel	The course surveys recent methods of statistical learning. The fundamentals of machine learning as presented in the course "Introduction to Machine Learning" are expanded and in particular, the theory of statistical learning is discussed.				

Inhalt	<p># Boosting: A state-of-the-art classification approach that is sometimes used as an alternative to SVMs in non-linear classification.</p> <p># Theory of estimators: How can we measure the quality of a statistical estimator? We already discussed bias and variance of estimators very briefly, but the interesting part is yet to come.</p> <p># Statistical learning theory: How can we measure the quality of a classifier? Can we give any guarantees for the prediction error?</p> <p># Variational methods and optimization: We consider optimization approaches for problems where the optimizer is a probability distribution. Concepts we will discuss in this context include:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* Maximum Entropy</li> <li>* Information Bottleneck</li> <li>* Deterministic Annealing</li> </ul> <p># Clustering: The problem of sorting data into groups without using training samples. This requires a definition of "similarity" between data points and adequate optimization procedures.</p> <p># Model selection: We have already discussed how to fit a model to a data set in ML I, which usually involved adjusting model parameters for a given type of model. Model selection refers to the question of how complex the chosen model should be. As we already know, simple and complex models both have advantages and drawbacks alike.</p> <p># Reinforcement learning: The problem of learning through interaction with an environment which changes. To achieve optimal behavior, we have to base decisions not only on the current state of the environment, but also on how we expect it to develop in the future.</p>
Skript	no script; transparencies of the lectures will be made available.
Literatur	Duda, Hart, Stork: Pattern Classification, Wiley Interscience, 2000.
	Hastie, Tibshirani, Friedman: The Elements of Statistical Learning, Springer, 2001.
	L. Devroye, L. Györfi, and G. Lugosi: A probabilistic theory of pattern recognition. Springer, New York, 1996
Voraussetzungen / Besonderes	Requirements:  basic knowledge of statistics, interest in statistical methods.  It is recommended that Introduction to Machine Learning (ML I) is taken first; but with a little extra effort Statistical Learning Theory can be followed without the introductory course.

<b>227-0120-00L</b>	<b>Communication Networks</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b>	<b>B. Plattner, S. Neuhaus</b>
Kurzbeschreibung	The students will understand the fundamental concepts of communication networks, with a focus on computer networking. They will learn to identify relevant mechanisms that are used in networks, and will see a reasonable set of examples implementing such mechanisms, both as seen from an abstract perspective and with hands-on, practical experience.				
Lernziel	The students will understand the fundamental concepts of communication networks, with a focus on computer networking. They will learn to identify relevant mechanisms that are used to networks work, and will see a reasonable set of examples implementing such mechanisms, both as seen from an abstract perspective and with hands-on, practical experience.				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: A layered model of communication systems (represented by the OSI Reference Model) has previously been introduced.				

<b>252-0286-00L</b>	<b>System Construction</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>F. O. Friedrich Wicker</b>
Kurzbeschreibung	Main goal is teaching knowledge and skills needed for building custom operating systems and runtime environments. Relevant topics are studied at the example of sufficiently simple systems that have been built at our Institute in the past, ranging from purpose-oriented single processor real-time systems up to generic system kernels on multi-core hardware.				
Lernziel	The lecture's main goal is teaching of knowledge and skills needed for building custom operating systems and runtime environments.				
	The lecture intends to supplement more abstract views of software construction, and to contribute to a better understanding of "how it really works" behind the scenes.				
Inhalt	<p>Case Study 1: Embedded System</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Safety-critical and fault-tolerant monitoring system</li> <li>- Based on an auto-pilot system for helicopters</li> </ul> <p>Case Study 2: Multi-Processor Operating System</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Universal operating system for symmetric multiprocessors</li> <li>- Shared memory approach</li> <li>- Based on Language-/System Codesign (Active Oberon / A2)</li> </ul> <p>Case Study 3: Custom designed Single-Processor System</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- RISC Single-processor system designed from scratch</li> <li>- Hardware on FPGA</li> <li>- Graphical workstation OS and compiler (Project Oberon)</li> </ul> <p>Case Study 4: Custom-designed Multi-Processor System</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Special purpose heterogeneous system on a chip</li> <li>- Massively parallel hard- and software architecture based on message passing</li> <li>- Focus: dataflow based applications</li> </ul>				
Skript	Printed lecture notes will be delivered during the lecture. Slides will also be available from the lecture homepage.				

## ►► Computers and Networks

### ►►► Kernfächer

*Diese Fächer sind besonders Empfohlen, um sich in "Computern und Netzwerken" zu vertiefen.*

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>227-0558-00L</b>	<b>Principles of Distributed Computing</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+2U+1A</b>	<b>R. Wattenhofer</b>
Kurzbeschreibung	We study the fundamental issues underlying the design of distributed systems: communication, coordination, fault-tolerance, locality, parallelism, self-organization, symmetry breaking, synchronization, uncertainty. We explore essential algorithmic ideas and lower bound techniques.				
Lernziel	Distributed computing is essential in modern computing and communications systems. Examples are on the one hand large-scale networks such as the Internet, and on the other hand multiprocessors such as your new multi-core laptop. This course introduces the principles of distributed computing, emphasizing the fundamental issues underlying the design of distributed systems and networks: communication, coordination, fault-tolerance, locality, parallelism, self-organization, symmetry breaking, synchronization, uncertainty. We explore essential algorithmic ideas and lower bound techniques, basically the "pearls" of distributed computing. We will cover a fresh topic every week.				

Inhalt	Distributed computing models and paradigms, e.g. message passing, shared memory, synchronous vs. asynchronous systems, time and message complexity, peer-to-peer systems, small-world networks, social networks, sorting networks, wireless communication, and self-organizing systems.
	Distributed algorithms, e.g. leader election, coloring, covering, packing, decomposition, spanning trees, mutual exclusion, store and collect, arrow, ivy, synchronizers, diameter, all-pairs-shortest-path, wake-up, and lower bounds
Skript	Available
Literatur	Lecture Notes By Roger Wattenhofer. These lecture notes are taught at about a dozen different universities through the world.
	Distributed Computing: Fundamentals, Simulations and Advanced Topics Hagit Attiya, Jennifer Welch. McGraw-Hill Publishing, 1998, ISBN 0-07-709352 6
	Introduction to Algorithms Thomas Cormen, Charles Leiserson, Ronald Rivest. The MIT Press, 1998, ISBN 0-262-53091-0 oder 0-262-03141-8
	Disseminatin of Information in Communication Networks Juraj Hromkovic, Ralf Klasing, Andrzej Pelc, Peter Ruzicka, Walter Unger. Springer-Verlag, Berlin Heidelberg, 2005, ISBN 3-540-00846-2
	Introduction to Parallel Algorithms and Architectures: Arrays, Trees, Hypercubes Frank Thomson Leighton. Morgan Kaufmann Publishers Inc., San Francisco, CA, 1991, ISBN 1-55860-117-1
	Distributed Computing: A Locality-Sensitive Approach David Peleg. Society for Industrial and Applied Mathematics (SIAM), 2000, ISBN 0-89871-464-8
Voraussetzungen / Besonderes	Course pre-requisites: Interest in algorithmic problems. (No particular course needed.)

<b>227-0678-00L</b>	<b>Sprachverarbeitung II</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>B. Pfister</b>
Kurzbeschreibung	Interdisziplinäre Ansätze zur Sprachsynthese und -erkennung (aufbauend auf Vorlesung Sprachverarbeitung I)				
Lernziel	In diesem Kurs werden ausgewählte Konzepte und interdisziplinäre Lösungsansätze behandelt, die heute in der Sprachsynthese und in der Spracherkennung erfolgreich eingesetzt werden.				
Inhalt	Grundlagen zur Darstellung und Anwendung linguistischen Wissens: Einführung in die Theorie der formalen Sprachen, Chomsky-Hierarchie, das Wortproblem, endliche Automaten, Parsing. Sprachsynthese: Analyse natürlicher Sprache (Wörter und Sätze), Lexika, Grammatik für natürliche Sprache; Produktion der abstrakten Darstellung der Aussprache (Lautfolge, Akzente, Sprechgruppen). Zudem wird das ETH-Sprachsynthesesystem SVOX erläutert. Spracherkennung: Der statistische Ansatz mit Hidden-Markov-Modellen wird eingehend behandelt: Grundlegende HMM-Algorithmen (Forward-, Viterbi- und Baum-Welch-Algorithmus), Implementationsprobleme, HMM-Training, Ganz- vs. Teilwortmodellierung, Einzelworterkenner, Erkennung kontinuierlicher Sprache, statistische und regelbasierte Beschreibung von Wortfolgen.				
Skript	Es wird das folgende Lehrbuch verwendet: "Sprachverarbeitung - Grundlagen und Methoden der Sprachsynthese und Spracherkennung", B. Pfister und T. Kaufmann, Springer Verlag, ISBN: 978-3-540-75909-6				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Sprachverarbeitung I.				

### ►►► Empfohlene Fächer

*Diese Fächer sind eine Empfehlung. Sie können Fächer aus allen Vertiefungsrichtungen wählen. Sprechen Sie mit Ihrem Tutor.*

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>227-0116-00L</b>	<b>VLSI I: von Architektur zu hochintegrierter Schaltung und FPGA</b>	<b>W</b>	<b>7 KP</b>	<b>5G</b>	<b>H. Kaeslin, N. Felber</b>
Kurzbeschreibung	Diese erste Lehrveranstaltung aus einer dreisemestrigen Vorlesungsreihe befasst sich mit dem Entwurf von Algorithmen und leistungsfähigen Hardware-Architekturen im Hinblick auf ihre Realisierung als ASIC oder mit FPGAs. Im Zentrum steht der Front-End Design mit HDLs sowie automatischer Synthese zur Erzeugung funktionssicherer Schaltungen.				
Lernziel	Hochintegrierte Schaltungen (VLSI chips), Anwendungsspezifische Integrierte Schaltungen (ASIC) sowie Field-Programmable Gate-Arrays (FPGA) verstehen. Ihren inneren Aufbau kennen und passende Einsatzgebiete identifizieren können. Beherrschen des Front-End Designs vom Architekturdentwurf bis zu Netzlisten auf Gatterniveau. Modellierung und Simulation von Digitalschaltungen mit VHDL oder SystemVerilog. Gewährleisten des korrekten Verhaltens mithilfe von Simulation, Testbenches, und Assertions. Einsatz automatischer Synthesewerkzeuge zur Erzeugung funktionssicherer VLSI und FPGA Schaltungen. Sammeln von praktischen Erfahrungen mit der Hardwarebeschreibungssprache VHDL sowie mit industriellen Werkzeugen zur Entwurfsautomatisierung (EDA).				



Inhalt	<p>Die Lehrveranstaltung befasst sich mit Systemaspekten beim Entwurf von hochintegrierten Schaltungen (VLSI) und mit komplexen programmierbaren Bausteinen (FPGA). Behandelt werden:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Übersicht über Entwurfsmethoden und Fabrikationstiefen.</li> <li>- Abstraktionsniveaus der Schaltungsmodellierung.</li> <li>- Aufbau und Konfiguration kommerzieller feldprogrammierbarer Bausteine.</li> <li>- Design Flows für VLSI und FPGA.</li> <li>- Spezialisierte und general purpose Architekturen im Vergleich.</li> <li>- Erarbeiten von Architekturen zu gegebenen Algorithmen.</li> <li>- Optimierung von Durchsatz, Schaltungsgrösse und Energieeffizienz mithilfe von Architekturumformungen.</li> <li>- Hardware-Beschreibungssprachen und zugrundeliegende Konzepte.</li> <li>- VHDL und SystemVerilog im Vergleich.</li> <li>- VHDL (IEEE Norm 1076) zur Schaltungssimulation und -synthese.</li> <li>- Das dazu passende neunwertige Logik-System (IEEE Norm 1164).</li> <li>- Register-Transfer-Level (RTL) Synthese und ihre Grenzen.</li> <li>- Baublöcke digitaler VLSI Schaltungen.</li> <li>- Techniken zur funktionalen Verifikation und ihre Grenzen.</li> <li>- Modulare, weitgehend wiederverwendbare Testbenches.</li> <li>- Assertion-basierte Verifikation.</li> <li>- Evaluation synchroner und asynchroner Schaltungstechniken.</li> <li>- Ein Plädoyer für synchrone Schaltungstechnik.</li> <li>- Periodische Ereignisse und das Anceau Diagramm.</li> <li>- Fallstudien und Beispiele, Vergleich von ASICs mit Mikroprozessoren, DSPs und FPGAs.</li> </ul> <p>In den Übungen wird eine digitale Schaltung in VHDL modelliert und eine Testbench für Simulationszwecke geschrieben. Anschliessend werden Netzlisten für VLSI-Schaltungen und FPGAs synthetisiert. Es gelangt ausschliesslich kommerzielle Software führender Anbieter zur Anwendung.</p>
Skript	Englischsprachiges Vorlesungsskript.
Literatur	Sämtliche Unterlagen in englischer Sprache. H. Kaeslin: "Digital Integrated Circuit Design, from VLSI Architectures to CMOS Fabrication" Cambridge University Press, 2008, ISBN 9780521882675.
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Grundkenntnisse in Digitaltechnik.
	<p>Prüfungen: Schriftlich im Anschluss an das Vorlesungssemester (FS). Prüfungsaufgaben sind in Englisch vorgegeben, Antworten werden auf Deutsch oder Englisch akzeptiert.</p> <p>Weiterführende Informationen: <a href="http://www.iis.ee.ethz.ch/stud_area/vorlesungen/vlsi1.en.html">http://www.iis.ee.ethz.ch/stud_area/vorlesungen/vlsi1.en.html</a></p>
<b>227-0198-00L</b>	<b>Wearable Systems II: Design and Implementation</b> <b>W</b> <b>6 KP</b> <b>4G</b> <b>G. Tröster</b>
Kurzbeschreibung	Integrationskonzepte und -Technologien mobiler Computer in der Kleidung. Textile Sensoren: Dehnung, Druck, Temperatur; EKG, EMG neue Substrate (eTextile, Smart Textile), organisches Material (Folien) Kommunikation: wired / wireless Body Area Network (BAN), Kontexterkenung in Sensornetzen Leistung und Energie in Wearable Systemen. Bewertung und Konzeption von Forschungsprojekten und -Anträgen
Lernziel	Um Wearable Computer in Kleidung integrieren zu können, sind innovative Aufbau- und Kommunikationstechnologien bereit zu stellen.
	<p>Wir werden folgende Technologien behandeln:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Textile Sensoren: Dehnung, Druck, Temperatur; EKG, EMG, ...</li> <li>&gt; Aufbautechnologien: neue Substrate (eTextiles, Smart Textile), organisches Material (Folien),</li> <li>&gt; Kommunikationstechnologien: wired / wireless Body Area Network (BAN),</li> <li>&gt; Kontexterkenung in Sensornetzen</li> <li>&gt; Leistung und Energie in mobilen Systemen.</li> </ul> <p>Mit einem Businessplan wollen wir die Kommerzialisierung unserer 'Wearable Computers' durchexerzieren.</p> <p>Die Veranstaltung findet - unterstützt durch ein wiki-System - als Seminar statt, in dem unter dem Aspekt 'Konzeption eines Forschungsprojektes' die genannten Themen behandelt werden. Dabei wechseln sich Exkursion, Präsentationen, Workshops und Diskussionen ab. Anstelle einer mündlichen Prüfung kann eine schriftliche Arbeit in Form eines Forschungsplans verfasst werden.</p>
Inhalt	Um Wearable Computer in Kleidung integrieren zu können, sind innovative Aufbau- und Kommunikationstechnologien bereit zu stellen.
	<p>Wir werden folgende Technologien behandeln:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Textile Sensoren: Dehnung, Druck, Temperatur; EKG, EMG, ...</li> <li>&gt; Aufbautechnologien: neue Substrate (eTextiles, Smart Textile), organisches Material (Folien),</li> <li>&gt; Kommunikationstechnologien: wired / wireless Body Area Network (BAN),</li> <li>&gt; Kontexterkenung in Sensornetzen</li> <li>&gt; Leistung und Energie in mobilen Systemen.</li> </ul> <p>Mit einem Businessplan wollen wir die Kommerzialisierung unserer 'Wearable Computers' durchexerzieren.</p> <p>Die Veranstaltung findet - unterstützt durch ein wiki-System - als Seminar statt, in dem unter dem Aspekt 'Konzeption eines Forschungsprojektes' die genannten Themen behandelt werden. Dabei wechseln sich Exkursion, Präsentationen, Workshops und Diskussionen ab. Anstelle einer mündlichen Prüfung kann eine schriftliche Arbeit in Form eines Forschungsplans verfasst werden.</p>
Skript	Für die Kommunikation steht ein wiki-System zur Verfügung; darin enthalten sind Manuskript und Unterlagen zu den Lektionen. <a href="http://www.ife.ee.ethz.ch/education/wearable_systems_2/">http://www.ife.ee.ethz.ch/education/wearable_systems_2/</a>
Literatur	Wird in den Vorlesungsunterlagen zur Verfügung gestellt
Voraussetzungen / Besonderes	Die Veranstaltung findet - unterstützt durch ein wiki-System - als Seminar statt, in dem unter dem Aspekt 'Konzeption eines Forschungsprojektes' die genannten Themen behandelt werden. Dabei wechseln sich Exkursion, Präsentationen, Workshops und Diskussionen ab. Anstelle einer mündlichen Prüfung kann eine schriftliche Arbeit in Form eines Forschungsplans verfasst werden.
	Es sind keine speziellen Voraussetzungen erforderlich, auch nicht der Besuch der Veranstaltung 'Wearable Systems 1'
<b>252-0408-00L</b>	<b>Cryptographic Protocols</b> <b>W</b> <b>5 KP</b> <b>2V+2U</b> <b>U. Maurer</b> <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>

Kurzbeschreibung	The course presents a selection of hot research topics in cryptography. The choice of topics varies and may include provable security, interactive proofs, zero-knowledge protocols, secret sharing, secure multi-party computation, e-voting, etc.				
Lernziel	Introduction to a very active research area with many gems and paradoxical results. Spark interest in fundamental problems.				
Inhalt	The course presents a selection of hot research topics in cryptography. The choice of topics varies and may include provable security, interactive proofs, zero-knowledge protocols, secret sharing, secure multi-party computation, e-voting, etc.				
Skript	the lecture notes are in German, but they are not required as the entire course material is documented also in other course material (in english).				
Voraussetzungen / Besonderes	A basic understanding of fundamental cryptographic concepts (as taught for example in the course Information Security or in the course Cryptography) is useful, but not required.				
<b>227-0420-00L</b>	<b>Information Theory II</b> <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>A. Lapidoth</b>
Kurzbeschreibung	This course builds on Information Theory I. It introduces additional topics in single-user communication, connections between Information Theory and Statistics, and Network Information Theory.				
Lernziel	The course has two objectives: to introduce the students to the key information theoretic results that underlay the design of communication systems and to equip the students with the tools that are needed to conduct research in Information Theory.				
Inhalt	Differential entropy, maximum entropy, the Gaussian channel and water filling, the entropy-power inequality, Sanov's Theorem, Fisher information, the broadcast channel, the multiple-access channel, Slepian-Wolf coding, and the Gelfand-Pinsker problem.				
Skript	n/a				
Literatur	T.M. Cover and J.A. Thomas, Elements of Information Theory, second edition, Wiley 2006				
<b>227-0436-00L</b>	<b>Digital Communication and Signal Processing</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>A. Wittneben</b>
Kurzbeschreibung	A comprehensive presentation of modern digital modulation, detection and synchronization schemes and relevant aspects of signal processing enables the student to analyze, simulate, implement and research the physical layer of advanced digital communication schemes. The course both covers the underlying theory and provides problem solving and hands-on experience.				
Lernziel	Digital communication systems are characterized by ever increasing requirements on data rate, spectral efficiency and reliability. Due to the huge advances in very large scale integration (VLSI) we are now able to implement extremely complex digital signal processing algorithms to meet these challenges. As a result the physical layer (PHY) of digital communication systems has become the dominant function in most state-of-the-art system designs. In this course we discuss the major elements of PHY implementations in a rigorous theoretical fashion and present important practical examples to illustrate the application of the theory. In Part I we treat discrete time linear adaptive filters, which are a core component to handle multiuser and intersymbol interference in time-variant channels. Part II is a seminar block, in which the students develop their analytical and experimental (simulation) problem solving skills. After a review of major aspects of wireless communication we discuss, simulate and present the performance of novel cooperative and adaptive multiuser wireless communication systems. In Part III we cover parameter estimation and synchronization. Based on the classical discrete detection and estimation theory we develop maximum likelihood inspired digital algorithms for symbol timing and frequency synchronization.				
Inhalt	Part I: Linear adaptive filters for digital communication Finite impulse response (FIR) filter for temporal and spectral shaping Wiener filters Method of steepest descent Least mean square adaptive filters  Part II: Seminar block on cooperative wireless communication review of the basic concepts of wireless communication multiuser amplify&forward relaying performance evaluation of adaptive A&F relaying schemes and student presentations  Part III: Parameter estimation and synchronization Discrete detection theory Discrete estimation theory Synthesis of synchronization algorithms Frequency estimation Timing adjustment by interpolation				
Skript	Lecture notes.				
Literatur	[1] Oppenheim, A. V., Schaffer, R. W., "Discrete-time signal processing", Prentice-Hall, ISBN 0-13-754920-2. [2] Haykin, S., "Adaptive filter theory", Prentice-Hall, ISBN 0-13-090126-1. [3] Van Trees, H. L., "Detection, estimation and modulation theory", John Wiley&Sons, ISBN 0-471-09517-6. [4] Meyr, H., Moeneclaey, M., Fechtel, S. A., "Digital communication receivers: synchronization, channel estimation and signal processing", John Wiley&Sons, ISBN 0-471-50275-8.				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: Communication Systems or equivalent				
<b>227-0559-00L</b>	<b>Seminar in Distributed Computing</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2S</b>	<b>R. Wattenhofer</b>
Kurzbeschreibung	In this seminar participating students present and discuss recent research papers in the area of distributed computing. The seminar consists of algorithmic as well as systems papers in distributed computing theory, peer-to-peer computing, ad hoc and sensor networking, or multi-core computing.				
Lernziel	In the last two decades, we have experienced an unprecedented growth in the area of distributed systems and networks: distributed computing now encompasses many of the activities occurring in today's computer and communications world. This course introduces the basics of distributed computing, highlighting common themes and techniques. We study the fundamental issues underlying the design of distributed systems: communication, coordination, synchronization, uncertainty. We explore essential algorithmic ideas and lower bound techniques.  In this seminar, students present the latest work in this domain.				
Inhalt	Seminar language: English Different each year. For details see: <a href="http://www.disco.ethz.ch/courses.html">www.disco.ethz.ch/courses.html</a>				
Skript	Slides of presentations will be made available.				
Literatur	Papers. The actual paper selection can be found on <a href="http://www.disco.ethz.ch/courses.html">www.disco.ethz.ch/courses.html</a> .				
<b>252-0407-00L</b>	<b>Cryptography</b>	<b>W</b>	<b>7 KP</b>	<b>3V+2U+1A</b>	<b>U. Maurer</b>
Kurzbeschreibung	Fundamentals and applications of cryptography. Cryptography as a mathematical discipline: reductions, constructive cryptography paradigm, security proofs. The discussed primitives include cryptographic functions, pseudo-randomness, symmetric encryption and authentication, public-key encryption, key agreement, and digital signature schemes. Selected cryptanalytic techniques.				

Lernziel	The goals are: (1) understand the basic theoretical concepts and scientific thinking in cryptography; (2) understand and apply some core cryptographic techniques and security proof methods; (3) be prepared and motivated to access the scientific literature and attend specialized courses in cryptography.
Inhalt	See course description.
Skript	yes.
Voraussetzungen / Besonderes	Familiarity with the basic cryptographic concepts as treated for example in the course "Information Security" is required but can in principle also be acquired in parallel to attending the course.

<b>851-0734-00L</b>	<b>Recht der Informationssicherheit</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>U. Widmer</b>
Kurzbeschreibung	Einführung in das Recht der Informationssicherheit für Nicht-Juristen bzw. angehende Entscheidungsträger von Unternehmen und Behörden, welche sich mit Fragen der Informationssicherheit zu befassen haben (CIO, COO, CEOs). Die Vorlesung behandelt die rechtlichen Aspekte der Sicherheit von ICT-Infrastrukturen und Netzen (Internet) und der transportierten und verarbeiteten Informationen.				
Lernziel	Lernziel ist das Erkennen der Bedeutung und der Ziele der Informationssicherheit und der rechtlichen Rahmenbedingungen, die Kenntnis des rechtlichen Instrumentariums für einen effizienten Schutz von Infrastrukturen und schützenswerten Rechtsgütern sowie die Analyse von allfälligen Regelungslücken und möglicher Massnahmen. Für den Besuch der Vorlesung braucht es keine juristischen Vorkenntnisse.				
Inhalt	Es werden aktuelle branchenspezifische und sektorübergreifende Themen aus dem Spannungsfeld zwischen Technik und Recht aus den Bereichen Datenschutzrecht, Computerdelikte, gesetzliche Geheimhaltungspflichten, Fernmeldeüberwachung (Internet), elektronische Signatur, Haftungsrecht etc. behandelt.				
Skript	Powerpoint-Slides, welche entweder zu Vorlesungsbeginn jeweils abrufbar sind oder in der Vorlesung in Papierform abgegeben werden.				
Literatur	Auf weiterführende Literatur wird jeweils in der Vorlesung hingewiesen werden.				

## ►► Electronics and Photonics

### ►►► Kernfächer

*Diese Fächer sind besonders Empfohlen, um sich in "Mikro- und Optoelektronik" zu vertiefen.*

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>227-0111-00L</b>	<b>Communication Electronics</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>Q. Huang</b>
Kurzbeschreibung	Electronics for communications systems, with emphasis on realization. Low noise amplifiers, modulators and demodulators, transmit amplifiers and oscillators are discussed in the context of wireless communications. Wireless receiver, transmitter and frequency synthesizer will be described. Importance of and trade offs among sensitivity, linearity and selectivity are discussed extensively.				
Lernziel	Foundation course for understanding modern electronic circuits for communication applications. We learn how theoretical communications principles are reduced to practice using transistors, switches, inductors, capacitors and resistors. The harsh environment such communication electronics will be exposed to and the resulting requirements on the sensitivity, linearity and selectivity help explain the design trade offs encountered in every circuit block found in a modern transceiver.				
Inhalt	<p>Accounting for more than two trillion dollars per year, communications is one of the most important drivers for advanced economies of our time. Wired networks have been a key enabler to the internet age and the proliferation of search engines, social networks and electronic commerce, whereas wireless communications, cellular networks in particular, have liberated people and increased productivity in developed and developing nations alike. Integrated circuits that make such communications devices light weight and affordable have played a key role in the proliferation of communications.</p> <p>This course introduces our students to the key components that realize the tangible products in electronic form. We begin with an introduction to wireless communications, and describe the harsh environment in which a transceiver has to work reliably. In this context we highlight the importance of sensitivity or low noise, linearity, selectivity, power consumption and cost, that are all vital to a competitive device in such applications.</p> <p>We shall review bipolar and MOS devices from a designer's perspectives, before discussing basic amplifier structures - common emitter/source, common base/gate configurations, their noise performance and linearity, impedance matching, and many other things one needs to know about a low noise amplifier.</p> <p>We will discuss modulation, and the mixer that enables its implementation. Noise and linearity form an inseparable part of the discussion of its design, but we also introduce the concept of quadrature demodulator, image rejection, and the effects of mismatch on performance. When mixers are used as a modulator the signals they receive are usually large and the natural linearity of transistors becomes insufficient. The concept of feedback will be introduced and its function as an improver of linearity studied in detail.</p> <p>Amplifiers in the transmit path are necessary to boost the power level before the signal leaves an integrated circuit to drive an even more powerful amplifier (PA) off chip. Linearized pre-amplifiers will be studied as part of the transmitter.</p> <p>A crucial part of a mobile transceiver terminal is the generation of local oscillator signals at the desired frequencies that are required for modulation and demodulation. Oscillators will be studied, starting from stability criteria of an electronic system, then leading to criteria for controlled instability or oscillation. Oscillator design will be discussed in detail, including that of crystal controlled oscillators which provide accurate time base.</p> <p>An introduction to phase-locked loops will be made, illustrating how it links a variable frequency oscillator to a very stable fixed frequency crystal oscillator, and how phase detector, charge pump and programmable dividers all serve to realize an agile frequency synthesizer that is very stable in each frequency synthesized.</p>				
Skript	Script with slides and notes is available.				
Voraussetzungen / Besonderes	The course Analog Integrated Circuits is recommended as preparation for this course.				

<b>227-0146-00L</b>	<b>Analog-to-Digital Converters</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>Q. Huang, T. Burger</b>
Kurzbeschreibung	This course provides a thorough treatment of integrated data conversion systems from system level specifications and trade-offs, over architecture choice down to circuit implementation.				
Lernziel	Data conversion systems are substantial sub-parts of many electronic systems, e.g. the audio conversion system of a home-cinema systems or the base-band front-end of a wireless modem. Data conversion systems usually determine the performance of the overall system in terms of dynamic range and linearity. The student will learn to understand the basic principles behind data conversion and be introduced to the different methods and circuit architectures to implement such a conversion. The conversion methods such as successive approximation or algorithmic conversion are explained with their principle of operation accompanied with the appropriate mathematical calculations, including the effects of non-idealities in some cases. After successful completion of the course the student should understand the concept of an ideal ADC, know all major converter architectures, their principle of operation and what governs their performance.				

Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Introduction: information representation and communication; abstraction, categorization and symbolic representation; basic conversion algorithms; data converter application; tradeoffs among key parameters; ADC taxonomy.</li> <li>- Dual-slope &amp; successive approximation register (SAR) converters: dual slope principle &amp; converter; SAR ADC operating principle; SAR implementation with a capacitive array; range extension with segmented array.</li> <li>- Algorithmic &amp; pipelined A/D converters: algorithmic conversion principle; sample &amp; hold stage; pipe-lined converter; multiplying DAC; flash sub-ADC and n-bit MDAC; redundancy for correction of non-idealities, error correction.</li> <li>- Performance metrics and non-linearity: ideal ADC; offset, gain error, differential and integral non-linearities; capacitor mismatch; impact of capacitor mismatch on SAR ADC's performance.</li> <li>- Flash, folding an interpolating analog-to-digital converters: flash ADC principle, thermometer to binary coding, sparkle correction; limitations of flash converters; the folding principle, residue extraction; folding amplifiers; cascaded folding; interpolation for folding converters; cascaded folding and interpolation.</li> <li>- Noise in analog-to-digital converters: types of noise; noise calculation in electronic circuit, kT/C-noise, sampled noise; noise analysis in switched-capacitor circuits; aperture time uncertainty and sampling jitter.</li> <li>- Delta-sigma A/D-converters: linearity and resolution; from delta-modulation to delta-sigma modulation; first-order delta-sigma modulation, circuit level implementation; clock-jitter &amp; SNR in delta-sigma modulators; second-order delta-sigma modulation, higher-order modulation, design procedure for a single-loop modulator.</li> <li>- Digital-to-analog converters: introduction; current scaling D/A converter, current steering DAC, calibration for improved performance.</li> </ul>
Skript	Handouts of the slides will be distributed.
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>- B. Razavi, Principles of Data Conversion System Design, IEEE Press, 1994</li> <li>- M. Gustavsson et. al., CMOS Data Converters for Communications, Springer, 2010</li> <li>- R.J. van de Plassche, CMOS Integrated Analog-to-Digital and Digital-to-Analog Converters, Springer, 2010</li> </ul>
Voraussetzungen / Besonderes	It is highly recommended to attend the course "Analog Integrated Circuits" of Prof. Huang as a preparation for this course.

<b>227-0148-00L</b>	<b>VLSI III: Test and Fabrication of VLSI Circuits</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b>	<b>N. Felber, H. Kaeslin</b>
Kurzbeschreibung	Die letzte der drei Lehrveranstaltungen behandelt die Herstellung von integrierten Schaltungen (IC) in CMOS Technologie, die dabei möglicherweise auftretenden Defekte, sowie vor allem Verfahren und Werkzeuge zum Erkennen von Entwurfsfehlern und Fabrikationsdefekten.				
Lernziel	Beherrschen von Methoden, Software-Werkzeugen und Apparaturen zum testgerechten Entwurf von VLSI Schaltungen, zum Prüfen fabrizierter digitaler ICs, sowie zur physikalischen Analyse im Fehlerfall. Grundwissen über moderne Halbleitertechnologien.				
Inhalt	<p>Diese letzte von drei Vorlesungen geht auf CMOS Fabrikationstechnologie, die Prüfung, die physikalische Analyse und Verpackungstechnik von VLSI Schaltungen ein. Künftige Entwicklungsmöglichkeiten der Mikro- und Nanoelektronik werden ebenfalls aufgezeigt. Behandelt werden:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Auswirkung von Fabrikationsfehlern.</li> <li>- Abstraktion vom physikalischen Fehlermodell zu solchen auf Transistor- und Gatterniveau.</li> <li>- Fehlersimulation an grossen ASICs.</li> <li>- Erzeugung effizienter Testvektoren.</li> <li>- Verbesserung der Testbarkeit durch eingebaute Testmechanismen.</li> <li>- Aufbau und Einsatz von IC-Testern.</li> <li>- Physikalische Analyse von Bauelementen.</li> <li>- Verpackungsprobleme und Lösungen.</li> <li>- Heutige Nanometer CMOS Fabrikationsprozesse (HKMG).</li> <li>- Optische und post-optische Photolithographie.</li> <li>- Mögliche Alternativen zur CMOS Technik und MOSFETs.</li> <li>- Entwicklungsrichtungen für den Schaltungsentwurf.</li> <li>- Industrielle Planungsgrundlagen für die Weiterentwicklung der Halbleitertechnologie (ITRS).</li> </ul> <p>In den Übungen werden Softwaretools und ASIC-Testgeräte eingesetzt zur Verifikation der Schaltungen nach deren Fabrikation - so weit vorhanden des eigenen ICs aus der Semesterarbeit im 7. Semester. Physikalische Analysemethoden mit professionellem Equipment (AFM, DLTS) vervollständigen die Ausbildung.</p>				
Skript	Englischsprachiges Vorlesungsskript.				
Literatur	Sämtliche Unterlagen in englischer Sprache. H. Kaeslin: "Digital Integrated Circuit Design, from VLSI Architectures to CMOS Fabrication" Cambridge University Press, 2008, ISBN 9780521882675				
Voraussetzungen / Besonderes	<p>Voraussetzungen: Grundkenntnisse in digitaler Schaltungstechnik.</p> <p>Weiterführende Informationen: <a href="http://www.iis.ee.ethz.ch/stud_area/vorlesungen/vlsi3.en.html">http://www.iis.ee.ethz.ch/stud_area/vorlesungen/vlsi3.en.html</a></p>				

<b>227-0159-00L</b>	<b>Quantum Transport for Engineers</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>M. Luisier</b>
Kurzbeschreibung	This class offers an introduction into quantum transport theory, a rigorous approach to electron transport at the nanoscale. It covers different topics such as bandstructure, Wave Function and Non-equilibrium Green's Function formalisms, and electron interactions with their environment. Matlab exercises accompany the lectures where students learn how to develop their own transport simulator.				
Lernziel	The continuous scaling of electronic devices has given rise to structures whose dimensions do not exceed a few atomic layers. At this size, electrons do not behave as particle any more, but as propagating waves and the classical representation of electron transport as the sum of drift-diffusion processes fails. The purpose of this class is to explore and understand the displacement of electrons through nanoscale device structures based on state-of-the-art quantum transport methods and to get familiar with the underlying equations by developing his own nanoelectronic device simulator.				
Inhalt	<p>The following topics will be addressed:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Introduction to quantum transport modeling</li> <li>- Bandstructure representation and effective mass approximation</li> <li>- Open vs closed boundary conditions to the Schrödinger equation</li> <li>- Comparison of the Wave Function and Non-equilibrium Green's Function formalisms as solution to the Schrödinger equation</li> <li>- Self-consistent Schrödinger-Poisson simulations</li> <li>- Quantum transport simulations of resonant tunneling diodes and quantum well nano-transistors</li> <li>- Top-of-the-barrier simulation approach to nano-transistor</li> <li>- Electron interactions with their environment (phonon, roughness, impurity,...)</li> <li>- Multi-band transport models</li> </ul>				
Skript	Lecture slides are distributed every week and can be found at <a href="http://www.iis.ee.ethz.ch/stud_area/vorlesungen/electtransport.en.html">http://www.iis.ee.ethz.ch/stud_area/vorlesungen/electtransport.en.html</a>				
Literatur	Recommended textbook: "Electronic Transport in Mesoscopic Systems", Supriyo Datta, Cambridge Studies in Semiconductor Physics and Microelectronic Engineering, 1997				
Voraussetzungen / Besonderes	Basic knowledge of semiconductor device physics and quantum mechanics				

<b>227-0456-00L</b>	<b>High Frequency and Microwave Electronics I</b> <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b>	<b>C. Bolognesi</b>
Kurzbeschreibung	Understanding of basic building blocks of microwave electronics technology, with a focus on active semiconductor devices.				
Lernziel	Understanding the fundamentals of microwave electronics technology, with emphasis on active components.				
Inhalt	Introduction, microstrip transmission lines, matching, semiconductors, pn-junction, noise, PIN-diode and applications, Schottky diodes and detectors, bipolar transistors and heterojunction bipolar transistors, MESFET physics and properties, high-electron mobility transistors, microwave amplifiers.				
Skript	Skript: Mikrowellentechnik and Mikrowellenelektronik, by Werner Bächtold (In German).				
Voraussetzungen / Besonderes	The lectures will be held in English.				
<b>227-0198-00L</b>	<b>Wearable Systems II: Design and Implementation</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b>	<b>G. Tröster</b>
Kurzbeschreibung	Integrationskonzepte und -Technologien mobiler Computer in der Kleidung. Textile Sensoren: Dehnung, Druck, Temperatur; EKG, EMG neue Substrate (eTextile, Smart Textile), organisches Material (Folien) Kommunikation: wired / wireless Body Area Network (BAN), Kontexterkenkung in Sensornetzen Leistung und Energie in Wearable Systemen. Bewertung und Konzeption von Forschungsprojekten und -Anträgen				
Lernziel	Um Wearable Computer in Kleidung integrieren zu können, sind innovative Aufbau- und Kommunikationstechnologien bereit zu stellen.  Wir werden folgende Technologien behandeln: > Textile Sensoren: Dehnung, Druck, Temperatur; EKG, EMG, ... > Aufbautechnologien: neue Substrate (eTextiles, Smart Textile), organisches Material (Folien), > Kommunikationstechnologien: wired / wireless Body Area Network (BAN), > Kontexterkenkung in Sensornetzen > Leistung und Energie in mobilen Systemen.  Mit einem Businessplan wollen wir die Kommerzialisierung unserer 'Wearable Computers' durchexerzieren.  Die Veranstaltung findet - unterstützt durch ein wiki-System - als Seminar statt, in dem unter dem Aspekt 'Konzeption eines Forschungsprojektes' die genannten Themen behandelt werden. Dabei wechseln sich Exkursion, Präsentationen, Workshops und Diskussionen ab. Anstelle einer mündlichen Prüfung kann eine schriftliche Arbeit in Form eines Forschungsplans verfasst werden.				
Inhalt	Um Wearable Computer in Kleidung integrieren zu können, sind innovative Aufbau- und Kommunikationstechnologien bereit zu stellen.  Wir werden folgende Technologien behandeln: > Textile Sensoren: Dehnung, Druck, Temperatur; EKG, EMG, ... > Aufbautechnologien: neue Substrate (eTextiles, Smart Textile), organisches Material (Folien), > Kommunikationstechnologien: wired / wireless Body Area Network (BAN), > Kontexterkenkung in Sensornetzen > Leistung und Energie in mobilen Systemen.  Mit einem Businessplan wollen wir die Kommerzialisierung unserer 'Wearable Computers' durchexerzieren.  Die Veranstaltung findet - unterstützt durch ein wiki-System - als Seminar statt, in dem unter dem Aspekt 'Konzeption eines Forschungsprojektes' die genannten Themen behandelt werden. Dabei wechseln sich Exkursion, Präsentationen, Workshops und Diskussionen ab. Anstelle einer mündlichen Prüfung kann eine schriftliche Arbeit in Form eines Forschungsplans verfasst werden.				
Skript	Für die Kommunikation steht ein wiki-System zur Verfügung; darin enthalten sind Manuskript und Unterlagen zu den Lektionen. <a href="http://www.ife.ee.ethz.ch/education/wearable_systems_2/">http://www.ife.ee.ethz.ch/education/wearable_systems_2/</a>				
Literatur	Wird in den Vorlesungsunterlagen zur Verfügung gestellt				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Veranstaltung findet - unterstützt durch ein wiki-System - als Seminar statt, in dem unter dem Aspekt 'Konzeption eines Forschungsprojektes' die genannten Themen behandelt werden. Dabei wechseln sich Exkursion, Präsentationen, Workshops und Diskussionen ab. Anstelle einer mündlichen Prüfung kann eine schriftliche Arbeit in Form eines Forschungsplans verfasst werden.  Es sind keine speziellen Voraussetzungen erforderlich, auch nicht der Besuch der Veranstaltung 'Wearable Systems 1'				
<b>151-0172-00L</b>	<b>Devices and Systems</b>	<b>W</b>	<b>5 KP</b>	<b>4G</b>	<b>C. Hierold, A. Hierlemann</b>
Kurzbeschreibung	The students are introduced to the fundamentals and physics of microelectronic devices as well as to microsystems in general (MEMS). They will be able to apply this knowledge for system research and development and to assess and apply principles, concepts and methods from a broad range of technical and scientific disciplines for innovative products.				
Lernziel	The students are introduced to the fundamentals and physics of microelectronic devices as well as to microsystems in general (MEMS), basic electronic circuits for sensors, RF-MEMS, chemical microsystems, BioMEMS and microfluidics, magnetic sensors and optical devices, and in particular to the concepts of Nanosystems (focus on carbon nanotubes), based on the respective state-of-research in the field. They will be able to apply this knowledge for system research and development and to assess and apply principles, concepts and methods from a broad range of technical and scientific disciplines for innovative products.				
Inhalt	Introduction to semiconductors, MOSFET transistors Basic electronic circuits for sensors and microsystems Transducer Fundamentals Chemical sensors and biosensors, microfluidics and bioMEMS RF MEMS Magnetic Sensors, optical Devices Nanosystem concepts				
Skript	handouts				
<b>227-0150-00L</b>	<b>Advanced System-on-chip Design: Integrated Parallel Computing Architectures</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b>	<b>L. Benini</b>
Kurzbeschreibung	The course will cover Digital System-on-Chip architectures: multi-cores, many-cores, GP-GPUs and heterogeneous platforms, with an in-depth view on design tools and methods targeting advanced nanometer-scale technology and system integration options.				
Lernziel	To provide an in-depth understanding of the links and dependencies between architectures and their silicon implementation and to get an exposure to state-of-the-art methodologies for designing complex integrated systems using advanced technologies. Practical experience will also be gained through projects assigned on specific topics.				

Inhalt	The course will cover Digital System-on-Chip architectures, design tools and methods, with an in-depth view on design challenges related to advanced silicon technology and state-of-the-art system integration options (novel storage options, three-dimensional integration, advanced system packaging). The emphasis will be on programmable parallel architectures, namely, multi and many-cores, GPUs, vector accelerators, heterogeneous platforms, and the complex design choices required to achieve scalability and energy proportionality. The course will cover not only circuit, logic and microarchitecture design, but it will also delve into system design, touching on hardware-software tradeoffs and full-system analysis and optimization taking into account non-functional constraints and quality metrics, such as power consumption, thermal dissipation, reliability and variability.
Skript	Slides will be provided to accompany lectures
Literatur	D. Patterson, J. Hennessy, Computer Architecture, Fifth Edition: A Quantitative Approach (The Morgan Kaufmann Series in Computer Architecture and Design), 2011.  D. Patterson, J. Hennessy, Computer Organization and Design, Fifth Edition: The Hardware/Software Interface (The Morgan Kaufmann Series in Computer Architecture and Design), 2013.
Voraussetzungen / Besonderes	Knowledge of digital design at the level of "Design of Digital Circuits SS12" is required.  Knowledge of basic VLSI design at the level of "VLSI I: Architectures of VLSI Circuits" is required

## ►►► Empfohlene Fächer

*Diese Fächer sind eine Empfehlung. Sie können Fächer aus allen Vertiefungsrichtungen wählen. Sprechen Sie mit Ihrem Tutor.*

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>227-0158-00L</b>	<b>Semiconductor Transport Theory and Monte Carlo Device Simulation</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>F. Bufler, A. Schenk</b>
Kurzbeschreibung	Zum einen wird die Halbleitertransporttheorie einschliesslich der dafür notwendigen Quantenmechanik behandelt. Zum anderen wird die Boltzmann-Gleichung mit den stochastischen Methoden der Monte Carlo Simulation gelöst. Die Übungen betreffen u.a. TCAD-Simulationen von MOSFETs. Die Thematik umfasst daher theoretische Physik, Numerik und praktische Anwendungen.				
Lernziel	Einerseits soll der Brückenschlag zwischen der mikroskopischen Physik und deren konkreter Anwendung in der Bauelementsimulation aufgezeigt werden, andererseits steht die Vermittlung der dabei zum Einsatz kommenden numerischen Techniken im Vordergrund.				
Inhalt	Quantentheoretische Grundlagen I (Zustandsvektoren, Schrödinger- und Heisenbergbild). Bandstruktur (Bloch-Theorem, eindimensionales periodisches Potential, Zustandsdichte). Pseudopotentialtheorie (Kristallsymmetrien, reziprokes Gitter, Brillouinzone). Semiklassische Transporttheorie (Boltzmann-Transportgleichung [BTG], Streuprozesse, linearer Transport). Monte Carlo Methode (Monte Carlo Simulation als Lösungsmethode der BTG, Algorithmus, Erwartungswerte). Implementationsaspekte des Monte Carlo Algorithmus (Diskretisierung der Brillouinzone. Selbststreuung nach Rees, Acceptance-Rejection Methode, etc.). Bulk Monte Carlo Simulation (Geschwindigkeitsfeld-Kurven, Teilchengeneration, Energieverteilungen, Transportparameter). Monte Carlo Bauelementsimulation (ohmsche Randbedingungen, MOSFET-Simulation). Quantentheoretische Grundlagen II. (Grenzen der semiklassischen Transporttheorie, quantenmechanische Ableitung der BTG, Markov-Limes).				
Skript	Vorlesungsskript				
<b>227-0366-00L</b>	<b>Introduction to Computational Electromagnetics</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b>	<b>C. Hafner</b>
Kurzbeschreibung	An overview over the most prominent methods for the simulation of electromagnetic fields is given This includes domain methods such as finite differences and finite elements, method of moments, and boundary methods. Both time domain and frequency domain techniques are considered.				
Lernziel	Overview of numerical methods for the simulation of electromagnetic fields and hands-on experiments with selected methods.				
Inhalt	Overview of concepts of the main numerical methods for the simulation of electromagnetic fields: Finite Difference Method, Finite Element Method, Transmission Line Matrix Method, Matrix Methods, Multipole Methods, Image Methods, Method of Moments, Integral Equation Methods, Beam Propagation Method, Mode Matching Technique, Spectral Domain Analysis, Method of Lines. Applications: Problems in electrostatic and magnetostatic, guided waves and free-space propagation problems, antennas, resonators, inhomogeneous transmissionLines, nanotechnic, optics etc.				
Skript	Download from: <a href="http://alphard.ethz.ch/hafner/Vorles/lect.htm">http://alphard.ethz.ch/hafner/Vorles/lect.htm</a>				
Voraussetzungen / Besonderes	First half of the semester: lectures; second half of the semester: exercises in form of small projects				
<b>227-0376-00L</b>	<b>Zuverlässigkeit von Schaltungen und Systemen</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>U. Sennhauser, M. Held</b>
Kurzbeschreibung	Zuverlässigkeit und Verfügbarkeit sind grundlegend für sichere und nachhaltige Produkte der Kommunikations-, Energie- und Medizintechnik, der Luft- und Raumfahrt und der Elektronik. Sie werden als stochastische und physikalische Prozesse beschrieben und müssen bezüglich Funktionalität, Umweltverträglichkeit und Kosten optimiert werden. Die notwendigen Grundlagen werden vermittelt.				
Lernziel	Vermittlung der Grundlagen und Methoden der Systemtechnik zur Entwicklung zuverlässiger Bauteile, Geräte und Systeme.				
Inhalt	Qualitätssicherung technischer Systeme (Übersicht); Einführung in stochastische Prozesse; Zuverlässigkeitsanalysen; Entwurf und Untersuchung störungstoleranter Strukturen; Wahl und Qualifikation von Bauteilen; Instandhaltbarkeitsanalysen (Übersicht); Entwicklungsrichtlinien für Zuverlässigkeit, Instandhaltbarkeit und Software-Qualität; Zuverlässigkeits- und Verfügbarkeitsanalysen reparierbarer Systeme (Übersicht), Zuverlässigkeitsprüfungen (Übersicht).				
Skript	Ein Skript wird abgegeben.				
Literatur	Zuverlässigkeit von Geräten und Systemen, Springer Verlag 1997				
<b>227-0468-00L</b>	<b>Analog Signal Processing and Filtering</b> <i>Suitable for Master Students as well as Doctoral Students.</i>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>H. Schmid</b>
Kurzbeschreibung	This lecture provides a wide overview over analogue (mostly integrated) filters (continuous-time and discrete-time), amplifiers, and sigma-delta converters, and gives examples with sensor interfaces and class-D audio drivers. All circuits are treated using a signal-flow view. The lecture is suitable for both analog and digital designers.				
Lernziel	This lecture provides a wide overview over analogue (mostly integrated) filters (continuous-time and discrete-time), amplifiers, and sigma-delta converters, and gives examples with sensor interfaces and class-D audio drivers. All these circuits are treated using a signal-flow view. The lecture is suitable for both analog and digital designers. The way the exam is done allows for the different interests of the two groups.				
Inhalt	The learning goal is that the students can apply signal-flow graphs and can understand the signal flow in such circuits and systems (including non-ideal effects) well enough to enable them to gain an understanding of further circuits and systems by themselves. At the beginning, signal-flow graphs in general and driving-point signal-flow graphs in particular are introduced. We will use them during the whole term to analyze circuits and understand how signals propagate through them. The theory and CMOS implementation of active Filters is then discussed in detail using the example of Gm-C filters. Theory and implementation of opamps, current conveyors, and inductor simulators follow. The link to the practical design of circuits and systems is done with an overview over different quality measures and figures of merit used in scientific literature and datasheets. Finally, an introduction to switched-capacitor filters and circuits is given, including sensor read-out amplifiers, correlated double sampling, and chopping. These topics form the basis for the longest part of the lecture: the discussion of sigma-delta A/D and D/A converters, which are portrayed as mixed analog-digital (MAD) filters in this lecture.				

Skript	The base for these lectures are lecture notes and two or three published scientific papers. From these papers we will together develop the technical content.  Details: <a href="http://people.ee.ethz.ch/~hps/asfwiki/">http://people.ee.ethz.ch/~hps/asfwiki/</a>  Some material is protected by password; students from ETHZ who are interested can write to <a href="mailto:haschmid@ethz.ch">haschmid@ethz.ch</a> to ask for the password even if they do not attend the lecture.
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: Recommended (but not required): Stochastic models and signal processing, Communication Electronics, Analog Integrated Circuits, Transmission Lines and Filters.  Knowledge of the Laplace Transform (transfer functions, poles and zeros, bode diagrams, stability criteria ...) and of the main properties of linear systems is necessary.
<b>227-0620-00L</b>	<b>Characterization of the Electronic Properties of Materials for Semiconductor Devices</b> <b>W</b> <b>4 KP</b> <b>3G</b> <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>
Kurzbeschreibung	This lecture provides theoretical and experimental knowledge on the techniques for the characterization of the main electronic properties of semiconductors and thin film materials used in microelectronics, with special focus on silicon.
Lernziel	The characterization of the electronic properties of semiconductor and related materials is fundamental to manufacture integrated devices, which fulfill the required specifications. By this lecture, the students shall get acquainted with the main electrical characterization techniques of the electronic properties of semiconductors and thin film materials used in microelectronics, as well as with their physical principles. This knowledge is intended to provide the future engineer with the theoretical background and experimental tools for process control in semiconductor manufacturing, parameter extraction in device simulation, and design of dependable devices.
Inhalt	This lecture consists of a theoretical part (80%) and of laboratory exercises and demonstrations (20%). In the first section of the lecture, methods and procedures are presented for the experimental characterization of relevant electronic parameters in the bare semiconductor (mainly silicon), like resistivity, carrier and doping density, contact resistance, and Schottky barriers, defect density, carrier lifetime, mobility. The second section deals with techniques involving basic structures and devices (contact chains, MIS capacitors, diodes, gated diodes, BJT, MOSFET) for the characterization of atomic transport, mechanical stress, dielectric thickness, impact ionization, channel mobility, instabilities, defect formation at interfaces and in thin film dielectrics, carrier transport and trapping in thin film dielectrics, quasi-static and dynamic device characteristics. The list of the covered methods includes among others probing, Kelvin measurements, VanderPauw technique, Hall spectroscopy, SIMS, Raman spectroscopy, spreading resistance, scanning probe techniques, static/high-speed I-V, static/high-frequency C-V, open circuit voltage decay, carrier recombination techniques, Zerbst techniques, deep level transient spectroscopy, split C-V, charge pumping, and inverse modeling techniques using TCAD. All methods are presented in conjunction with the proper test structures. During the laboratory activities, a selection of the experimental techniques discussed in the lecture are demonstrated on the base of realistic examples.
Skript	Handouts to the lecture (approx. 200 pp.)
Literatur	Schroeder D.K, Semiconductor Material and Device Characterization, Wiley Ed F. Balestra Ed., Nanoscale CMOS : innovative materials, modeling and characterization, ISTE
<b>227-0659-00L</b>	<b>Integrated Systems Seminar</b> <b>W</b> <b>1 KP</b> <b>1S</b> <b>A. Schenk</b>
Kurzbeschreibung	Im "IIS Fachseminar" lernen die Studierenden Themen, Ideen oder Probleme der wissenschaftlichen Forschung zu vermitteln durch Hören von Vorträgen erfahrener Sprecher und durch eine eigene Präsentation einer wissenschaftlichen Arbeit in einer Konferenz-typischen Situation mit spezifischer Zuhörerschaft.
Lernziel	Das Seminar hat das Ziel, Studierenden und Doktorierenden die wichtigsten Grundlagen einer soliden Präsentationstechnik zu vermitteln. Die Teilnehmer haben die Gelegenheit, sich in ein aktuelles Thema durch Literaturstudium einzuarbeiten und die erzielten Ergebnisse in einem 20-minütigen Vortrag auf Englisch zu präsentieren. Der Besuch des Seminars ermöglicht, einen Überblick über aktuelle Probleme der Nanoelektronik und Bio-Elektromagnetik zu bekommen.
Inhalt	Das Seminar befasst sich mit aktuellen Themen des Designs von digitalen integrierten Schaltungen, der physikalischen Charakterisierung in der Nanoelektronik und der Bio-Elektromagnetik Simulation.  Die Studierenden lernen Einführung in professionelles Literaturstudium, Präsentationstechnik, Planung und Erstellung eines wissenschaftlichen Vortrages.
Skript	Präsentationsunterlagen
Literatur	mit dem Betreuer zu diskutieren
<b>227-0662-00L</b>	<b>Organic and Nanostructured Optics and Electronics</b> <b>W</b> <b>6 KP</b> <b>4G</b> <b>V. Wood</b>
Kurzbeschreibung	This course examines the optical and electronic properties of excitonic materials that can be leveraged to create thin-film light emitting devices and solar cells. Laboratory sessions provide students with experience in synthesis and optical characterization of nanomaterials as well as fabrication and characterization of thin film devices.
Lernziel	Gain the knowledge and practical experience to begin research with organic or nanostructured materials and understand the key challenges in this rapidly emerging field.
Inhalt	0-Dimensional Excitonic Materials (organic molecules and colloidal quantum dots)  Energy Levels and Excited States (singlet and triplet states, optical absorption and luminescence).  Excitonic and Polaronic Processes (charge transport, Dexter and Förster energy transfer, and exciton diffusion).  Devices (photodetectors, solar cells, and light emitting devices).
Literatur	Lecture notes and reading assignments from current literature to be posted on website.
Voraussetzungen / Besonderes	Course grade will be based on a final project.
<b>151-0620-00L</b>	<b>Embedded MEMS Lab</b> <b>W</b> <b>5 KP</b> <b>3P</b> <b>C. Hierold, S. Blunier, M. Muoth</b>
Kurzbeschreibung	Praktischer Kurs: Die Teilnehmer lernen die Einzelprozessschritte zur Herstellung eines MEMS (Micro Electro Mechanical System) kennen und führen diese in Reinräumen selbständig durch. Sie erlernen ausserdem die Anforderungen für die Arbeit in Reinräumen. Die Prozessierung und Charakterisierung wird in einem Abschlussbericht dokumentiert und ausgewertet.
Lernziel	Die Teilnehmer lernen die Einzelprozessschritte zur Herstellung eines MEMS (Micro Electro Mechanical System) kennen. Sie führen diese in Laboren und Reinräumen selbständig durch. Die Teilnehmer erlernen ausserdem die speziellen Anforderungen (Sauberkeit, Sicherheit, Umgang mit Geräten und gefährlichen Chemikalien) für die Arbeit in Reinräumen und Laboren. Die gesamte Herstellung, Prozessierung und Charakterisierung wird in einem Abschlussbericht dokumentiert und ausgewertet.
Inhalt	Unter Anleitung werden die Einzelprozessschritte der Mikrosystem- und Siliziumprozessstechnik zur Herstellung eines Beschleunigungssensors durchgeführt: -Photolithographie, Trockenätzen, Nassätzen, Opferschichtätzung, Kritische-Punkt-Trocknung, diverse Reinigungsprozesse - Aufbau- und Verbindungstechnik am Beispiel der elektrischen Verbindung von MEMS und elektronischer Schaltung in einem Gehäuse - Funktionstest und Charakterisierung des MEMS - Schriftliche Dokumentation und Auswertung der gesamten Herstellung, Prozessierung und Charakterisierung

Skript	Ein Skript wird vor der Veranstaltung verteilt (während der Informationsveranstaltung).
Literatur	Das Skript ist ausreichend für die erfolgreiche Teilnahme des Praktikums.
Voraussetzungen / Besonderes	Participating students are required to attend all scheduled meetings of the course. Participating students are required to provide proof that they have personal accident insurance prior to the start of the laboratory portion of the course.

This master's level course is limited to 15 students per semester for safety and efficiency reasons. In the past semesters, all enrolled students have been able to participate since there were less than 15. However, if there are more than 15 registered, we regret to restrict access to this course by the following rules:

Priority 1: master students of the master's program in "Micro and Nanosystems"

Priority 2: master students of the masters program in Mechanical Engineering with a specialization in Nanoscale Engineering (MAVT-tutors Profs Dual, Hierold, Nelson, Poulikakos, Pratsinis, Stemmer), who attended the bachelor course Microsystems Technology successfully

Priority 3: master students (8th semester of a diploma program or 2nd semester of a masters program), who attended the bachelor course Microsystems Technology successfully

Priority 4: all other students (PhD, bachelor), who attended the bachelor course Microsystems Technology successfully

If there are more students in one of these priority groups than places available, we will decide by drawing lots. Students will be notified at the first meeting of the course as to whether they are able to participate.

## ►► Energy and Power Electronics

### ►►► Kernfächer

*Diese Fächer sind besonders Empfohlen, um sich in "Elektrischen Energiesystemen und Mechatronik" zu vertiefen.*

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>227-0528-00L</b>	<b>Power System Dynamics and Control</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b>	<b>G. Andersson, M. Zima</b>
Kurzbeschreibung	Dynamische Vorgänge im Netz, Turbinen- und Spannungsregelung, Stabilität, Leitungsschutz.				
Lernziel	Dynamische Vorgänge im Netz, Turbinen- und Spannungsregelung, Stabilität, Leitungsschutz.				
Inhalt	Dynamische Eigenschaften von elektrischen Maschinen, Netzen, Verbrauchern und der damit verbundenen Systeme, Modelle von Kraftwerken und Turbinen, Turbinenregelung, Frequenz-Leistungsregelung, Energieaustausch in Netzen, Modell der Synchronmaschine am Netz, Zweiachsentheorie, transientes Modell, Blockdiagramm, Verhalten der Maschine bei grossen Störungen, transiente Stabilität, Flächenkriterium, Modell für kleine Störungen, Spannungsregelung und statische Stabilität, Charakteristik von Schutzsystemen (Selektivität, Zuverlässigkeit, Reservefunktion, Wirtschaftlichkeit), Schutzprinzipien, Leitungsschutz, Distanzschutz, Erdrückleitung, Einfluss der Fehlerimpedanz, Einspeiseverhältnisse, Auslösecharakteristiken und Staffelung, Differentialschutz, Phasenvergleichsschutz, Richtungsvergleichsschutz, digitale Schutzapparate, Algorithmen, Fehlerortung, intelligente Alarmverarbeitung, Anwendung von Expertensystemen.				
Skript	Autographie, Literaturauszüge.				
<b>227-0248-00L</b>	<b>Power Electronic Systems II</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b>	<b>J. W. Kolar</b>
Kurzbeschreibung	This course details structures, operating ranges, and control concepts of modern power electronic systems to provide a deeper understanding of power electronic circuits and power components. Most recent concepts of high switching frequency AC/DC converters and AC/AC matrix inverters are presented. Simulation exercises, implemented in GeckoCIRCUITS, are used to consolidate the concepts discussed.				
Lernziel	The objective of this course is to convey knowledge of structures, operating ranges, and control concepts of modern power electronic systems. Further objectives are: to know most recent concepts and operation modes of high switching frequency AC/DC converters and AC/AC matrix inverters; to develop a deeper understanding of multi-pulse power converter circuits, transformers, and electromechanical energy converters; and to understand in-depth details of power electronic systems. Simulation exercises, implemented in the electric circuit simulator GeckoCIRCUITS, are used to consolidate the presented theoretical concepts.				
Inhalt	<p>Converter dynamics and control: State Space Averaging, transfer functions, controller design, impact of the input filter on the converter transfer functions.</p> <p>Performance data of single-phase and three-phase systems: effect of different loss components on the efficiency characteristics, linear and non-linear single phase loads, power flow of general three-phase systems, space vector calculus.</p> <p>Modeling and control of three-phase PWM rectifiers: system characterization using rotating coordinates, control structure, transfer functions, operation with symmetrical and unsymmetrical mains voltages.</p> <p>Scaling laws of transformers and electromechanical actuators.</p> <p>Drives with permanent magnet synchronous machines: basic function, modeling, field-oriented control.</p> <p>Unidirectional AC/DC converters and AC/AC converters: voltage and current DC link converters, indirect and direct matrix converters.</p>				
Skript	Lecture notes and associated exercises including correct answers, simulation program for interactive self-learning including visualization/animation features.				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: Introductory course on power electronics.				
<b>227-0529-00L</b>	<b>SmartGrids: System Optimization of Smart and Liberalized Electric Power Systems</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b>	<b>R. Bacher</b>
Kurzbeschreibung	Model based optimization of SmartGrids systems considering Physics, Economics and Legislation; Optimality conditions and solutions; Lagrange-Multipliers and market prices; Price incentives in case of restrictions and grid constraints; Transmission grid congestions and implicit auctions; Security of supply with high variability + market requirements; Electricity market and SmartGrids system models.				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Understanding the legal, physical and market based framework for Smart Grid based electric power systems.</li> <li>- Understanding the theory of mathematical optimization models and algorithms for a secure and market based operation of Smart Power Systems.</li> <li>- Gaining experience with the formulation, implementation and computation of constrained optimization problems for Smart Grid and market based electricity systems.</li> </ul>				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Legal conditions for the regulation and operation of electric power systems (CH, EU).</li> <li>- Physical laws and constraints in electric power systems.</li> <li>- Special characteristics of the good "electricity".</li> <li>- Optimization as mathematical tool for analyzing network based electric power systems.</li> <li>- Types of optimization problems, optimality conditions and optimization methods.</li> <li>- Various electricity market models, their advantages and disadvantages.</li> <li>- SmartGrids: The new energy system and compatibility issues with traditional market models.</li> </ul>				
Skript	Text book is continuously updated and distributed to students.				
Literatur	Class text book contains active hyperlinks related to back ground material.				



Voraussetzungen / Besonderes	Motivation, Active participation (discussions). Numerical analysis, power system basics and modeling, optimization basics				
<b>227-0207-00L</b>	<b>Nonlinear Systems and Control</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b>	<b>E. Gallestey Alvarez, A. Paice</b>
Kurzbeschreibung	Vermittlung von den Grundlagen für die Modellierung und Analyse von Nichtlineare Systeme, sowie eine Übersicht der verschiedene nichtlinearen Reglerentwurfsmethoden.				
Lernziel	Die Studenten kennen die unterschiede zwischen lineare und nichtlineare Systeme, die Mathematische Grundlagen für deren Modellierung und Analyse, und kene auch die verschiedene Möglichkeiten, einen Regler für das nichtlineare System zu entwerfen.				
Inhalt	Fast alle in der Praxis auftretenden Regelprobleme zeichnen sich durch einen mehr oder weniger ausgeprägten nichtlinearen Charakter aus. In manchen Fällen genügt die Anwendung linearer Regelverfahren. In vielen anderen Fällen kann befriedigendes Regelverhalten lediglich durch Einsatz nichtlinearer Methoden erreicht werden. In den vergangenen Jahrzehnten sind auf dem Gebiet der nichtlinearen Regelung ausgereifte Methoden zur Bearbeitung praktischer nichtlinearer Regelungsprobleme entwickelt worden. Diese Vorlesung versteht sich als Einführung in das Gebiet der nichtlinearen Systemen und Regelung. Es werden keine Grundkenntnisse in nichtlinearer Regelung vorausgesetzt. Es wird aber angenommen, dass die Hörer mit Grundkonzepten der linearen Regelung vertraut sind, wie sie zum Beispiel im Kernfach "Regelsysteme" vermittelt werden.				
Skript	Ein Skript in englischer Sprache wird während der Vorlesung auf dem Homepage zur Verfügung gestellt.				
Literatur	H.K. Khalil: Nonlinear Systems, Prentice Hall, 2001.				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Regelsysteme oder äquivalente Vorlesung.				
<b>227-0518-00L</b>	<b>Energiewandler der Mechatronik</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b>	<b>U. Bikle, A. Colotti, L. Küng</b>
Kurzbeschreibung	Kenntnis der relevanten Zielparameter beim Designprozess von elektrischen Maschinen. Verständnis und Anwendung von Methoden, die bei der Designoptimierung eingesetzt werden.				
Lernziel	Kenntnis der relevanten Zielparameter beim Designprozess von elektrischen Maschinen. Verständnis und Anwendung von Methoden, die bei der Designoptimierung eingesetzt werden.				
Inhalt	Das Einsatzgebiet der Elektrischen Maschinen reicht vom Uhrenantrieb über Motoren für Elektrowerkzeuge, Industrie- antriebe und Fahrzeuge bis zu den Genera- toren für die Energieerzeugung. Ausgehend von den allgemeinen Grundlagen des Maschinendesigns werden für zwei ausgewählte Typen von elektrischen Maschinen Zielparameter hergeleitet und Optimierungsaufgaben behandelt. Rechnergestützte Methoden werden dabei eingesetzt wie: Finite Elemente oder Simulationen. Weiter werden praxisrelevante Modelle vorgestellt aus der höheren Elektrotechnik, sowie den direkt mitbeteiligten Fachgebieten wie Mechanik, Strömungstechnik/Kühlung, Isolationstechnik. Der Vorlesungsstoff wird in den Übungen anhand von praktischen Beispielen vertieft. Integrierter Bestandteil der Vorlesung ist eine Industrieexkursion zur Veranschau- lichung in der Praxis.				
Skript	Manuskript zur Vorlesung; Arbeits- und Übungsblätter; Optimierungssoftware.				
Literatur	Referenzen im Skript aufgeführt.				
<b>227-0536-00L</b>	<b>Multiphysics Simulations for Power Systems</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>J. Smajic</b>
Kurzbeschreibung	The goals of this course are a) understanding the fundamentals of the electromagnetic, thermal, mechanical, and coupled field simulations and b) performing effective simulations of primary equipment of electric power systems. The course is understood complementary to 227-0537-00L "Technology of Electric Power System Components", but can also be taken separately.				
Lernziel	The student should learn the fundamentals of the electromagnetic, thermal, mechanical, and coupled fields simulations necessary for modern product development and research based on virtual prototyping. She / he should also learn the theoretical background of the finite element method (FEM) and its application to low- and high-frequency electromagnetic field simulation problems. The practical exercises of the course should be done by using one of the commercially available field simulation software (Infolytica, ANSYS, and / or COMSOL). After completing the course the student should be able to properly and efficiently use the software to simulate practical design problems and to understand and interpret the obtained results.				
Inhalt	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Elektromagnetic Fields and Waves: Simulation Aspects (1 lecture, 2 hours) <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Short review of the governing equations</li> <li>b. Boundary conditions</li> <li>c. Initial conditions</li> <li>d. Linear and nonlinear material properties</li> <li>e. Coupled fields (electro-mechanical and electro-thermal coupling)</li> </ol> </li> <li>2. Finite Element Method for elektromagnetic simulations (5 lectures and 3 exercises, 16 hours) <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Scalar-FEM in 2-D (electrostatic, magnetostatic, eddy-currents, etc.)</li> <li>b. Vector-FEM in 3-D (3-D eddy-currents, wave propagation, etc.)</li> <li>c. Numerical aspects of the analysis (convergence, linear solvers, preconditioning, mesh quality, etc.)</li> <li>d. Matlab code for 2-D FEM for learning and experimenting</li> </ol> </li> <li>3. Practical applications (5 lectures and 5 exercises, 20 hours) <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Dielectric analysis of high-voltage equipment</li> <li>b. Nonlinear quasi-electrostatic analysis of surge arresters</li> <li>c. Eddy-currents analysis of power transformers</li> <li>d. Electromagnetic analysis of electric machines</li> <li>e. Very fast transients in gas insulated switchgears (GIS)</li> <li>f. Electromagnetic compatibility (EMC)</li> </ol> </li> </ol>				
<b>227-0537-00L</b>	<b>Technology of Electric Power System Components</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b>	<b>C. Franck</b>
Kurzbeschreibung	Grundlagen der Technologie wichtiger Komponenten der elektrischen Energieübertragungs- und -verteilssysteme (Primärtechnologie).				
Lernziel	Am Ende der Vorlesung können die Studierenden die Primärkomponenten elektrischer Energiesysteme benennen und erklären warum und wo diese eingesetzt werden. Für die wichtigsten Komponenten können die Studierenden die Funktionsweise detailliert beschreiben und wichtige Größen berechnen und abschätzen.				
Inhalt	Grundlegende physikalische und ingenieurstechnische Aspekte beim Führen von Strom und Spannung zum Transport und der Verteilung elektrischer Energie. Technologiedimensionierend sind hierbei neben den elektrischen Größen oft auch mechanische, thermische, chemische, umwelt- und materialtechnische und natürlich wirtschaftliche Aspekte. In der Vorlesung werden die wichtigsten traditionellen Komponenten besprochen, aber auch neuere Trends in der Energietechnik sowie die Auslegung der Komponenten mittels Simulation behandelt. Die Vorlesungseinheiten werden teilweise von externen Experten (Entwickler oder Anwender der Komponenten) gehalten. Es findet je eine Exkursion in ein EVU und ein Industrieunternehmen statt.  Die Vorlesung "Multiphysics Simulations for Power Systems 227-0536-00L" ist mit diesem Kurs aufeinander abgestimmt und ist als Ergänzung gedacht.				
Skript	ja				
Literatur	Zusätzliche Literatur wird über das elektronische Lehrdokumentensystem zur Verfügung gestellt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Inhalte der Vorlesung "Elektrische Energiesysteme" werden vorausgesetzt. Vorlesung "Hochspannungstechnik" wird empfohlen.				

## ►►► Empfohlene Fächer

Diese Fächer sind eine Empfehlung. Sie können Fächer aus allen Vertiefungsrichtungen wählen. Sprechen Sie mit Ihrem Tutor.

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>227-0376-00L</b>	<b>Zuverlässigkeit von Schaltungen und Systemen</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>U. Sennhauser, M. Held</b>
Kurzbeschreibung	Zuverlässigkeit und Verfügbarkeit sind grundlegend für sichere und nachhaltige Produkte der Kommunikations-, Energie- und Medizintechnik, der Luft- und Raumfahrt und der Elektronik. Sie werden als stochastische und physikalische Prozesse beschrieben und müssen bezüglich Funktionalität, Umweltverträglichkeit und Kosten optimiert werden. Die notwendigen Grundlagen werden vermittelt.				
Lernziel	Vermittlung der Grundlagen und Methoden der Systemtechnik zur Entwicklung zuverlässiger Bauteile, Geräte und Systeme.				
Inhalt	Qualitätssicherung technischer Systeme (Übersicht); Einführung in stochastische Prozesse; Zuverlässigkeitsanalysen; Entwurf und Untersuchung störungstoleranter Strukturen; Wahl und Qualifikation von Bauteilen; Instandhaltbarkeitsanalysen (Übersicht); Entwicklungsricht- linien für Zuverlässigkeit, Instandhaltbarkeit und Software-Qualität; Zuverlässigkeits- und Verfügbarkeitsanalysen reparierbarer Systeme (Übersicht), Zuverlässigkeitsprüfungen (Übersicht).				
Skript	Ein Skript wird abgegeben.				
Literatur	Zuverlässigkeit von Geräten und Systemen, Springer Verlag 1997				
<b>227-0730-00L</b>	<b>Power Market II - Modeling and Strategic Positioning</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b>	<b>D. Reichelt, G. A. Koeppl</b>
Kurzbeschreibung	Modell zur Bewertung von Optionen, Analyse der Sensitivitäten, Delta- und gamma-neutrales Hedging eines Optionsportfolios, Modellierung von Kraftwerken in einem Portfolio von Verträgen, Bewertung mit der DCF-Methode im Vergleich zu Real Optionen.				
Lernziel	Modell zur Bewertung von Optionen, Analyse der Sensitivitäten, Delta- und gamma-neutrales Hedging eines Optionsportfolios, Modellierung von Kraftwerken in einem Portfolio von Verträgen, Bewertung mit der DCF-Methode im Vergleich zu Real Optionen.				
Inhalt	5. Optionen und Derivate				
	6. Hedging Strategien				
	6.1 Delta and gamma-neutrales Hedging				
	6.2 Replizierendes Portfolio				
	6.3 Optionsstrategien				
	7. Finance und Bewertung				
	7.1 Bewertung von Anlagen, Kraftwerken und Netzen				
	7.2 Realoptionen				
	8. Commodities				
	8.1 Handel mit Commodities				
	8.2 Emissionshandel				
	8.3 Herkunftsnachweise				
	9. Marketing & Sales				
	9.1 Strukturierte Produkte				
	9.2 Marketing				
Skript	Handouts - all material in English				
Voraussetzungen / Besonderes	2-tägige Exkursion, Referate von Vertretern aus der Wirtschaft				
<b>227-0221-00L</b>	<b>Model Predictive Control</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b>	<b>M. Morari</b>
	<i>Eintrag auf Einschreibeliste erforderlich (siehe "Besonderes").</i>				
Kurzbeschreibung	System complexity and demanding performance render traditional control inadequate. Applications from the process industry to the communications sector increasingly use MPC. The last years saw tremendous progress in this interdisciplinary area. The course first gives an overview of basic concepts and then uses them to derive MPC algorithms. There are exercises and invited speakers from industry.				
Lernziel	Increased system complexity and more demanding performance requirements have rendered traditional control laws inadequate regardless if simple PID loops are considered or robust feedback controllers designed according to some H2/infinity criterion. Applications ranging from the process industries to the automotive and the communications sector are making increased use of Model Predictive Control (MPC), where a fixed control law is replaced by on-line optimization performed over a receding horizon. The advantage is that MPC can deal with almost any time-varying process and specifications, limited only by the availability of real-time computer power. In the last few years we have seen tremendous progress in this interdisciplinary area where fundamentals of systems theory, computation and optimization interact. For example, methods have emerged to handle hybrid systems, i.e. systems comprising both continuous and discrete components. Also, it is now possible to perform most of the computations off-line thus reducing the control law to a simple look-up table. The first part of the course is an overview of basic concepts of system theory and optimization, including hybrid systems and multi-parametric programming. In the second part we show how these concepts are utilized to derive MPC algorithms and to establish their properties. On the last day, speakers from various industries talk about a wide range of applications where MPC was used with great benefit. There will be exercise sessions throughout the course where the students can test their understanding of the material. We will make use of the MPC Toolbox for Matlab that is distributed by MathWorks.				

Inhalt	Tentative Program
	Day 1 Fundamentals of linear system theory Review (system representations, poles, zeros, stability, controllability & observability, stochastic system descriptions, modeling of noise).
	Day 2 Optimal control and filtering for linear systems (linear quadratic regulator, linear observer, Kalman Filter, separation principle, Riccati Difference Equation).
	Days 3 and 4 Fundamentals of optimization (linear programming, quadratic programming, mixed integer linear/quadratic programming, duality theory, KKT conditions, constrained optimization solvers). Exercises.
	Day 5 MPC formulation, finite horizon optimal control, receding horizon control, stability and feasibility, computation. Exercises.
	Day 6 - Explicit solution to MPC for linear constrained systems. Motivation. Introduction to (multi)-parametric programming through a simple example. Multi-parametric linear and quadratic programming: geometric algorithm. Formulation of MPC for linear constrained systems as a multi-parametric linear/quadratic program. A brief introduction to Multi-parametric Toolbox. - MPC for discrete-time hybrid systems. Introduction to hybrid systems (MLD, DHA, PWA, etc.). Equivalence between different models. Modelling using HYSDEL. MLD systems. MPC based on MILP/MIQP. Explicit solution: mpMILP. Short introduction into dynamic programming (DP). Computation of the explicit MPC for PWA systems based on DP. Exercises.
	Day 7 Numerical Methods for MPC
	Day 8 Applications / case studies
	Day 9 Design exercise
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: One semester course on automatic control, Matlab, linear algebra.  ETH students: As participation is limited, a reservation (e-mail: bolleal@control.ee.ethz.ch) is required. Please give information on your "Studienrichtung", semester, institute, etc. After your reservation has been confirmed, please register online at <a href="http://www.mystudies.ethz.ch">www.mystudies.ethz.ch</a> .  Interested persons from outside ETH: It is not possible/needed to enrol as external auditor for this course. Please contact Alain Bolle to register for the course (bolleal@control.ee.ethz.ch).

We have only a limited number of places in the course, it is "first come, first served"!

	<b>227-0708-00L</b>	<b>Diagnostik, Mess- und Prüftechnik in der Hochspannungstechnologie</b>	<b>E-</b>	<b>0 KP</b>	<b>2S</b>	<b>H.-J. Weber</b>
Kurzbeschreibung	Diskussion von verschiedenen Diagnostikmethoden zur Beurteilung von Isolationssystemen von energietechnischen Betriebsmitteln und Subsystemen. Selbständige Durchführung von messtechnischen Versuchen im Labor mit Hoch- und Niederspannungen. Kennenlernen der wichtigsten Prüfverfahren und internationalen Prüfvorschriften. Methoden zur Kalibrierung und Instandhaltung von Hochspannungsmessmitteln.					
Lernziel	siehe oben					
Skript	Handouts					
Literatur	- M. Beyer, W. Boeck, K. Möller, W. Zaengl: Hochspannungstechnik, Springer-Verlag, 1986 - A. Küchler: Hochspannungstechnik, Springer, Berlin, 3. Auflage, 2009					
	<b>227-0516-01L</b>	<b>Elektrische Antriebssysteme I</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b>	<b>P. Steimer, A. Omlin, C. A. Stulz</b>
Kurzbeschreibung	In Antriebssysteme I wird ein komplettes elektrisches Antriebssystem mit seinen Hauptkomponenten untersucht. Dazu gehören die elektrische Maschine, die Leistungshalbleiter, der Leistungsteil des Umrichters und die Regelung des gesamten Antriebssystems. Bei den Maschinen liegt das Schwergewicht auf der heute weit verbreiteten Asynchronmaschine, aber auch andere Antriebskonzepte werden behandelt.					
Lernziel	Die Studierenden verstehen ein komplettes Antriebssystem mit seinen Hauptkomponenten wie elektrische Maschine, Leistungsteil des Umrichters und dazugehörige Regelung.					
Inhalt	Repetition der Grundlagen (Mechanik, Magnetkreis); Drehfeldmaschinen (Asynchronmaschine und Synchronmaschine, stationäre und dynamische Betrachtung); Gleichstrommaschinen (inkl. Universalmotor); Leistungshalbleiter; Umrichter topologien; Pulsmustererzeugung; Regelung (z.B. feldorientierte Regelung); Traktionseinsatz; Implementierung einer Regelung auf einem Mikroprozessorsystem.					
Skript	Skript wird abgegeben					
Voraussetzungen / Besonderes	Exkursion zu ABB Leistungselektronik und Mittelspannungsantriebe					
	<b>151-0160-00L</b>	<b>Nuclear Energy Systems</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>H.-M. Prasser, I. Günther-Leopold, S. Hirschberg, W. Hummel, T. Williams, P. K. Zuidema</b>
Kurzbeschreibung	Kernenergie und Nachhaltigkeit, Kernbrennstoffherstellung, Energie- und Stoffbilanzen von Kernkraftwerken, Brennstoffwirtschaft, Handhabung abgebrannten Brennstoffs, Wiederaufarbeitung, Entsorgung radioaktiver Abfälle, Auswirkungen radioaktiver Freisetzungen auf die Umwelt.					
Lernziel	Die Studenten erhalten einen Überblick über die physikalischen Grundlagen, die technologischen Prozesse und die Entwicklungstrends im Bereich der gesamten nukleare Energieumwandlungskette. Sie werden in die Lage versetzt, die Potentiale und Risiken der Einbettung der Kernenergie in ein komplexes Energiesystem einzuschätzen.					

Inhalt	Methoden zur Ermittlung der Nachhaltigkeit von Energiesystemen werden beschrieben, mit Hilfe derer die Nachhaltigkeit der Kernenergie im Vergleich zu anderen Energieumwandlungstechnologien untersucht wird. Der Umwelteinfluss des Kernenergiesystems als Ganzes wird diskutiert, spezielle Aufmerksamkeit wird auf die CO <sub>2</sub> -Emissionen, die CO <sub>2</sub> -Reduktionskosten sowie die Radioaktivitätsfreisetzungen aus dem Betrieb der Kraftwerke, der Brennstoffkette und dem Endlager gelegt. Die Materialbilanzen unterschiedlicher Varianten des Brennstoffzyklus werden betrachtet. Es wird ein Überblick über den geologischen Ursprung von Kernbrennstoffvorkommen gegeben, Methoden des Uranbergbaus, der Urangewinnung aus dem Erz, der Anreicherung und der Brennelementfertigung werden beschrieben. Desweiteren wird die Wiederaufarbeitung abgebrannter Brennelemente einschliesslich der modernen Verfahren der Tiefentrennung hochaktiver Abfälle und andere Methoden der Minimierung von Menge und Radiotoxizität des nuklearen Abfalls betrachtet. Das Projekt für ein Endlager radioaktiver Abfälle in der Schweiz wird vorgestellt.				
Skript	Vorlesungsunterlagen werden verteilt.				

<b>376-1217-00L</b>	<b>Rehabilitation Engineering I: Motor Functions</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>R. Riener</b>
Kurzbeschreibung	Rehabilitation engineering is the application of science and technology to ameliorate the handicaps of individuals with disabilities in order to reintegrate them into society. The goal of this lecture is to present classical and new rehabilitation engineering principles and examples applied to compensate or enhance especially motor deficits.				
Lernziel	Provide theoretical and practical knowledge of principles and applications used to rehabilitate individuals with motor disabilities.				
Inhalt	<p>Rehabilitation is the (re)integration of an individual with a disability into society. Rehabilitation engineering is the application of science and technology to ameliorate the handicaps of individuals with disability. Such handicaps can be classified into motor, sensor, and cognitive (also communicational) disabilities. In general, one can distinguish orthotic and prosthetic methods to overcome these disabilities. Orthoses support existing but affected body functions (e.g., glasses, crutches), while prostheses compensate for lost body functions (e.g., cochlea implant, artificial limbs). In case of sensory disorders, the lost function can also be substituted by other modalities (e.g. tactile Braille display for vision impaired persons).</p> <p>The goal of this lecture is to present classical and new technical principles as well as specific examples applied to compensate or enhance mainly motor deficits. Modern methods rely more and more on the application of multi-modal and interactive techniques. Multi-modal means that visual, acoustical, tactile, and kinaesthetic sensor channels are exploited by displaying the patient with a maximum amount of information in order to compensate his/her impairment. Interaction means that the exchange of information and energy occurs bi-directionally between the rehabilitation device and the human being. Thus, the device cooperates with the patient rather than imposing an inflexible strategy (e.g., movement) upon the patient. Multi-modality and interactivity have the potential to increase the therapeutical outcome compared to classical rehabilitation strategies.</p> <p>In the 1 h exercise the students will learn how to solve representative problems with computational methods applied to exoprosthetics, wheelchair dynamics, rehabilitation robotics and neuroprosthetics.</p>				
Skript	Lecture notes will be distributed at the beginning of the lecture (1st session)				
Literatur	<p>Introductory Books</p> <p>Neural prostheses - replacing motor function after disease or disability. Eds.: R. Stein, H. Peckham, D. Popovic. New York and Oxford: Oxford University Press.</p> <p>Advances in Rehabilitation Robotics Human-Friendly Technologies on Movement Assistance and Restoration for People with Disabilities. Eds: Z.Z. Bien, D. Stefanov (Lecture Notes in Control and Information Science, No. 306). Springer Verlag Berlin 2004.</p> <p>Intelligent Systems and Technologies in Rehabilitation Engineering. Eds: H.N.L. Teodorescu, L.C. Jain (International Series on Computational Intelligence). CRC Press Boca Raton, 2001.</p> <p>Control of Movement for the Physically Disabled. Eds.: D. Popovic, T. Sinkjaer. Springer Verlag London, 2000.</p> <p>Interaktive und autonome Systeme der Medizintechnik - Funktionswiederherstellung und Organersatz. Herausgeber: J. Werner, Oldenbourg Wissenschaftsverlag 2005.</p> <p>Biomechanics and Neural Control of Posture and Movement. Eds.: J.M. Winters, P.E. Crago. Springer New York, 2000.</p> <p>Selected Journal Articles</p> <p>Abbas, J., Riener, R. (2001) Using mathematical models and advanced control systems techniques to enhance neuroprosthesis function. <i>Neuromodulation</i> 4, pp. 187-195.</p> <p>Burdea, G., Popescu, V., Hentz, V., and Colbert, K. (2000): Virtual reality-based orthopedic telerehabilitation, <i>IEEE Trans. Rehab. Eng.</i>, 8, pp. 430-432</p> <p>Colombo, G., Jörg, M., Schreier, R., Dietz, V. (2000) Treadmill training of paraplegic patients using a robotic orthosis. <i>Journal of Rehabilitation Research and Development</i>, vol. 37, pp. 693-700.</p> <p>Colombo, G., Jörg, M., Jezernik, S. (2002) Automatisiertes Lokomotionstraining auf dem Laufband. <i>Automatisierungstechnik</i> at, vol. 50, pp. 287-295.</p> <p>Cooper, R. (1993) Stability of a wheelchair controlled by a human. <i>IEEE Transactions on Rehabilitation Engineering</i> 1, pp. 193-206.</p> <p>Krebs, H.I., Hogan, N., Aisen, M.L., Volpe, B.T. (1998): Robot-aided neurorehabilitation, <i>IEEE Trans. Rehab. Eng.</i>, 6, pp. 75-87</p> <p>Leifer, L. (1981): Rehabilitative robotics, <i>Robot Age</i>, pp. 4-11</p> <p>Platz, T. (2003): Evidenzbasierte Armrehabilitation: Eine systematische Literaturübersicht, <i>Nervenarzt</i>, 74, pp. 841-849</p> <p>Quintern, J. (1998) Application of functional electrical stimulation in paraplegic patients. <i>NeuroRehabilitation</i> 10, pp. 205-250.</p> <p>Riener, R., Nef, T., Colombo, G. (2005) Robot-aided neurorehabilitation for the upper extremities. <i>Medical &amp; Biological Engineering &amp; Computing</i> 43(1), pp. 2-10.</p> <p>Riener, R., Fuhr, T., Schneider, J. (2002) On the complexity of biomechanical models used for neuroprosthesis development. <i>International Journal of Mechanics in Medicine and Biology</i> 2, pp. 389-404.</p> <p>Riener, R. (1999) Model-based development of neuroprostheses for paraplegic patients. <i>Royal Philosophical Transactions: Biological Sciences</i> 354, pp. 877-894.</p>				

Voraussetzungen / Besonderes	Target Group: Students of higher semesters and PhD students of - D-MAVT, D-ITET, D-INFK - Biomedical Engineering - Medical Faculty, University of Zurich Students of other departments, faculties, courses are also welcome				
<b>227-0117-00L</b>	<b>Hochspannungstechnik</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b>	<b>C. Franck, U. Straumann</b>
Kurzbeschreibung	Verstehen der grundlegenden Phänomene und Prinzipien, welche im Zusammenhang mit sehr hohen elektrischen Feldstärken auftreten. Diese Kenntnisse werden auf Dimensionierungen von Betriebsmitteln elektrischer Energieübertragungssysteme angewendet. Heute übliche Methoden der Computermodellierung werden vorgestellt und im Rahmen einer Übung verwendet.				
Lernziel	Die Studierenden haben Kenntnis der grundlegenden Phänomene und Prinzipien, welche im Zusammenhang mit sehr hohen elektrischen Feldstärken auftreten. Sie verstehen die unterschiedlichen Mechanismen, die zum Versagen von Isolationssystemen führen und können Versagens-Kriterien zur Beurteilung von Hochspannungskomponenten anwenden. Sie sind in der Lage, Schwachstellen von Isolationssystemen zu identifizieren und Möglichkeiten zu deren Behebung zu nennen. Zudem kennen sie die gängigen Isolationssysteme und deren Dimensionierung in der Praxis.				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Diskussion der für die Hochspannungstechnik relevanten Feldgleichungen</li> <li>- analytische und numerische Lösung dieser Feldgleichungen, sowie Herleitung der wichtigen Ersatzschaltbilder zur Beschreibung von Feldern und Verlusten in Isolationen</li> <li>- Einführung in die Gasphysik</li> <li>- Mechanismus des Durchschlags in gasförmigen, flüssigen und festen Isolierungen, sowie in Isolationssystemen</li> <li>- Methoden zur rechnerischen Bestimmung der elektrischen Festigkeit von gasförmigen, flüssigen und festen Isolierungen</li> <li>- Anwendung der Erkenntnisse an Hochspannungskomponenten</li> <li>- Exkursion zu Herstellern von Hochspannungskomponenten</li> <li>- Projektarbeit zum Kennenlernen der Benutzung von Computeranwendungen im Bereich der Hochspannungstechnik</li> </ul>				
Skript	Vorlesungsunterlagen				
Literatur	A. Küchler, Hochspannungstechnik, Springer Berlin, 3. Auflage, 2009 (ISBN: 978-3540784128)				
<b>227-0524-00L</b>	<b>Eisenbahn-Systemtechnik II</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b>	<b>C. Gerster, M. Meyer</b>
Kurzbeschreibung	Konzepte, Merkmale und Zusammenhänge der Elemente von Traktionsfahrzeugen mit Fokus auf der System- und Fahrzeugintegration sowie dem "Zusammenspiel" mit der Infrastruktur <ul style="list-style-type: none"> <li>- Bahnstromversorgung</li> <li>- Antriebsstrang und Hilfsbetriebeversorgung</li> <li>- Kommunikations- und Zugsicherungssysteme</li> <li>- Elektrische Systemkompatibilität</li> </ul>				
Lernziel	<p>* Allgemeiner Überblick über die Rahmenbedingungen und Teilgebiete von Eisenbahnsystemen</p> <p>* Spezifische Kenntnisse der Konzepte, Merkmale und Zusammenhänge der elektrischen Systeme mit Fokus auf der System- und Fahrzeugintegration sowie dem Zusammenspiel mit der Infrastruktur</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Physikalische Grundlagen</li> <li>- Bahnstromversorgung: Konzepte, Merkmale, Ausführungsbeispiele, Systemintegration</li> <li>- Antriebsstrang: Konzepte und Auslegungskriterien</li> <li>- Elemente des Antriebsstrangs</li> <li>- Hilfsbetriebeversorgung: Konzepte und Auslegung</li> <li>- Kommunikations- und Zugsicherungssysteme</li> <li>- Elektrische Systemkompatibilität</li> </ul> <p>* Verständnis der Abhängigkeiten mit thematisch benachbarten Gebieten wie zB. Verkehrsplanung, Betriebsführung, Leistungselektronik, Regelungstechnik, Antriebstechnik, Lauftechnik, mechanische Festigkeit, Kommunikationstechnik.</p> <p>* Einblick in die Aktivitäten der Schweizerischen Industriebetriebe (Hersteller und Betreiber)</p> <p>* Begeisterung des Ingenieurnachwuchses für die berufliche Tätigkeit im Bereich Schienenverkehr und Schienenfahrzeuge</p>				
Inhalt	ET II (Frühjahrssemester) - Traktion, Bahnstrom, Signalisierung und Zugsicherung, Elektrische Systemkompatibilität <p>Traktionsausrüstung</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.1 Systemkonzepte, Topologien, Auswahlkriterien</li> <li>1.2 Traktionsstromrichter, Steuerung, Regelung und Schutz</li> <li>1.3 Fahrmotor, Getriebe</li> <li>1.4 Hochspannungsausrüstung, inkl. Störstromfilter und Haupttransformator, Erdkonzepte</li> <li>1.5 Hilfsbetriebe, Kühlung,</li> <li>1.6 Energieverbrauch</li> </ol> <p>Kommunikations- und Zugsicherungssysteme</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>2.1 Zugbeeinflussung</li> <li>2.2 European Train Control System (ETCS)</li> <li>2.3 Automatisierung</li> </ol> <p>Systemintegration</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>3.1 Bahnstromversorgung: Konzepte, Merkmale, Ausführungsbeispiele</li> <li>3.2 Störstrom, Stabilität, Elektrische Systemkompatibilität</li> </ol> <p>Exkursionen</p> <p>Bombardier Transportation, Zürich</p> <p>Grosse Bahnexkursion (2 Tage), u.a.:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Energieversorgung</li> <li>- Unterhalt</li> <li>- Führerstandsfahrten</li> </ul>				

Voraussetzungen / Grosse Exkursion zu Herstellern und Betreibern  
Besonderes

Referenten:  
Dr. Christian Gerster, Bombardier Transportation (Switzerland) AG  
Dr. Rolf Gutzwiller, EduRail GmbH  
Dr. Markus Meyer, Emkamatik GmbH

Voraussetzungen (empfohlen):  
- Eisenbahn-Systemtechnik I  
- Grundlagen Elektrotechnik  
- Grundlagen Leistungselektronik  
- Grundlagen Elektrische Maschinen

## ►► Systems and Control

### ►►► Kernfächer

*Diese Fächer sind besonders Empfohlen, um sich in "Regelung und Systemen" zu vertiefen.*

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>151-0566-00L</b>	<b>Recursive Estimation</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>R. D'Andrea</b>
Kurzbeschreibung	Estimation of the state of a dynamic system based on a model and observations in a computationally efficient way.				
Lernziel	Learn the basic recursive estimation methods and their underlying principles.				
Inhalt	Introduction to state estimation; probability review; Bayes' theorem; Bayesian tracking; extracting estimates from probability distributions; Kalman filter; extended Kalman filter; particle filter; observer-based control and the separation principle.				
Skript	Lecture notes available on course website: <a href="http://www.idsc.ethz.ch/Courses/recursive_estimation">http://www.idsc.ethz.ch/Courses/recursive_estimation</a>				
Voraussetzungen / Besonderes	Requirements: Introductory probability theory and matrix-vector algebra.				
<b>227-0207-00L</b>	<b>Nonlinear Systems and Control</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b>	<b>E. Gallestey Alvarez, A. Paice</b>
Kurzbeschreibung	Vermittlung von den Grundlagen für die Modellierung und Analyse von Nichtlineare Systeme, sowie eine Übersicht der verschiedene nichtlinearen Reglerentwurfsmethoden.				
Lernziel	Die Studenten kennen die unterschiede zwischen lineare und nichtlineare Systeme, die Mathematische Grundlagen für deren Modellierung und Analyse, und kene auch die verschiedene Möglichkeiten, einen Regler für das nichtlineare System zu entwerfen.				
Inhalt	Fast alle in der Praxis auftretenden Regelprobleme zeichnen sich durch einen mehr oder weniger ausgeprägten nichtlinearen Charakter aus. In manchen Fällen genügt die Anwendung linearer Regelverfahren. In vielen anderen Fällen kann befriedigendes Regelverhalten lediglich durch Einsatz nichtlinearer Methoden erreicht werden. In den vergangenen Jahrzehnten sind auf dem Gebiet der nichtlinearen Regelung ausgereifte Methoden zur Bearbeitung praktischer nichtlinearer Regelungsprobleme entwickelt worden. Diese Vorlesung versteht sich als Einführung in das Gebiet der nichtlinearen Systemen und Regelung. Es werden keine Grundkenntnisse in nichtlinearer Regelung vorausgesetzt. Es wird aber angenommen, dass die Hörer mit Grundkonzepten der linearen Regelung vertraut sind, wie sie zum Beispiel im Kernfach "Regelsysteme" vermittelt werden.				
Skript	Ein Skript in englischer Sprache wird während der Vorlesung auf dem Homepage zur Verfügung gestellt.				
Literatur	H.K. Khalil: Nonlinear Systems, Prentice Hall, 2001.				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Regelsysteme oder äquivalente Vorlesung.				
<b>227-0216-00L</b>	<b>Control Systems II</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b>	<b>R. Smith</b>
Kurzbeschreibung	Introduction to basic and advanced concepts of modern feedback control.				
Lernziel	Introduction to basic and advanced concepts of modern feedback control.				
Inhalt	This course is designed as a direct continuation of the course "Regelsysteme" (Control Systems). The primary goal is to further familiarize students with various dynamic phenomena and their implications for the analysis and design of feedback controllers. Simplifying assumptions on the underlying plant that were made in the course "Regelsysteme" are relaxed, and advanced concepts and techniques that allow the treatment of typical industrial control problems are presented. Topics include control of systems with multiple inputs and outputs, control of uncertain systems (robustness issues), limits of achievable performance, and controller implementation issues.				
Skript	The slides of the lecture are available to download				
Literatur	Skogestad, Postlethwaite: Multivariable Feedback Control - Analysis and Design. Second Edition. John Wiley, 2005.				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: Control Systems or equivalent				
<b>227-0221-00L</b>	<b>Model Predictive Control</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b>	<b>M. Morari</b>
Kurzbeschreibung	<i>Eintrag auf Einschreibeliste erforderlich (siehe "Besonderes").</i> System complexity and demanding performance render traditional control inadequate. Applications from the process industry to the communications sector increasingly use MPC. The last years saw tremendous progress in this interdisciplinary area. The course first gives an overview of basic concepts and then uses them to derive MPC algorithms. There are exercises and invited speakers from industry.				
Lernziel	Increased system complexity and more demanding performance requirements have rendered traditional control laws inadequate regardless if simple PID loops are considered or robust feedback controllers designed according to some H2/infinity criterion. Applications ranging from the process industries to the automotive and the communications sector are making increased use of Model Predictive Control (MPC), where a fixed control law is replaced by on-line optimization performed over a receding horizon. The advantage is that MPC can deal with almost any time-varying process and specifications, limited only by the availability of real-time computer power. In the last few years we have seen tremendous progress in this interdisciplinary area where fundamentals of systems theory, computation and optimization interact. For example, methods have emerged to handle hybrid systems, i.e. systems comprising both continuous and discrete components. Also, it is now possible to perform most of the computations off-line thus reducing the control law to a simple look-up table. The first part of the course is an overview of basic concepts of system theory and optimization, including hybrid systems and multi-parametric programming. In the second part we show how these concepts are utilized to derive MPC algorithms and to establish their properties. On the last day, speakers from various industries talk about a wide range of applications where MPC was used with great benefit. There will be exercise sessions throughout the course where the students can test their understanding of the material. We will make use of the MPC Toolbox for Matlab that is distributed by MathWorks.				

Inhalt	Tentative Program
	Day 1 Fundamentals of linear system theory Review (system representations, poles, zeros, stability, controllability & observability, stochastic system descriptions, modeling of noise).
	Day 2 Optimal control and filtering for linear systems (linear quadratic regulator, linear observer, Kalman Filter, separation principle, Riccati Difference Equation).
	Days 3 and 4 Fundamentals of optimization (linear programming, quadratic programming, mixed integer linear/quadratic programming, duality theory, KKT conditions, constrained optimization solvers). Exercises.
	Day 5 MPC formulation, finite horizon optimal control, receding horizon control, stability and feasibility, computation. Exercises.
	Day 6 - Explicit solution to MPC for linear constrained systems. Motivation. Introduction to (multi)-parametric programming through a simple example. Multi-parametric linear and quadratic programming: geometric algorithm. Formulation of MPC for linear constrained systems as a multi-parametric linear/quadratic program. A brief introduction to Multi-parametric Toolbox. - MPC for discrete-time hybrid systems. Introduction to hybrid systems. Models of hybrid systems (MLD, DHA, PWA, etc.). Equivalence between different models. Modelling using HYSDEL. MLD systems. MPC based on MILP/MIQP. Explicit solution: mpMILP. Short introduction into dynamic programming (DP). Computation of the explicit MPC for PWA systems based on DP. Exercises.
	Day 7 Numerical Methods for MPC
	Day 8 Applications / case studies
	Day 9 Design exercise
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: One semester course on automatic control, Matlab, linear algebra.  ETH students: As participation is limited, a reservation (e-mail: bolleal@control.ee.ethz.ch) is required. Please give information on your "Studienrichtung", semester, institute, etc. After your reservation has been confirmed, please register online at www.mystudies.ethz.ch.  Interested persons from outside ETH: It is not possible/needed to enrol as external auditor for this course. Please contact Alain Bolle to register for the course (bolleal@control.ee.ethz.ch).

We have only a limited number of places in the course, it is "first come, first served"!

<b>227-0224-00L</b>	<b>Stochastic Systems</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>J. Lygeros, F. Herzog</b>
Kurzbeschreibung	Wahrscheinlichkeit. Zufallsprozesse. Stochastische Differentialgleichungen. Stochastische Differenz Gleichungen, Ito. Kalman-Filter. Stochastische optimale Regelung. Anwendungen in Finanz-Problemen.				
Lernziel	Beschreibung, Filterung und Optimierung von dynamischen stochastischen Systemen. Anwendungsgebiete aus Technik und Finanzmathematik werden anhand von Beispielen präsentiert.				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Stochastische Prozesse</li> <li>- Stochastische Differentialrechnung</li> <li>- Stochastische Differentialgleichungen</li> <li>- Diskrete stochastische Differenzgleichungen</li> <li>- Stochastische Prozesse AR, MA, ARMA, ARMAX, GARCH</li> <li>- Kalman Filter</li> <li>- Stochastische optimale Regelung (diskret und kontinuierlich)</li> <li>- Anwendungen auf dem Gebiet der Finanzmathematik und Technik</li> </ul>				
Skript	H. P. Geering u. a., Stochastic Systems, Institut für Mess- und Regeltechnik, 2007 und Unterlagen				
<b>227-0690-05L</b>	<b>Advanced Topics in Control (Spring 2014)</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>R. Smith, P. J. Goulart</b>
Kurzbeschreibung	<i>New topics are introduced every year.</i> This class will introduce students to advanced, research level topics in the area of automatic control. Coverage varies from semester to semester, repetition for credit is possible, upon consent of the instructor. During the Spring Semester 2014 the class will concentrate on robust control and convex optimization.				
Lernziel	The intent is to introduce students to advanced research level topics in the area of automatic control. The course is jointly organized by Prof. R. D'Andrea, L. Guzzella, J. Lygeros and M. Morari. Coverage and instructor varies from semester to semester. Repetition for credit is possible, upon consent of the instructor. During the Spring Semester 2014 the class will be taught by R. Smith and P. Goulart and will focus on robust control and convex optimization.				
Inhalt	An optimization based approach to robust control theory and applications. Topics will include: H-infinity and H-2 control design; structured-singular value analysis and synthesis; model reduction; convex optimization; semi-definite programming; and interior-point methods.				
Skript	Copies of the projection slides are available for downloading via the course website.				
Literatur	Relevant papers will be made available through the course website.				
Voraussetzungen / Besonderes	Control systems (227-0216-00L), Linear system theory (227-0225-00L), or equivalents, as well as sufficient mathematical maturity.				

### ►►► Empfohlene Fächer

*Diese Fächer sind eine Empfehlung. Sie können Fächer aus allen Vertiefungsrichtungen wählen. Sprechen Sie mit Ihrem Tutor.*

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
376-1217-00L	Rehabilitation Engineering I: Motor Functions	W	3 KP	2V+1U	R. Riener

Kurzbeschreibung	Rehabilitation engineering is the application of science and technology to ameliorate the handicaps of individuals with disabilities in order to reintegrate them into society. The goal of this lecture is to present classical and new rehabilitation engineering principles and examples applied to compensate or enhance especially motor deficits.
Lernziel	Provide theoretical and practical knowledge of principles and applications used to rehabilitate individuals with motor disabilities.
Inhalt	Rehabilitation is the (re)integration of an individual with a disability into society. Rehabilitation engineering is the application of science and technology to ameliorate the handicaps of individuals with disability. Such handicaps can be classified into motor, sensor, and cognitive (also communicational) disabilities. In general, one can distinguish orthotic and prosthetic methods to overcome these disabilities. Orthoses support existing but affected body functions (e.g., glasses, crutches), while prostheses compensate for lost body functions (e.g., cochlea implant, artificial limbs). In case of sensory disorders, the lost function can also be substituted by other modalities (e.g. tactile Braille display for vision impaired persons).  The goal of this lecture is to present classical and new technical principles as well as specific examples applied to compensate or enhance mainly motor deficits. Modern methods rely more and more on the application of multi-modal and interactive techniques. Multi-modal means that visual, acoustical, tactile, and kinaesthetic sensor channels are exploited by displaying the patient with a maximum amount of information in order to compensate his/her impairment. Interaction means that the exchange of information and energy occurs bi-directionally between the rehabilitation device and the human being. Thus, the device cooperates with the patient rather than imposing an inflexible strategy (e.g., movement) upon the patient. Multi-modality and interactivity have the potential to increase the therapeutical outcome compared to classical rehabilitation strategies. In the 1 h exercise the students will learn how to solve representative problems with computational methods applied to exoprosthetics, wheelchair dynamics, rehabilitation robotics and neuroprosthetics.
Skript	Lecture notes will be distributed at the beginning of the lecture (1st session)
Literatur	Introductory Books  Neural prostheses - replacing motor function after disease or disability. Eds.: R. Stein, H. Peckham, D. Popovic. New York and Oxford: Oxford University Press.  Advances in Rehabilitation Robotics Human-Friendly Technologies on Movement Assistance and Restoration for People with Disabilities. Eds: Z.Z. Bien, D. Stefanov (Lecture Notes in Control and Information Science, No. 306). Springer Verlag Berlin 2004.  Intelligent Systems and Technologies in Rehabilitation Engineering. Eds: H.N.L. Teodorescu, L.C. Jain (International Series on Computational Intelligence). CRC Press Boca Raton, 2001.  Control of Movement for the Physically Disabled. Eds.: D. Popovic, T. Sinkjaer. Springer Verlag London, 2000.  Interaktive und autonome Systeme der Medizintechnik - Funktionswiederherstellung und Organersatz. Herausgeber: J. Werner, Oldenbourg Wissenschaftsverlag 2005.  Biomechanics and Neural Control of Posture and Movement. Eds.: J.M. Winters, P.E. Crago. Springer New York, 2000.  Selected Journal Articles  Abbas, J., Riener, R. (2001) Using mathematical models and advanced control systems techniques to enhance neuroprosthesis function. NeuroModulation 4, pp. 187-195.  Burdea, G., Popescu, V., Hentz, V., and Colbert, K. (2000): Virtual reality-based orthopedic telerehabilitation, IEEE Trans. Rehab. Eng., 8, pp. 430-432  Colombo, G., Jörg, M., Schreier, R., Dietz, V. (2000) Treadmill training of paraplegic patients using a robotic orthosis. Journal of Rehabilitation Research and Development, vol. 37, pp. 693-700.  Colombo, G., Jörg, M., Jezernik, S. (2002) Automatisiertes Lokomotionstraining auf dem Laufband. Automatisierungstechnik at, vol. 50, pp. 287-295.  Cooper, R. (1993) Stability of a wheelchair controlled by a human. IEEE Transactions on Rehabilitation Engineering 1, pp. 193-206.  Krebs, H.I., Hogan, N., Aisen, M.L., Volpe, B.T. (1998): Robot-aided neurorehabilitation, IEEE Trans. Rehab. Eng., 6, pp. 75-87  Leifer, L. (1981): Rehabilitative robotics, Robot Age, pp. 4-11  Platz, T. (2003): Evidenzbasierte Armrehabilitation: Eine systematische Literaturübersicht, Nervenarzt, 74, pp. 841-849  Quintern, J. (1998) Application of functional electrical stimulation in paraplegic patients. NeuroRehabilitation 10, pp. 205-250.  Riener, R., Nef, T., Colombo, G. (2005) Robot-aided neurorehabilitation for the upper extremities. Medical & Biological Engineering & Computing 43(1), pp. 2-10.  Riener, R., Fuhr, T., Schneider, J. (2002) On the complexity of biomechanical models used for neuroprosthesis development. International Journal of Mechanics in Medicine and Biology 2, pp. 389-404.  Riener, R. (1999) Model-based development of neuroprostheses for paraplegic patients. Royal Philosophical Transactions: Biological Sciences 354, pp. 877-894.
Voraussetzungen / Besonderes	Target Group: Students of higher semesters and PhD students of - D-MAVT, D-ITET, D-INFK - Biomedical Engineering - Medical Faculty, University of Zurich Students of other departments, faculties, courses are also welcome
<b>151-0104-00L</b>	<b>Uncertainty Quantification for Engineering &amp; Life Sciences</b>
	<b>W 4 KP 3G P. Koumoutsakos, K. Papadimitriou</b>
Kurzbeschreibung	Quantification of uncertainties in computational models pertaining to applications in engineering and life sciences. Exploitation of massively available data to develop computational models with quantifiable predictive capabilities. Applications of Uncertainty Quantification and Propagation to problems in mechanics, control, systems and cell biology.
Lernziel	The course will teach fundamental concept of Uncertainty Quantification and Propagation (UQ+P) for computational models of systems in Engineering and Life Sciences. Emphasis will be placed on practical and computational aspects of UQ+P including the implementation of relevant algorithms in multicore architectures.



Inhalt	Topics that will be covered include: Reliability analysis, parametric and non-parametric estimation, Bayesian inference, Markov Chain Monte Carlo				
Skript	The class will be largely based on the book: Data Analysis: A Bayesian Tutorial by Devinderjit Sivia as well as on class notes and related literature that will be distributed in class.				
Literatur	1. Data Analysis: A Bayesian Tutorial by Devinderjit Sivia 2. Probability Theory: The Logic of Science by E. T. Jaynes 3. Class Notes				
Voraussetzungen / Besonderes	Fundamentals of Probability, Fundamentals of Computational Modeling				
<b>151-0532-00L</b>	<b>Nonlinear Dynamics and Chaos I</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>G. Haller</b>
Kurzbeschreibung	Basic facts about nonlinear systems; stability and near-equilibrium dynamics; bifurcations; dynamical systems on the plane; non-autonomous dynamical systems; chaotic dynamics.				
Lernziel	This course is intended for Masters and Ph.D. students in engineering sciences, physics and applied mathematics who are interested in the behavior of nonlinear dynamical systems. It offers an introduction to the qualitative study of nonlinear physical phenomena modeled by differential equations or discrete maps. We discuss applications in classical mechanics, electrical engineering, fluid mechanics, and biology. A more advanced Part II of this class is offered every other year.				
Inhalt	(1) Basic facts about nonlinear systems: Existence, uniqueness, and dependence on initial data.  (2) Near equilibrium dynamics: Linear and Lyapunov stability  (3) Bifurcations of equilibria: Center manifolds, normal forms, and elementary bifurcations  (4) Nonlinear dynamical systems on the plane: Phase plane techniques, limit sets, and limit cycles.  (5) Time-dependent dynamical systems: Floquet theory, Poincare maps, averaging methods, resonance  (6) Chaotic dynamics: Homoclinic dynamics, attractors, Lyapunov exponents				
Skript	The class lecture notes will be posted electronically after each lecture. Students may rely on these or prepare their own notes during the lecture.				
Voraussetzungen / Besonderes	The course will be given in English.  - Prerequisites: Analysis and a basic course in differential equations.  - Exam: two-hour on-line exam in English.  - Homework: A homework assignment will be due roughly every other week. Solutions will be posted after the homework due dates.  - Grade policy: Up to 10% of the final grade is given for turning in all homework assignments before their due dates. An additional 15% of the final grade is based on one randomly selected homework, which will be graded at the end of the semester. The remaining 75% of the final grade is based on the exam.				
<b>151-0641-00L</b>	<b>Introduction to Robotics and Mechatronics</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>B. Nelson</b>
	<i>Important: The number of students is limited to 45. The enrollment is only valid if an e-mail is sent either to fullrich@ethz.ch or to snaveen@ethz.ch with "IRM participation" in the subject. The order of enrollment will be considered according to the time your e-mail is sent.</i>				
Kurzbeschreibung	The aim of this lecture is to expose students to the fundamentals of these systems. Over the course of these lectures, topics will include how to interface a computer with the real world, different types of sensors and their use, different types of actuators and their use, and forward and inverse kinematics of simple two link robotic manipulators.				
Lernziel	The aim of this lecture is to expose students to the fundamentals of these systems. Over the course of these lectures, topics will include how to interface a computer with the real world, different types of sensors and their use, different types of actuators and their use, and forward and inverse kinematics of simple two link robotic manipulators. Throughout the course students will periodically attend laboratory sessions and implement lessons learned during lectures on real mechatronic systems.				
Inhalt	An ever increasing number of mechatronic systems are finding their way into our daily lives. Mechatronic systems synergistically combine computer science, electrical engineering, and mechanical engineering. Robotics systems can be viewed as a subset of mechatronics that focuses on sophisticated control of moving devices. The aim of this lecture is to expose students to the fundamentals of these systems. Over the course of these lectures, topics will include how to interface a computer with the real world, different types of sensors and their use, different types of actuators and their use, and forward and inverse kinematics of simple two link robotic manipulators. Throughout the course students will periodically attend laboratory sessions and implement lessons learned during lectures on real mechatronic systems.				
Voraussetzungen / Besonderes	The registration is limited to 45 students. There are 4 credit points for this lecture. The lecture will be held in English. The students are expected to be familiar with C programming				
<b>151-0854-00L</b>	<b>Autonomous Mobile Robots</b>	<b>W</b>	<b>5 KP</b>	<b>4G</b>	<b>R. Siegwart, P. Furgale, M. Hutter, M. Rufli, D. Scaramuzza</b>
Kurzbeschreibung	The objective of this course is to provide the basics required to develop autonomous mobile robots and systems. Main emphasis is put on mobile robot locomotion and kinematics, environment perception, and probabilistic environment modeling, localization, mapping and navigation. Theory will be deepened by exercises with small mobile robots and discussed across application examples.				
Lernziel	The objective of this course is to provide the basics required to develop autonomous mobile robots and systems. Main emphasis is put on mobile robot locomotion and kinematics, environment perception, and probabilistic environment modeling, localization, mapping and navigation.				
Skript	This lecture is enhanced by around 30 small videos introducing the core topics, and multiple-choice questions for continuous self-evaluation. It is developed along the TORQUE (Tiny, Open-with-Restrictions courses focused on Quality and Effectiveness) concept, which is ETH's response to the popular MOOC (Massive Open Online Course) concept.				
Literatur	This lecture is based on the Textbook: Introduction to Autonomous Mobile Robots Roland Siegwart, Illah Nourbakhsh, Davide Scaramuzza, The MIT Press, Second Edition 2011, ISBN: 978-0262015356				
<b>227-0529-00L</b>	<b>SmartGrids: System Optimization of Smart and Liberalized Electric Power Systems</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b>	<b>R. Bacher</b>
Kurzbeschreibung	Model based optimization of SmartGrids systems considering Physics, Economics and Legislation; Optimality conditions and solutions; Lagrange-Multipliers and market prices; Price incentives in case of restrictions and grid constraints; Transmission grid congestions and implicit auctions; Security of supply with high variability + market requirements; Electricity market and SmartGrids system models.				

Lernziel	- Understanding the legal, physical and market based framework for Smart Grid based electric power systems. - Understanding the theory of mathematical optimization models and algorithms for a secure and market based operation of Smart Power Systems. - Gaining experience with the formulation, implementation and computation of constrained optimization problems for Smart Grid and market based electricity systems.
Inhalt	- Legal conditions for the regulation and operation of electric power systems (CH, EU). - Physical laws and constraints in electric power systems. - Special characteristics of the good "electricity". - Optimization as mathematical tool for analyzing network based electric power systems. - Types of optimization problems, optimality conditions and optimization methods. - Various electricity market models, their advantages and disadvantages. - SmartGrids: The new energy system and compatibility issues with traditional market models.
Skript	Text book is continuously updated and distributed to students.
Literatur	Class text book contains active hyperlinks related to back ground material.
Voraussetzungen / Besonderes	Motivation, Active participation (discussions). Numerical analysis, power system basics and modeling, optimization basics

<b>252-0526-00L</b>	<b>Statistical Learning Theory</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>J. M. Buhmann</b>
Kurzbeschreibung	The course covers advanced methods of statistical learning : PAC learning and statistical learning theory;variational methods and optimization, e.g., maximum entropy techniques, information bottleneck, deterministic and simulated annealing; clustering for vectorial, histogram and relational data; model selection; graphical models.				
Lernziel	The course surveys recent methods of statistical learning. The fundamentals of machine learning as presented in the course "Introduction to Machine Learning" are expanded and in particular, the theory of statistical learning is discussed.				
Inhalt	# Boosting: A state-of-the-art classification approach that is sometimes used as an alternative to SVMs in non-linear classification. # Theory of estimators: How can we measure the quality of a statistical estimator? We already discussed bias and variance of estimators very briefly, but the interesting part is yet to come. # Statistical learning theory: How can we measure the quality of a classifier? Can we give any guarantees for the prediction error? # Variational methods and optimization: We consider optimization approaches for problems where the optimizer is a probability distribution. Concepts we will discuss in this context include:				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Maximum Entropy</li> <li>* Information Bottleneck</li> <li>* Deterministic Annealing</li> </ul>				
	# Clustering: The problem of sorting data into groups without using training samples. This requires a definition of "similarity" between data points and adequate optimization procedures. # Model selection: We have already discussed how to fit a model to a data set in ML I, which usually involved adjusting model parameters for a given type of model. Model selection refers to the question of how complex the chosen model should be. As we already know, simple and complex models both have advantages and drawbacks alike. # Reinforcement learning: The problem of learning through interaction with an environment which changes. To achieve optimal behavior, we have to base decisions not only on the current state of the environment, but also on how we expect it to develop in the future.				
Skript	no script; transparencies of the lectures will be made available.				
Literatur	Duda, Hart, Stork: Pattern Classification, Wiley Interscience, 2000.  Hastie, Tibshirani, Friedman: The Elements of Statistical Learning, Springer, 2001.  L. Devroye, L. Györfi, and G. Lugosi: A probabilistic theory of pattern recognition. Springer, New York, 1996				
Voraussetzungen / Besonderes	Requirements:  basic knowledge of statistics, interest in statistical methods.  It is recommended that Introduction to Machine Learning (ML I) is taken first; but with a little extra effort Statistical Learning Theory can be followed without the introductory course.				

<b>401-3904-00L</b>	<b>Convex Optimization</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>M. Baes</b>
Kurzbeschreibung	The course "Convex optimization" encompasses in a balanced manner theory (convex analysis, duality theory, optimality conditions), applications, and algorithms for convex optimization.				
Lernziel	The aim of this course is to give to mathematicians and practitioners an overview of useful concepts and techniques in convex optimization. A particular attention is given to convex modeling and to algorithms for solving convex optimization problems. Some exercise sessions are devoted to an initiation to a convex optimization solver.				
	In summary, we will discuss one of the most challenging research areas of nonlinear optimization for which there are many interesting open questions both in theory and practice.				
	Here is a brief syllabus of the course.				
	* Mathematical background (6 lectures) Introduction, convex sets, Semidefinite cone, separation theorems, Duality, Farkas Lemma, Optimality conditions, Lagrangian duality, Subgradients, conjugate functions, KKT conditions and applications.				
	*Applications, convex modeling (3 lectures) Conic Optimization and applications, Applications of Semidefinite Optimization Applications of Convex Optimization to Data Fitting and Statistical Estimation.				
	*Algorithms (5 lectures) Black-box methods, Self-concordant functions, Interior-point methods, Primal-dual interior-point methods.				

Inhalt	Convexity plays a central role in the design and analysis of modern and highly successful algorithms for solving real-world optimization problems. The lecture (in English) on convex optimization will treat in a balanced manner theory (convex analysis, optimality conditions), modeling issues, and algorithms for convex optimization. Beginning with basic concepts and results about the structure of convex sets, continuity and differentiability of convex functions (including conjugate functions), the lecture will cover separation theorems and their important consequences: the theory of Lagrange multipliers, the duality theory and some min-max theorems.  On the algorithmic part, the course will study some simple first and second-order algorithms, as well as some efficient interior-point methods in the framework of self-concordant functions.
Skript	The slides of the course are available online, on the course website. An important reference book for the lecture is "S. Boyd, L. Vandenberghe, Convex Optimization, Cambridge University Press, 2004", available online for free.
Literatur	* A. Barvinok, A Course in Convexity. American Mathematical Society, 2003. * A. Ben-Tal and A. Nemirovski, Lectures on Modern Convex Optimization - Analysis, Algorithms, and Engineering Applications, MPS-SIAM Series on Optimization, MPS-SIAM. * D. P. Bertsekas, A. Nedic and A. E. Ozdaglar, Convex Analysis and Optimization, Athena Scientific, 2003. * D. Bertsimas and J. N. Tsitsiklis, Introduction to Linear Optimization, Athena Scientific, 1997. * S. Boyd, L. Vandenberghe, Convex Optimization, Cambridge University Press, 2004. * S. Boyd, L. El Ghaoui, E. Feron and V. Balakrishnan, Linear Matrix Inequalities in System and Control Theory. SIAM, 1994. * E. de Klerk, Aspects of Semidefinite Programming: Interior Point Algorithms and Selected Applications, Book Series: APPLIED OPTIMIZATION, Vol. 65. Kluwer Academic Publishers. * Y. Nesterov, Introductory Lectures on Convex Optimization: A Basic Course, Book Series: APPLIED OPTIMIZATION, Vol. 87. Kluwer Academic Publishers. * R. A. Horn and C. R. Johnson, Matrix Analysis, Cambridge University Press, 1985. * J. Renegar, A Mathematical View of Interior-Point Methods in Convex Optimization, MPS-SIAM Series on Optimization. * H. Wolkowicz, R. Saigal and L. Vandenberghe, Handbook of Semidefinite Programming: Theory, Algorithms, and Applications, Kluwer Academic Publishers. * A. Nemirovski and D. Yudin, Problem complexity and method efficiency in optimization, Wiley, 1983.
Voraussetzungen / Besonderes	Please check the website of the course for more information: <a href="http://www.ifor.math.ethz.ch/teaching/Courses/Spring_2013/Convex_Optimization/">http://www.ifor.math.ethz.ch/teaching/Courses/Spring_2013/Convex_Optimization/</a>

## ►► Fächer von allgemeinem Interesse

*Diese Fächer sind für mehrere Vertiefungsrichtungen wählbar. Sprechen Sie mit Ihrem Tutor.*

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>227-0708-00L</b>	<b>Diagnostik, Mess- und Prüftechnik in der Hochspannungstechnologie</b>	<b>Z</b>	<b>0 KP</b>	<b>2S</b>	<b>H.-J. Weber</b>
Kurzbeschreibung	Diskussion von verschiedenen Diagnostikmethoden zur Beurteilung von Isolationssystemen von energietechnischen Betriebsmitteln und Subsystemen. Selbständige Durchführung von messtechnischen Versuchen im Labor mit Hoch- und Niederspannungen. Kennenlernen der wichtigsten Prüfverfahren und internationalen Prüfvorschriften. Methoden zur Kalibrierung und Instandhaltung von Hochspannungsmessmitteln.				
Lernziel	siehe oben				
Skript	Handouts				
Literatur	- M. Beyer, W. Boeck, K. Möller, W. Zaengl: Hochspannungstechnik, Springer-Verlag, 1986 - A. Küchler: Hochspannungstechnik, Springer, Berlin, 3. Auflage, 2009				
<b>529-0498-01L</b>	<b>System Identification and Kalman Filtering: Theory and Practice Using MATLAB</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>2V</b>	<b>A. Amann</b>
Kurzbeschreibung	The course starts with an introduction to data analysis and an overview of different methods: Windowed Fourier Transform, Wavelet Transform, Nonlinear Techniques. After this introductory part of the course, the focus will be laid on data analysis using modern state-space techniques. The Kalman recursions are derived and discussed in examples from spectroscopy and biomedical applications.				
Lernziel	The participants of the course should reach a sound knowledge of data analysis together with the respective MATLAB applications. They should be able to apply the Kalman recursions, and to reformulate problems from data analysis into Kalman state space form.				
<b>151-0306-00L</b>	<b>Visualization, Simulation and Interaction - Virtual Reality I</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>4G</b>	<b>A. Kunz</b>
Kurzbeschreibung	Technologie der virtuellen Realität. Menschliche Faktoren, Erzeugung virtueller Welten, Beleuchtungsmodelle, Display- und Beschallungssysteme, Tracking, haptische/taktile Interaktion, Motion Platforms, virtuelle Prototypen, Datenaustausch, VR-Komplettsysteme, Augmented Reality; Kollaborationssysteme; VR und Design; Umsetzung der VR in der Industrie; Human Computer Interfaces (HCI).				
Lernziel	Die Studierenden erhalten einen Überblick über die virtuelle Realität, sowohl aus technischer als auch aus informationstechnologischer Sicht. Sie lernen unterschiedliche Software- und Hardwareelemente kennen sowie deren Einsatzmöglichkeiten im Geschäftsprozess. Die Studierenden entwickeln eine Kenntnis darüber, wo sich heute die virtuelle Realität nutzbringend einsetzen lässt und wo noch weiterer Forschungsbedarf besteht. Anhand konkreter Programme und Systeme erfahren die Teilnehmer den Umgang mit den erlernten neuen Technologien.				
Inhalt	Diese Vorlesung gibt eine Einführung in die Technologie der virtuellen Realität als neues Tool zur Bewältigung komplexer Geschäftsprozesse. Es sind die folgenden Themen vorgesehen: Einführung und Geschichte der VR; Eingliederung der VR in die Produktentwicklung; Nutzen von VR für die Industrie; menschliche Faktoren als Grundlage der virtuellen Realität; Einführung in die Erzeugung (Modellierung) virtueller Welten; Beleuchtungsmodelle; Kollisionserkennung; Displaysysteme; Projektionssysteme; Beschallungssysteme; Trackingssysteme; Interaktionsgeräte für die virtuelle Umgebung; haptische und taktile Interaktion; Motion Platforms; Datenhandschuh; physikalisch basierte Simulation; virtuelle Prototypen; Datenaustausch und Datenkommunikation; VR-Komplettsysteme; Augmented Reality; Kollaborationssysteme; VR zur Unterstützung von Designaufgaben; Umsetzung der VR in der Industrie; Ausblick in die laufende Forschung im Bereich VR.				
	Lehrmodule: - Geschichte der VR und Definition der wichtigsten Begriffe - Einordnung der VR in Geschäftsprozesse - Die Erzeugung virtueller Welten - Geräte und Technologien für die immersive virtuelle Realität - Anwendungen der VR in unterschiedlichsten Gebieten				
Skript	Die Durchführung der Lehrveranstaltung erfolgt gemischt mit Vorlesungs- und Übungsanteilen. Die Vorlesung kann auf Wunsch in Englisch erfolgen. Das Skript ist ebenfalls in Englisch verfügbar. Skript, Handout; Kosten SFr.50.-				

Voraussetzungen /  
Besonderes

Voraussetzungen:  
keine  
Vorlesung geeignet für D-MAVT, D-ITET, D-MTEC und D-INF

Testat/ Kredit-Bedingungen/ Prüfung:  
Teilnahme an Vorlesung und Kolloquien  
Erfolgreiche Durchführung von Übungen in Teams  
Mündliche Einzelprüfung 30 Minuten

## ► Studienarbeiten

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
227-1572-01L	<b>Semester Project (Nr 1) ■</b> <i>Please fill in the following form before registering: <a href="http://www.ee.ethz.ch/project_registration_form">http://www.ee.ethz.ch/project_registration_form</a>.</i>	W	8 KP	20A	Professor/innen
Kurzbeschreibung	Die Studienarbeiten leitet die Studierenden zu selbstständigem wissenschaftlichen Arbeiten an. Mit einer Studienarbeit können die technischen, aber auch die sozialen Fähigkeiten gefördert werden. Die Studienarbeit umfasst einen Aufwand von min 280 Stunden und wird von einem Professor geleitet.				
Lernziel	s.o.				
227-1572-02L	<b>Semester Project (Nr 2) ■</b> <i>Please fill in the following form before registering: <a href="http://www.ee.ethz.ch/project_registration_form">http://www.ee.ethz.ch/project_registration_form</a>.</i>	W	8 KP	20A	Professor/innen
Kurzbeschreibung	Die Studienarbeiten leitet die Studierenden zu selbstständigem wissenschaftlichen Arbeiten an. Mit einer Studienarbeit können die technischen, aber auch die sozialen Fähigkeiten gefördert werden. Die Studienarbeit umfasst einen Aufwand von min 280 Stunden und wird von einem Professor geleitet.				
Lernziel	s.o.				

## ► Pflichtwahlfach Geistes-, Sozial- und Staatswissenschaften

*siehe Studiengang GESS-Pflichtwahlfächer*

## ► Industriepraktikum

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
227-1550-00L	<b>Internship in Industry</b> <i>Nur für MSc Elektrotechnik und Informationstechnologie.</i>	Z	0 KP		externe Veranstalter
Kurzbeschreibung	Es ist das Ziel der 12-wöchigen Praxis, Master-Studierenden die industriellen Arbeitsumgebungen näher zu bringen. Während dieser Zeit bietet sich ihnen die Gelegenheit, in aktuelle Projekte der Gastinstitution involviert zu werden.				
Lernziel	s.o.				

## ► Master-Arbeit

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
227-1501-00L	<b>Master Thesis ■</b> <i>Admission only if A L L of the following apply: a) bachelor program successfully completed; b) acquired (if applicable) all credits from additional requirements for admission to master program; c) successfully completed both semester projects.</i>	O	30 KP	68D	Professor/innen
	<i>Note: the conditions above are not applicable to incoming exchange students.</i>				
	<i>All students, please fill in the following form before registering: <a href="http://www.ee.ethz.ch/project_registration_form">http://www.ee.ethz.ch/project_registration_form</a>.</i>				
Kurzbeschreibung	Die Masterarbeit bildet den Abschluss des Master-Studiengangs. Sie umfasst in einem Bericht die Ergebnisse eines sechsmonatigen Forschungsprojekts. Die Studierenden haben damit belegt, dass sie eine wissenschaftliche Arbeit über ein spezifisches Problem selbstständig ausführen können. Die Arbeit wird von einem Professor des D-ITET oder einem assoziierten Professor geleitet.				
Lernziel	s.o.				

## ► Allgemein zugängliche Seminare und Kolloquien

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
227-0919-00L	<b>Knowledge-Based Image Interpretation</b>	Z	0 KP	2S	G. Székely, L. Van Gool
Kurzbeschreibung	Mit der Seminarreihe Wissensbasierte Bildinterpretation werden spezifische Themen präsentiert. Die Präsentationen finden sporadisch statt.				
Lernziel	Präsentation und Diskussion von Beiträgen über institutseigene und auswärtige Arbeiten auf den Gebieten der Bildverarbeitung, der Computer Vision, virtuelle und erweiterte Realität und physikalische Simulation. Verfolgung der aktuellen Literatur.				
Inhalt	Präsentation und Diskussion von Beiträgen über institutseigene und auswärtige Arbeiten auf den Gebieten der Bildverarbeitung, der Computer Vision, virtuelle und erweiterte Realität und physikalische Simulation. Verfolgung der aktuellen Literatur.				
227-0920-00L	<b>Seminar in Systems and Control</b>	Z	0 KP	1S	M. Morari, R. D'Andrea, L. Guzzella, J. Lygeros
Kurzbeschreibung	Current topics in Systems and Control presented mostly by external speakers from academia and industry.				
Lernziel	see above				
227-0940-00L	<b>Aktuelle Probleme der Energietechnik</b>	Z	0 KP	1K	C. Franck, J. Biela
Kurzbeschreibung	Aktuelle Themen aus der Energietechnik werden von Vortragenden aus der Industrie und dem akademischen Umfeld präsentiert.				
Lernziel	siehe oben				
Voraussetzungen / Besonderes	Weitere Informationen sowie die Anmeldung für den automatischen Infoversand finden Sie hier: <a href="http://www.eeh.ethz.ch/en/eeh/news-events/colloquia.html">http://www.eeh.ethz.ch/en/eeh/news-events/colloquia.html</a>				
227-0950-00L	<b>Akustik</b>	Z	0 KP	0.5K	K. Heutschi
Kurzbeschreibung	Vorträge externer Referenten zu aktuellen Themen der Akustik.				

Lernziel	siehe oben				
<b>227-0980-00L</b>	<b>Seminar on Biomedical Magnetic Resonance</b>	<b>Z</b>	<b>0 KP</b>	<b>2K</b>	<b>K. P. Prüssmann, S. Kozerke, M. Rudin</b>
Kurzbeschreibung	Actual developments and problems of magnetic resonance imaging (MRI)				
Lernziel	Getting insight to advanced topics in Magnetic Resonance Imaging				
<b>227-0970-00L</b>	<b>Research Topics in Biomedical Engineering</b>	<b>Z</b>	<b>1 KP</b>	<b>2K</b>	<b>K. P. Prüssmann, S. Kozerke, M. Rudin, M. Stambanoni, K. Stephan, T. Zambelli</b>
Kurzbeschreibung	Current topics in Biomedical Engineering presented mostly by external speakers from academia and industry.				
Lernziel	see above				
<b>227-0955-00L</b>	<b>Seminar in Electromagnetics</b>	<b>Z</b>	<b>0 KP</b>	<b>2K</b>	<b>C. Hafner, J. Leuthold</b>
Kurzbeschreibung	Selected topics of the current research activities of the IFH and closely related institutions are discussed.				
Lernziel	Have an overview on the research activities of the IFH.				
<b>227-0708-00L</b>	<b>Diagnostik, Mess- und Prüftechnik in der Hochspannungstechnologie</b>	<b>Z</b>	<b>0 KP</b>	<b>2S</b>	<b>H.-J. Weber</b>
Kurzbeschreibung	Diskussion von verschiedenen Diagnostikmethoden zur Beurteilung von Isolationssystemen von energietechnischen Betriebsmitteln und Subsystemen. Selbständige Durchführung von messtechnischen Versuchen im Labor mit Hoch- und Niederspannungen. Kennenlernen der wichtigsten Prüfverfahren und internationalen Prüfvorschriften. Methoden zur Kalibrierung und Instandhaltung von Hochspannungsmessmitteln.				
Lernziel	siehe oben				
Skript	Handouts				
Literatur	- M. Beyer, W. Boeck, K. Möller, W. Zaengl: Hochspannungstechnik, Springer-Verlag, 1986 - A. Küchler: Hochspannungstechnik, Springer, Berlin, 3. Auflage, 2009				
<b>252-4810-00L</b>	<b>ZISC Information Security Colloquium</b>	<b>Z</b>	<b>0 KP</b>	<b>2K</b>	<b>S. Capkun, D. Basin, U. Maurer, A. Perrig, B. Plattner</b>
Kurzbeschreibung	Series of invited lectures about current topics in information security. Schedule according to announcement on the lecture web page.				
Lernziel	see above				

## ► Auflagen-Lerneinheiten

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

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>227-0101-AAL</b>	<b>Zeitdiskrete und statistische Signalverarbeitung ■</b> <i>Die Lerneinheit kann nur von MSc Studierenden mit Zulassungsaufgaben belegt werden.</i>	<b>E-</b>	<b>6 KP</b>	<b>8R</b>	<b>H.-A. Loeliger</b>
Kurzbeschreibung	Grundlagen der digitalen Signalverarbeitung mit Betonung auf Anwendungen in der Nachrichtentechnik: zeitdiskrete lineare Filter, Egalisation, DFT, zeitdiskrete stochastische Prozesse, Grundbegriffe der Entscheidungs- und Schätztheorie, LMMSE-Schätzung und -Filterung, LMS-Algorithmus, Viterbi-Algorithmus.				
Lernziel	Der Kurs vermittelt im Selbststudium mathematische Grundlagen der digitalen Signalverarbeitung mit Betonung auf Anwendungen in der Nachrichtentechnik. Die zwei zentralen Themenkreise sind "Linearität" und "Wahrscheinlichkeitsmodelle". Im ersten Teil wird das Verständnis von zeitdiskreten linearen Filtern vertieft. Im zweiten Teil werden zunächst die Grundlagen der Wahrscheinlichkeitsrechnung vertieft und zeitdiskrete stochastische Prozesse eingeführt. Nach einer Einführung in die Grundbegriffe der Entscheidungs- und Schätztheorie werden sodann praktische Verfahren wie LMMSE-Schätzung und -Filterung, der LMS-Algorithmus und der Viterbi-Algorithmus behandelt.				
Inhalt	Zeitdiskrete lineare Systeme und die z-Transformation. Zeitdiskret und zeitkontinuierlich: hin und her. Digitale Filter. DFT. Grundbegriffe der Wahrscheinlichkeitstheorie. Zeitdiskrete stochastische Prozesse. Grundbegriffe der Entscheidungs- und Schätztheorie. Lineare Schätzung und Filterung. Wiener-Filter. LMS-Algorithmus. Viterbi-Algorithmus.				
Skript	Vorlesungsskript.				
<b>227-0103-AAL</b>	<b>Regelssysteme ■</b> <i>Die Lerneinheit kann nur von MSc Studierenden mit Zulassungsaufgaben belegt werden.</i>	<b>E-</b>	<b>6 KP</b>	<b>8R</b>	<b>M. Morari</b>
Kurzbeschreibung	Vermittlung von fachübergreifenden Konzepten und Methoden zur mathematischen Beschreibung und Analyse von dynamischen Systemen. Konzept der Rückführung, Entwurf von Regelungen für Eingrößen- und Mehrgrößenstrecken.				
Lernziel	Vermittlung von fachübergreifenden Konzepten und Methoden zur mathematischen Beschreibung und Analyse von dynamischen Systemen. Konzept der Rückführung, Entwurf von Regelungen für Eingrößen- und Mehrgrößenstrecken.				
Inhalt	Prozessautomatisierung. Prinzip der Regelung. Modellierung dynamischer Systeme - Beispiele, Zustandsraumdarstellung, Linearisierung, analytische/numerische Lösung. Laplace Transformation, Systemantworten für Systeme 1. und 2. Ordnung - Einfluss von zusätzlichen Nullstellen und Polen. Regelkreis-Idee der Rückführung. PID Regler, Ziegler-Nichols Einstellung. Stabilität, Routh-Hurwitz Kriterium, Wurzelortskurve. Frequenzgang, Bode-Diagramm, Bode gain/ phase relationship, Reglerentwurf via "loop-shaping", Nyquist Kriterium. Feedforward Compensation/Störgrössenaufschaltung, Kaskadenregelung. Mehrvariablen-systeme (Übertragungsmatrix, Zustandsraumdarstellung), Mehrschlaufenregelung, Problem der Kopplung, Relative Gain Array, Entkopplungskompensator, Sensitivität auf Modellunsicherheit. Zustandsraumdarstellung (Modalform, Steuerbarkeit, control/observer canonical form), Zustandsregelung, Polvorgabe/Wahl der Pole. Beobachter, Beobachtbarkeit, Dualität, Separationsprinzip. LQ Regulator, Optimale Zustandsschätzung.				
Skript	Vorlesungsunterlagen werden über Student Print on Demand (SPOD) für CHF 17 verkauft. <a href="http://www.spod.ethz.ch">www.spod.ethz.ch</a>				
Literatur	Übungsmaterial über die Regelssysteme Homepage <a href="http://www.control.ee.ethz.ch/~rs">www.control.ee.ethz.ch/~rs</a> oder in den Übungen. G.F. Franklin, J.D. Powell, A. Emami-Naeini. Feedback Control of Dynamic Systems. 6th edition, Prentice Hall, International Version, 2009, Reading, ISBN 978-0-1350-150-9. Broschierte Studienausgabe CHF 150.-, (Frühjahr 2010).				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Signal- und Systemtheorie / MATLAB-Kenntnisse				
<b>227-0166-AAL</b>	<b>Analog Integrated Circuits ■</b>	<b>E-</b>	<b>6 KP</b>	<b>8R</b>	<b>Q. Huang</b>

*Die Lerneinheit kann nur von MSc Studierenden mit Zulassungsaufgaben belegt werden.*

Kurzbeschreibung	This course provides a foundation in analog integrated circuit design based on bipolar and CMOS technologies.
Lernziel	Integrated circuits are responsible for much of the progress in electronics in the last 50 years, particularly the revolutions in the Information and Communications Technologies we witnessed in recent years. Analog integrated circuits play a crucial part in the highly integrated systems that power the popular electronic devices we use daily. Understanding their design is beneficial to both future designers and users of such systems.
Inhalt	The basic elements, design issues and techniques for analog integrated circuits will be taught in this course. Review of bipolar and MOS devices and their small-signal equivalent circuit models; Building blocks in analog circuits such as current sources, active load, current mirrors, supply independent biasing etc; Amplifiers: differential amplifiers, cascode amplifier, high gain structures, output stages, gain bandwidth product of op-amps; Stability; Comparators; Second-order effects in analog circuits such as mismatch, noise and offset; A/D and D/A converters; Introduction to switched capacitor circuits.
Skript	Handouts of slides. No script but an accompanying textbook is recommended.
Literatur	Gray, Hurst, Lewis, Meyer, "Analysis and Design of Analog Integrated Circuits", 5th Ed. Wiley, 2010.

<b>227-0117-AAL</b>	<b>Hochspannungstechnik ■</b>	<b>E-</b>	<b>6 KP</b>	<b>8R</b>	<b>C. Franck</b>
	<i>Die Lerneinheit kann nur von MSc Studierenden mit Zulassungsaufgaben belegt werden.</i>				
Kurzbeschreibung	Verstehen der grundlegenden Phänomene und Prinzipien, welche im Zusammenhang mit sehr hohen elektrischen Feldstärken auftreten. Diese Kenntnisse werden auf Dimensionierungen von Betriebsmitteln elektrischer Energieübertragungssysteme angewendet. Heute übliche Methoden der Computermodellierung werden vorgestellt und im Rahmen einer Übung verwendet.				
Lernziel	Die Studierenden haben Kenntnis der grundlegenden Phänomene und Prinzipien, welche im Zusammenhang mit sehr hohen elektrischen Feldstärken auftreten. Sie verstehen die unterschiedlichen Mechanismen, die zum Versagen von Isolationssystemen führen und können Versagens-Kriterien zur Beurteilung von Hochspannungskomponenten anwenden. Sie sind in der Lage, Schwachstellen von Isolationssystemen zu identifizieren und Möglichkeiten zu deren Behebung zu nennen. Zudem kennen sie die gängigen Isolationssysteme und deren Dimensionierung in der Praxis.				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Diskussion der für die Hochspannungstechnik relevanten Feldgleichungen</li> <li>- analytische und numerische Lösung dieser Feldgleichungen, sowie Herleitung der wichtigen Ersatzschaltbilder zur Beschreibung von Feldern und Verlusten in Isolationen</li> <li>- Einführung in die Gasphysik</li> <li>- Mechanismus des Durchschlags in gasförmigen, flüssigen und festen Isolierungen, sowie in Isolationssystemen</li> <li>- Methoden zur rechnerischen Bestimmung der elektrischen Festigkeit von gasförmigen, flüssigen und festen Isolierungen</li> <li>- Anwendung der Erkenntnisse an Hochspannungskomponenten</li> <li>- Exkursion zu Herstellern von Hochspannungskomponenten</li> <li>- Projektarbeit zum Kennenlernen der Benutzung von Computeranwendungen im Bereich der Hochspannungstechnik</li> </ul>				
Skript	Vorlesungsunterlagen				
Literatur	A. Kuchler, Hochspannungstechnik, Springer Berlin, 3. Auflage, 2009 (ISBN: 978-3540784128)				

#### Elektrotechnik und Informationstechnologie Master - Legende für Typ

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

#### Legende für Umfang

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

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

# Energy Science and Technology Master

## ► Kernfächer

### ►► Obligatorische Kernfächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
227-1631-00L	<b>Energy System Analysis</b>	<b>O</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>G. Andersson, H. Leibundgut, F. Noembrini</b>
Kurzbeschreibung	The course provides an introduction to the methods and tools for analysis of energy consumption, energy production and energy flows. Environmental aspects are included as well as economical considerations. Different sectors of the society are discussed, such as electric power, buildings, and transportation. Models for energy system analysis planning are introduced.				
Lernziel	The purpose of the course is to give the participants an overview of the methods and tools used for energy systems analysis and how to use these in simple practical examples.				
Inhalt	The course gives an introduction to methods and tools for analysis of energy consumption, energy production and energy flows. Both larger systems, e.g. countries, and smaller systems, e.g. industries, homes, vehicles, are studied. The tools and methods are applied to various problems during the exercises. Different conventions of energy statistics used are introduced.				
	The course provides also an introduction to energy systems models for developing scenarios of future energy consumption and production. Bottom-up and Top-Down approaches are addressed and their features and applications discussed.				
	The course contains the following parts: Part I: Energy flows and energy statistics Part II: Environmental impacts Part III: Electric power systems Part IV: Energy in buildings Part V: Energy in transportation Part VI: Energy systems models				
Skript	Handouts				
Literatur	K. Blok: Introduction to Energy Analysis, Techne Press, Amsterdam 2006, ISBN 90-8594-016-8				
363-0514-00L	<b>Energy Economics and Policy</b>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>S. Datta, M. Filippini</b>
Kurzbeschreibung	An introduction to principles of energy economics and applications using energy policies: demand analysis, economic analysis of energy investments and cost analysis, economics of fossil fuels, economics of electricity, economics of renewable energy, market failures and energy policy, market-based and non-market based instruments, demand side management and regulation of energy industries.				
Lernziel	The students will develop the understanding of economic principles and tools necessary to analyze energy issues and to formulate energy policy instruments. Emphasis will be put on empirical analysis of energy demand and supply, market failures, energy policy instruments, investments in power plants and in energy efficiency technologies and the reform of the electric power sector.				
Inhalt	The course provides an introduction to energy economics principles and policy applications. The core topics are -Demand analysis -Economic analysis of energy investments and cost analysis -Economics of fossil fuels -Economics of electricity -Economics of renewable energies -Market failures and energy policy -Market oriented and non-market oriented instruments -Demand side management -Regulation of energy industries				
Literatur	- International Handbook on the Economics of Energy by Joanne Evans (Editor), Lester C. Hunt (Editor)  - Energy Economics Concepts, Issues, Markets and Governance Bhattacharyya, Subhes C. 1st Edition, 2011, XXVI, 721 p. 267 illus, 83 in color.				

### ►► Wählbare Kernfächer

*These courses are particularly recommended, other ETH-courses from the field of Energy Science and Technology at large may be chosen in accordance with your tutor.*

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
101-0206-00L	<b>Wasserbau</b>	<b>W</b>	<b>5 KP</b>	<b>4G</b>	<b>R. Boes</b>
Kurzbeschreibung	Wasserbauliche Systeme, Anlagen und Bauwerke (z.B. Talsperren, Fassungen, Stollen, Leitungen, Kanäle, Wehre, Krafthäuser, Schleusen), Grundlagen des Flussbaus und der Naturgefahren				
Lernziel	Kenntnis wasserbaulicher Anlagenteile und ihrer Funktion innerhalb wasserbaulicher Systeme; Befähigung zu Entwurf und Dimensionierung hinsichtlich Gebrauchstauglichkeit, Sicherheit und Wirtschaftlichkeit				
Inhalt	Wasserbauliche Systeme: Speicher, Nieder- und Hochdruckanlagen. Wirtschaftlichkeit: Kapitalwert, Barwertmethode. Wehre: Wehrarten, Verschlüsse, Hydraulische Bemessung. Fassungen: Fassungstypen, Entsandungsanlagen. Kanäle: konstruktive Gestaltung, offene und geschlossene Kanäle. Leitungen: Auskleidungstypen, hydraulische Bemessung von Druckstollen und Druckschächten. Talsperren: Talsperrentypen, Nebenanlagen. Flussbau: Abflussberechnung, Sedimenttransport, flussbauliche Massnahmen. Naturgefahren: Überblick und Grundlagen zu Art und Schutzmassnahmentypen. Verkehrswasserbau: Schifffahrtskanäle und Schleusen. Schriftliche Übungen, Übung im hydraulischen Labor und am Computer. Exkursion.				
Skript	Umfassendes Wasserbau-Skript. Ergänzende Vorlesungsunterlagen.				

Literatur	weiterführende Literatur ist am Ende des jeweiligen Skript-Kapitels angegeben. Empfehlenswerte Fachbücher: - Giessecke, J. & Mosonyi, E. (2009): Wasserkraftanlagen (5. Auflage), Springer-Verlag, Berlin - Patt, H. & Gonsowsky, P. (2011): Wasserbau (7. Auflage), Springer-Verlag, Berlin - Bollrich, G. (2000): Technische Hydromechanik, Verlag für Bauwesen, Berlin - Strobl, T., Zunic, F. (2006): Wasserbau, Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg. - Hager, W.H., Schleiss, A.J. (2009): Constructions Hydrauliques; Traité de Génie Civil, Vol. 15, Presses Polytechniques et Universitaires Romandes, Lausanne.				
Voraussetzungen / Besonderes	als Grundlage dringend empfohlen: Hydraulik I (Vorlesung 101-0203)				
<b>101-0588-01L</b>	<b>Sustainable Buildings: The Applied Viewpoint</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2S</b>	<b>G. Habert, A. Passer</b>
Kurzbeschreibung	After a presentation of Life Cycle Assessment techniques, this course will present the main type of constructive techniques. For each of them, a presentation of the fabrication process and the associated environmental impact assessment allows understanding the main contributions of building materials/structures during their production and maintenance. Focus will be on structural materials.				
Lernziel	After the lecture series, the students are able to apply sustainability concept during a construction project. They know which are the key parameters to take into account during the use of one material/structure during one project.				
Inhalt	<p>This course help them to choose one constructive technique or another depending on the specificity of the project.</p> <p>The lecture series is divided as follows: Lectures 1 to 5: In a first phase, the students study the basics of sustainable construction. They learn about General environmental context and sustainability issues. They learn also about assessment methods and sustainability certificates. The fifth lecture closes with a graded test. This accounts for 50 percent of the total grade for the semester.</p> <p>Lectures 6 to 11: In the main block, the different constructive techniques are presented and discussed. An attention is paid to highlight the consequences of using one constructive technique in term of construction process as well as maintenance aspects during all the service life of the structure. Conventional (concrete, steel, precast, fired clay bricks) as well as non-conventional (organic fibres, bamboo, earth, stone) techniques will be studied.</p> <p>Lecture 12: The final phase summarizes the lecture series and provides the possibility to discuss the main findings and conclusions.</p> <p>Additional lecture: An excursion to a site where one of the presented constructive technique will take place.</p>				
Skript	For each lecture slides will be provided.				
Voraussetzungen / Besonderes	<p>The lecture series will be conducted in English and is aimed at students of master's programs, particularly the departments ARCH, BAUG, ITET, MAVT, MTEC and UWIS.</p> <p>Towards the end of the semester the students have to hand in a final work (in groups of three to four students). The students have to analyse one of the cases which have been presented during the lecture series. A report of approx. 5 pages about their analysis, containing a critical discussion about a chosen topic which is related to the lecture content will accounts for 50 percent of the final grade.</p> <p>Only students who meet these demands will receive the three ECTS.</p> <p>Currently, our other lecture series "Basics for Sustainable Construction" is offered in the autumn semester as an elective course with two semester hours. The lecture is aimed primarily at students of the master's program for civil engineering. As a foundation, the development and current status of sustainable construction is comprehensively illuminated from an environmental, economic and social perspective. A second lecture on the various available certification labels for buildings is offered in the autumn semester. The course is organised as a workshop and students work on practical case studies. Finally, the lecture series "Building materials and sustainability" will further deepen the basic knowledge of sustainable construction through the in depth analysis of the main constructive techniques applied to case studies. Attendance of the autumn semester lectures is not a prerequisite for this lecture series.</p>				
<b>151-0160-00L</b>	<b>Nuclear Energy Systems</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>H.-M. Prasser, I. Günther-Leopold, S. Hirschberg, W. Hummel, T. Williams, P. K. Zuidema</b>
Kurzbeschreibung	Kernenergie und Nachhaltigkeit, Kernbrennstoffherstellung, Energie- und Stoffbilanzen von Kernkraftwerken, Brennstoffwirtschaft, Handhabung abgebrannten Brennstoffs, Wiederaufarbeitung, Entsorgung radioaktiver Abfälle, Auswirkungen radioaktiver Freisetzen auf die Umwelt.				
Lernziel	Die Studenten erhalten einen Überblick über die physikalischen Grundlagen, die technologischen Prozesse und die Entwicklungstrends in Bereich der gesamten nukleare Energieumwandlungskette. Sie werden in die Lage versetzt, die Potentiale und Risiken der Einbettung der Kernenergie in ein komplexes Energiesystem einzuschätzen.				
Inhalt	Methoden zur Ermittlung der Nachhaltigkeit von Energiesystemen werden beschrieben, mit Hilfe derer die Nachhaltigkeit der Kernenergie im Vergleich zu anderen Energieumwandlungstechnologien untersucht wird. Der Umwelteinfluss des Kernenergiesystems als Ganzes wird diskutiert, spezielle Aufmerksamkeit wird auf die CO <sub>2</sub> -Emissionen, die CO <sub>2</sub> -Reduktionskosten sowie die Radioaktivitätsfreisetzungen aus dem Betrieb der Kraftwerke, der Brennstoffkette und dem Endlager gelegt. Die Materialbilanzen unterschiedlicher Varianten des Brennstoffzyklus werden betrachtet. Es wird ein Überblick über den geologischen Ursprung von Kernbrennstoffvorkommen gegeben, Methoden des Uranbergbaus, der Urangewinnung aus dem Erz, der Anreicherung und der Brennelementfertigung werden beschrieben. Desweiteren wird die Wiederaufarbeitung abgebrannter Brennelemente einschliesslich der modernen Verfahren der Tiefentrennung hochaktiver Abfälle und andere Methoden der Minimierung von Menge und Radiotoxizität des nuklearen Abfalls betrachtet. Das Projekt für ein Endlager radioaktiver Abfälle in der Schweiz wird vorgestellt.				
Skript	Vorlesungsunterlagen werden verteilt.				
<b>151-0204-00L</b>	<b>Aerospace Propulsion</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>R. S. Abhari, N. Chokani</b>
Kurzbeschreibung	In this course, an introduction of working principals of aero-engines and the related background in aero- and thermodynamics is presented. System as well as component engineering aspects of engine design are examined.				
Lernziel	Introduction of working principals of aero-engines and the related background in aero- and thermodynamics. Engineering aspects of engine design.				
Inhalt	This course focuses on the fundamental concepts as well as the applied technologies for aerospace application, with a primary focus related to aviation. The systematic evolution of the aircraft propulsion engines, from turbojet to the modern high bypass ratio turbofan, including the operational limitations, are examined. Following the system analysis, the aerodynamic design of each component, including the inlet, fan, compressor, combustors, turbines and exhaust nozzles are presented. The mechanical and material limitations of the modern designed are also discussed. The environmental aspects of propulsion (noise and emissions) are also presented. In the last part of the course, a basic introduction to the fundamentals of space propulsion is also presented.				
Skript	Vorlesungsunterlagen werden verteilt				
<b>151-0206-00L</b>	<b>Energy Systems and Power Engineering</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>R. S. Abhari, A. Steinfeld</b>



Kurzbeschreibung	Introductory first course for the specialization in ENERGY. The course provides an overall view of the energy field and pertinent global problems, reviews some of the thermodynamic basics in energy conversion, and presents the state-of-the-art technology for power generation and fuel processing.				
Lernziel	Introductory first course for the specialization in ENERGY. The course provides an overall view of the energy field and pertinent global problems, reviews some of the thermodynamic basics in energy conversion, and presents the state-of-the-art technology for power generation and fuel processing.				
Inhalt	World primary energy resources and use: fossil fuels, renewable energies, nuclear energy; present situation, trends, and future developments. Sustainable energy system and environmental impact of energy conversion and use: energy, economy and society. Electric power and the electricity economy worldwide and in Switzerland; production, consumption, alternatives. The electric power distribution system. Renewable energy and power: available techniques and their potential. Cost of electricity. Conventional power plants and their cycles; state-of-the-art and advanced cycles. Combined cycles and cogeneration; environmental benefits. Solar thermal power generation and solar photovoltaics. Hydrogen as energy carrier. Fuel cells: characteristics, fuel reforming and combined cycles. Nuclear power plant technology.				
Skript	Vorlesungsunterlagen werden verteilt				
<b>151-0211-00L</b>	<b>Convective Heat Transport</b>	<b>W</b>	<b>5 KP</b>	<b>4G</b>	<b>H. G. Park</b>
Kurzbeschreibung	This course will teach the field of heat transfer by convection. This heat transport process is intimately tied to fluid dynamics and mathematics, meaning that solid background in these disciplines are necessary. Convection has direct implications in various industries, e.g. microfabrication, microfluidics, microelectronics cooling, thermal shields protection for space shuttles.				
Lernziel	Advanced introduction to the field of heat transfer by convection.				
Inhalt	The course covers the following topics: 1. Introduction: Fundamentals and Conservation Equations 2. Laminar Fully Developed Velocity and Temperature Fields 3. Laminar Thermally Developing Flows 4. Laminar Hydrodynamic Boundary Layers 5. Laminar Thermal Boundary Layers 6. Laminar Thermal Boundary Layers with Viscous Dissipation 7. Turbulent Flows 8. Mass Transfer 9. Natural Convection 10. Special Topics: Cooling of Chips, Chemical Vapor Deposition, Reacting Flow.				
Skript	Lecture notes will be delivered before each session or in class.				
Literatur	Text: Kays and Crawford, Convective Heat and Mass Transfer, McGraw-Hill, Inc. Incropera and De Witt, Fundamentals of Heat and Mass Transfer, or Introduction to Heat Transfer A.F. Mills, Mass Transfer Kundu and Cohen, Fluid Mechanics, Academic Press Reference: A. Bejan, Convection Heat Transfer V. Arpaci, Convection Heat Transfer				
<b>151-0214-00L</b>	<b>Turbomachinery Mechanics and Dynamics</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>A. Zemp, R. S. Abhari</b>
	<i>Prerequisites of this course are listed under "catalogue data".</i>				
Kurzbeschreibung	Designing gas turbines means to translate the aerodynamic and thermodynamic intentions into a system, which is both mechanically sound and manufacturable at reasonable cost. This lecture is aimed at giving a comprehensive overview of the mechanical and design requirements, which must be fulfilled by a safe and reliable machine. Material and life prediction methods will be addressed as well.				
Lernziel	To understand the mechanical behaviour of the mechanical systems of gas turbines. To know the risks of mechanical and thermomechanical malfunctions and the corresponding design requirements. To be able to argue on mechanical design requirements in a comprehensive manner.				
Inhalt	1) Introduction and Engine Classes 2) Rotor and Combustor Design 3) Rotor Dynamics 4) Excursion 5) Blade Dynamics 6) Blade and Vane Attachments 7) Bearings and Seals 8) Gears and Lubrication 9) Spectrum Analysis 10) Balancing and Lifting 11) Couplings and Alignment 12) Control Systems and Instrumentation 13) Maintenance Techniques				
Skript	Download during semester.				
Literatur	Literature and internet links are given in downloadable slides.				
Voraussetzungen / Besonderes	4 - 5 Exercises (voluntary) Excursion to a gas turbine manufacturer.  REQUIRED knowledge of the lectures: 1) Thermodynamics III 2) Mechanics knowledge equivalent to Bachelor's degree  RECOMMENDED knowledge of one or more of the lectures: 1) Aerospace Propulsion 2) Turbomachinery Design 3) Gasturbinen: Prozesse und Verbrennungssysteme				
<b>151-0216-00L</b>	<b>Wind Energy</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>R. S. Abhari, N. Chokani</b>
Kurzbeschreibung	The objective of this course is to introduce the students to the fundamentals, technologies, modern day application, and economics of wind energy. These subjects are introduced through a discussion of the basic principles of wind energy generation and conversion, and a detailed description of the broad range of relevant technical, economic and environmental topics.				
Lernziel	The objective of this course is to introduce the students to the fundamentals, technologies, modern day application, and economics of wind energy.				

Inhalt	This mechanical engineering course focuses on the technical aspects of wind turbines; non-technical issues are not within the scope of this technically oriented course. On completion of this course, the student shall be able to conduct the preliminary aerodynamic and structural design of the wind turbine blades. The student shall also be more aware of the broad context of drivetrains, dynamics and control, electrical systems, and meteorology, relevant to all types of wind turbines.				
<b>151-0254-00L</b>	<b>IC-Engines and Propulsion Systems II</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>K. Boulouchos,</b> P. Dimopoulos Eggenschwiler
Kurzbeschreibung	Turbulente Strömung in Verbrennungsmotoren. Zündung, Vormischflamme, Klopfen in vorgemischten, fremdgezündeten Motoren (otto). Selbstzündende Dieselmotoren: Gemischbildung und HC/CO Konzepte. Direkteinspritzung. Mechanismen bei der Bildung von Schadstoffemissionen (NOx, Partikel, Unverbrannte Kohlenwasserstoffen) und ihre Minimierung. Katalytische Abgasnachbehandlung für alle Schadstoffkategorien.				
Lernziel	Die Studierenden kriegen einen weiteren Einblick in den Verbrennungsmotor anhand der in der Kurzbeschreibung aufgeführten Themen. Das Wissen wird angewandt in verschiedenen Rechenübungen und in die Praxis gebracht bei Laborübungen am Motorenprüfstand. Die Studierenden kriegen zusätzlich eine Einführung in die Abgasnachbehandlung.				
Skript	Folien gemischt deutsch und englisch.				
Literatur	J.B. Heywood, Internal Combustion Engine Fundamentals, McGraw-Hill Mechanical Engineering				
Voraussetzungen / Besonderes	Vorlesung auf Wunsch auf Englisch .				
<b>151-0928-00L</b>	<b>Carbon Dioxide Capture and Storage (CCS)</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>M. Mazzotti,</b> C. Cremer, C. Müller, P. Radgen
Kurzbeschreibung	Introduction to the concepts and the technologies used for capturing carbon dioxide in power stations. CO2 capture technologies are discussed together with CO2 transport issues and the different options for CO2 storage and utilization . Besides technical details, economical, juridical & societal aspects are part of the course.				
Lernziel	The goal of the lecture is to introduce the concept of carbon dioxide capture and storage (CCS), the technical solutions developed so far and the current research questions. After this course, students are also familiar with important non-technical barriers on the way to deployment of CCS.				
Inhalt	Both the Swiss and the European energy system faces a number of significant challenges over the coming decades. The major concerns are the security and economy of energy supply and the reduction of greenhouse gas emissions. Fossil fuels will continue to satisfy the largest part of the energy demand in the medium term for Europe, and they could become part of the Swiss energy portfolio due to the currently envisioned phase out of nuclear power. Carbon capture and storage is considered an important option for the decarbonization of both the power production and it is the only way to reduce emissions in CO2 intensive industrial plants (refineries, cement- and steel production, incinerators) . The course will explain the technical details of pre-, post- and oxy-combustion-capture, will introduce novel capture concepts such as chemical and carbonate looping, and it will discuss CO2 transport and CO2 storage. The storage options will range from geological formations up to the mineralization process. During the second half of the semester, the focus will lie on economical, legal, environmental (life cycle assessment) and societal (public outreach) aspects related to CCS. The course will include experiences made with these technologies in industry, and a time will be allocated to work on a number of tasks related to the theory, individually, in groups or in plenum.				
Skript	Power Point slides and distributed handouts				
Literatur	IPCC Special Report on Carbon dioxide Capture and Storage. October 2005. <a href="http://www.ipcc.ch/activity/srccs/index.htm">http://www.ipcc.ch/activity/srccs/index.htm</a>  The Global Status of CCS: 2012. Published by the Global CCS Institute, October 2012. <a href="http://www.globalccsinstitute.com/publications/global-status-ccs-2012">http://www.globalccsinstitute.com/publications/global-status-ccs-2012</a>  CCS Legal and Regulatory Review 3rd Edition. IEA, Paris, July 2012. <a href="http://www.iea.org/topics/ccs/ccslegalandregulatoryissues/ccslegalandregulatoryreview/">http://www.iea.org/topics/ccs/ccslegalandregulatoryissues/ccslegalandregulatoryreview/</a> Public Awareness and Acceptance of CO2 Capture and Transport. Special Eurobarometer 364, Brussels, Mai 2011. <a href="http://ec.europa.eu/public_opinion/archives/ebs/ebs_364_en.pdf">http://ec.europa.eu/public_opinion/archives/ebs/ebs_364_en.pdf</a> .				
Voraussetzungen / Besonderes	External lecturers from the industry and other institutes will present: - the industries perspective on the CCS - practical experiences in public outreach campaigns - the way forward for CCS R&D in Switzerland				
<b>227-0117-00L</b>	<b>Hochspannungstechnik</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b>	<b>C. Franck,</b> U. Straumann
Kurzbeschreibung	Verstehen der grundlegenden Phänomene und Prinzipien, welche im Zusammenhang mit sehr hohen elektrischen Feldstärken auftreten. Diese Kenntnisse werden auf Dimensionierungen von Betriebsmitteln elektrischer Energieübertragungssysteme angewendet. Heute übliche Methoden der Computermodellierung werden vorgestellt und im Rahmen einer Übung verwendet.				
Lernziel	Die Studierenden haben Kenntnis der grundlegenden Phänomene und Prinzipien, welche im Zusammenhang mit sehr hohen elektrischen Feldstärken auftreten. Sie verstehen die unterschiedlichen Mechanismen, die zum Versagen von Isolationssystemen führen und können Versagens-Kriterien zur Beurteilung von Hochspannungskomponenten anwenden. Sie sind in der Lage, Schwachstellen von Isolationssystemen zu identifizieren und Möglichkeiten zu deren Behebung zu nennen. Zudem kennen sie die gängigen Isolationssysteme und deren Dimensionierung in der Praxis.				
Inhalt	- Diskussion der für die Hochspannungstechnik relevanten Feldgleichungen - analytische und numerische Lösung dieser Feldgleichungen, sowie Herleitung der wichtigen Ersatzschaltbilder zur Beschreibung von Feldern und Verlusten in Isolationen - Einführung in die Gasphysik - Mechanismus des Durchschlags in gasförmigen, flüssigen und festen Isolierungen, sowie in Isolationssystemen - Methoden zur rechnerischen Bestimmung der elektrischen Festigkeit von gasförmigen, flüssigen und festen Isolierungen - Anwendung der Erkenntnisse an Hochspannungskomponenten - Exkursion zu Herstellern von Hochspannungskomponenten - Projektarbeit zum Kennenlernen der Benutzung von Computeranwendungen im Bereich der Hochspannungstechnik				
Skript	Vorlesungsunterlagen				
Literatur	A. Küchler, Hochspannungstechnik, Springer Berlin, 3. Auflage, 2009 (ISBN: 978-3540784128)				
<b>227-0248-00L</b>	<b>Power Electronic Systems II</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b>	<b>J. W. Kolar</b>
Kurzbeschreibung	This course details structures, operating ranges, and control concepts of modern power electronic systems to provide a deeper understanding of power electronic circuits and power components. Most recent concepts of high switching frequency AC/DC converters and AC/AC matrix inverters are presented. Simulation exercises, implemented in GeckoCIRCUITS, are used to consolidate the concepts discussed.				
Lernziel	The objective of this course is to convey knowledge of structures, operating ranges, and control concepts of modern power electronic systems. Further objectives are: to know most recent concepts and operation modes of high switching frequency AC/DC converters and AC/AC matrix inverters; to develop a deeper understanding of multi-pulse power converter circuits, transformers, and electromechanical energy converters; and to understand in-depth details of power electronic systems. Simulation exercises, implemented in the electric circuit simulator GeckoCIRCUITS, are used to consolidate the presented theoretical concepts.				

Inhalt	<p>Converter dynamics and control: State Space Averaging, transfer functions, controller design, impact of the input filter on the converter transfer functions.</p> <p>Performance data of single-phase and three-phase systems: effect of different loss components on the efficiency characteristics, linear and non-linear single phase loads, power flow of general three-phase systems, space vector calculus.</p> <p>Modeling and control of three-phase PWM rectifiers: system characterization using rotating coordinates, control structure, transfer functions, operation with symmetrical and unsymmetrical mains voltages.</p> <p>Scaling laws of transformers and electromechanical actuators.</p> <p>Drives with permanent magnet synchronous machines: basic function, modeling, field-oriented control.</p> <p>Unidirectional AC/DC converters and AC/AC converters: voltage and current DC link converters, indirect and direct matrix converters.</p>				
Skript	Lecture notes and associated exercises including correct answers, simulation program for interactive self-learning including visualization/animation features.				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: Introductory course on power electronics.				
<b>227-0528-00L</b>	<b>Power System Dynamics and Control</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b>	<b>G. Andersson, M. Zima</b>
Kurzbeschreibung	Dynamische Vorgänge im Netz, Turbinen- und Spannungsregelung, Stabilität, Leitungsschutz.				
Lernziel	Dynamische Vorgänge im Netz, Turbinen- und Spannungsregelung, Stabilität, Leitungsschutz.				
Inhalt	<p>Dynamische Eigenschaften von elektrischen Maschinen, Netzen, Verbrauchern und der damit verbundenen Systeme, Modelle von Kraftwerken und Turbinen, Turbinenregelung, Frequenz-Leistungsregelung, Energieaustausch in Netzen, Modell der Synchronmaschine am Netz, Zweiachstentheorie, transientes Modell, Blockdiagramm, Verhalten der Maschine bei grossen Störungen, transiente Stabilität, Flächenkriterium, Modell für kleine Störungen, Spannungsregelung und statische Stabilität, Charakteristik von Schutzsystemen (Selektivität, Zuverlässigkeit, Reservefunktion, Wirtschaftlichkeit), Schutzprinzipien, Leitungsschutz, Distanzschutz, Erdrückleitung, Einfluss der Fehlerimpedanz, Einspeiseverhältnisse, Auslösecharakteristiken und Staffelung, Differentialschutz, Phasenvergleichsschutz, Richtungsvergleichsschutz, digitale Schutzapparate, Algorithmen, Fehlerortung, intelligente Alarmverarbeitung, Anwendung von Expertensystemen.</p>				
Skript	Autographie, Literaturauszüge.				
<b>227-0529-00L</b>	<b>SmartGrids: System Optimization of Smart and Liberalized Electric Power Systems</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b>	<b>R. Bacher</b>
Kurzbeschreibung	Model based optimization of SmartGrids systems considering Physics, Economics and Legislation; Optimality conditions and solutions; Lagrange-Multipliers and market prices; Price incentives in case of restrictions and grid constraints; Transmission grid congestions and implicit auctions; Security of supply with high variability + market requirements; Electricity market and SmartGrids system models.				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Understanding the legal, physical and market based framework for Smart Grid based electric power systems.</li> <li>- Understanding the theory of mathematical optimization models and algorithms for a secure and market based operation of Smart Power Systems.</li> <li>- Gaining experience with the formulation, implementation and computation of constrained optimization problems for Smart Grid and market based electricity systems.</li> </ul>				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Legal conditions for the regulation and operation of electric power systems (CH, EU).</li> <li>- Physical laws and constraints in electric power systems.</li> <li>- Special characteristics of the good "electricity".</li> <li>- Optimization as mathematical tool for analyzing network based electric power systems.</li> <li>- Types of optimization problems, optimality conditions and optimization methods.</li> <li>- Various electricity market models, their advantages and disadvantages.</li> <li>- SmartGrids: The new energy system and compatibility issues with traditional market models.</li> </ul>				
Skript	Text book is continuously updated and distributed to students.				
Literatur	Class text book contains active hyperlinks related to back ground material.				
Voraussetzungen / Besonderes	Motivation, Active participation (discussions). Numerical analysis, power system basics and modeling, optimization basics				
<b>227-0536-00L</b>	<b>Multiphysics Simulations for Power Systems</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>J. Smajic</b>
Kurzbeschreibung	The goals of this course are a) understanding the fundamentals of the electromagnetic, thermal, mechanical, and coupled field simulations and b) performing effective simulations of primary equipment of electric power systems. The course is understood complementary to 227-0537-00L "Technology of Electric Power System Components", but can also be taken separately.				
Lernziel	The student should learn the fundamentals of the electromagnetic, thermal, mechanical, and coupled fields simulations necessary for modern product development and research based on virtual prototyping. She / he should also learn the theoretical background of the finite element method (FEM) and its application to low- and high-frequency electromagnetic field simulation problems. The practical exercises of the course should be done by using one of the commercially available field simulation software (Infolytica, ANSYS, and / or COMSOL). After completing the course the student should be able to properly and efficiently use the software to simulate practical design problems and to understand and interpret the obtained results.				
Inhalt	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Elektromagnetic Fields and Waves: Simulation Aspects (1 lecture, 2 hours) <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Short review of the governing equations</li> <li>b. Boundary conditions</li> <li>c. Initial conditions</li> <li>d. Linear and nonlinear material properties</li> <li>e. Coupled fields (electro-mechanical and electro-thermal coupling)</li> </ol> </li> <li>2. Finite Element Method for elektromagnetic simulations (5 lectures and 3 exercises, 16 hours) <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Scalar-FEM in 2-D (electrostatic, magnetostatic, eddy-currents, etc.)</li> <li>b. Vector-FEM in 3-D (3-D eddy-currents, wave propagation, etc.)</li> <li>c. Numerical aspects of the analysis (convergence, linear solvers, preconditioning, mesh quality, etc.)</li> <li>d. Matlab code for 2-D FEM for learning and experimenting</li> </ol> </li> <li>3. Practical applications (5 lectures and 5 exercises, 20 hours) <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Dielectric analysis of high-voltage equipment</li> <li>b. Nonlinear quasi-electrostatic analysis of surge arresters</li> <li>c. Eddy-currents analysis of power transformers</li> <li>d. Electromagnetic analysis of electric machines</li> <li>e. Very fast transients in gas insulated switchgears (GIS)</li> <li>f. Electromagnetic compatibility (EMC)</li> </ol> </li> </ol>				
<b>227-0537-00L</b>	<b>Technology of Electric Power System Components</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b>	<b>C. Franck</b>
Kurzbeschreibung	Grundlagen der Technologie wichtiger Komponenten der elektrischen Energieübertragungs- und -verteilungssysteme (Primärtechnologie).				
Lernziel	Am Ende der Vorlesung können die Studierenden die Primärkomponenten elektrischer Energiesysteme benennen und erklären warum und wo diese eingesetzt werden. Für die wichtigsten Komponenten können die Studierenden die Funktionsweise detailliert beschreiben und wichtige Grössen berechnen und abschätzen.				

**Inhalt** Grundlegende physikalische und ingenieurtechnische Aspekte beim Führen von Strom und Spannung zum Transport und der Verteilung elektrischer Energie. Technologiedimensionierend sind hierbei neben den elektrischen Grössen oft auch mechanische, thermische, chemische, umwelt- und materialtechnische und natürlich wirtschaftliche Aspekte.  
In der Vorlesung werden die wichtigsten traditionellen Komponenten besprochen, aber auch neuere Trends in der Energietechnik sowie die Auslegung der Komponenten mittels Simulation behandelt.  
Die Vorlesungseinheiten werden teilweise von externen Experten (Entwickler oder Anwender der Komponenten) gehalten.  
Es findet je eine Exkursion in ein EVU und ein Industrieunternehmen statt.

Die Vorlesung "Multiphysics Simulations for Power Systems 227-0536-00L" ist mit diesem Kurs aufeinander abgestimmt und ist als Ergänzung gedacht.

**Skript** ja

**Literatur** Zusätzliche Literatur wird über das elektronische Lehrdokumentensystem zur Verfügung gestellt.

**Voraussetzungen / Besonderes** Inhalte der Vorlesung "Elektrische Energiesysteme" werden vorausgesetzt. Vorlesung "Hochspannungstechnik" wird empfohlen.

**227-0730-00L Power Market II - Modeling and Strategic Positioning W 6 KP 4G D. Reichelt, G. A. Koepfel**  
**Kurzbeschreibung** Modell zur Bewertung von Optionen, Analyse der Sensitivitäten, Delta- und gamma-neutrales Hedging eines Optionsportfolios, Modellierung von Kraftwerken in einem Portfolio von Verträgen, Bewertung mit der DCF-Methode im Vergleich zu Real Optionen.

**Lernziel** Modell zur Bewertung von Optionen, Analyse der Sensitivitäten, Delta- und gamma-neutrales Hedging eines Optionsportfolios, Modellierung von Kraftwerken in einem Portfolio von Verträgen, Bewertung mit der DCF-Methode im Vergleich zu Real Optionen.

**Inhalt**  
5. Optionen und Derivate  
  
6. Hedging Strategien  
6.1 Delta and gamma-neutrales Hedging  
6.2 Replizierendes Portfolio  
6.3 Optionsstrategien  
  
7. Finance und Bewertung  
7.1 Bewertung von Anlagen, Kraftwerken und Netzen  
7.2 Realoptionen  
  
8. Commodities  
8.1 Handel mit Commodities  
8.2 Emissionshandel  
8.3 Herkunftsnachweise

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

**364-0576-00L Advanced Sustainability Economics W 3 KP 2G L. Bretschger**  
*Findet dieses Semester nicht statt.*

**Kurzbeschreibung** The course covers current resource and sustainability economics, including ethical foundations of sustainability, intertemporal optimisation in capital-resource economies, sustainable use of non-renewable and renewable resources, pollution dynamics, population growth, and sectoral heterogeneity. A final part is on empirical contributions, e.g. the resource curse, energy prices, and the EKC.

**Lernziel** Understanding of the current issues and economic methods in sustainability research; ability to solve typical problems like the calculation of the growth rate under environmental restriction with the help of appropriate model equations.

**529-0191-01L Renewable Energy Technologies II, Energy Storage and Conversion W 4 KP 3G T. Schmidt**  
*Die Vorlesungen Renewable Energy Technologies I (529-0193-00L) und Renewable Energy Technologies II (529-0191-01L) können unabhängig voneinander besucht werden.*

**Kurzbeschreibung** Swiss energy system. Energy conversion efficiency. Storage: Pumped water, fly wheels, compressed air, electromagnetic. Seasonal heat storage. Hydrogen as energy carrier; electrolysis; power-to-gas. Fuel cells: fundamentals, components, stacks, systems; portable devices and stationary power generation (CHP). Fuel cell vehicles; electrochemical storage in batteries. supercapacitors; electromobility.

**Lernziel** Students will recognize the importance of energy storage in an industrial energy system. The efficient generation of electricity from hydrogen in fuel cells, and the efficient energy storage in batteries and supercapacitors will be introduced. Students will get an insight into electrochemical energy conversion and storage.

**Literatur** - Tester, J.W., Drake, E.M., Golay, M.W., Driscoll, M.J., Peters, W.A.: Sustainable Energy - Choosing Among Options (MIT Press, 2005).  
- C.H. Hamann, A. Hamnett, W. Vielstich; Electrochemistry Wiley-VCH (2007).

► **Multidisziplinärer**

*With the consent of the tutor, the students are free to choose individually from the entire course offer of ETH Zürich, ETH Lausanne and the Universities of Zürich and St. Gallen.*

*Auswahl aus sämtlichen Lehrveranstaltungen der ETH Zürich*

► **Studienarbeit**

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
227-1671-00L	<b>Semester Project</b> <i>Please fill in the following form before registering: <a href="http://www.master-energy.ethz.ch/project_registration_form">http://www.master-energy.ethz.ch/project_registration_form</a>.</i>	O	8 KP	20A	Professor/innen
<b>Kurzbeschreibung</b>	The semester project is designed to train the students in solving specific problems from the field of Energy Science & Technology. This project uses the technical and social skills acquired during the master's program. The semester project ist advised by a professor and must be approved in advance by the tutor.				
<b>Lernziel</b>	see above				

► **Industriepraktikum**

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
227-1650-00L	<b>Internship in Industry ■</b> <i>Nur für MSc Energy and Technology.</i>	O	8 KP		externe Veranstalter
Kurzbeschreibung	Es ist das Ziel der 12-wöchigen Praxis, Master-Studierenden die industriellen Arbeitsumgebungen näher zu bringen. Während dieser Zeit bietet sich ihnen die Gelegenheit, in aktuelle Projekte der Gastinstitution involviert zu werden.				
Lernziel	s.o.				

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

*siehe Studiengang GESS-Pflichtwahlfächer*

► **Master-Arbeit**

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
227-1601-00L	<b>Master Thesis ■</b>	O	30 KP	40D	Professor/innen
Kurzbeschreibung	<p><i>Only students who fulfill the following criteria are allowed to enroll for and start with their master thesis:</i></p> <p><i>a. successful completion of the bachelor program;</i></p> <p><i>b. any additional requirements necessary to gain admission to the master program EST have been successfully completed;</i></p> <p><i>c. both the semester project and the internship have been successfully completed.</i></p> <p><i>All students please fill in the following form before registering: <a href="http://www.master-energy.ethz.ch/project_registration_form">http://www.master-energy.ethz.ch/project_registration_form</a>.</i></p> <p>The master program in Energy Science and Technology culminates in a six months research project which addresses a scientific research questions on one's chosen area of specialization. The masters thesis is supervised by a program-affiliated faculty member and the topic must be approved in advance by the tutor.</p>				
Lernziel	see above				

**Energy Science and Technology Master - Legende für Typ**

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

**Legende für Umfang**

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

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

# Erdwissenschaften Bachelor

## ► 2. Semester

### ►► Basisprüfung

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>401-0252-00L</b>	<b>Mathematik II: Analysis II</b>	<b>O</b>	<b>7 KP</b>	<b>5V+2U</b>	<b>A. Cannas da Silva</b>
Kurzbeschreibung	Fortführung der Themen von Mathematik I. Schwergewicht: mehrdimensionale Differential- und Integralrechnung und partielle Differentialgleichungen.				
Lernziel	Mathematik ist von immer grösserer Bedeutung in den Natur- und Ingenieurwissenschaften. Grund dafür ist das folgende Konzept zur Lösung konkreter Probleme: Der entsprechende Ausschnitt der Wirklichkeit wird in der Sprache der Mathematik modelliert; im mathematischen Modell wird das Problem - oft unter Anwendung von äusserst effizienter Software - gelöst und das Resultat in die Realität zurück übersetzt.				
Inhalt	Ziel der Vorlesungen Mathematik I und II ist es, die einschlägigen mathematischen Grundlagen bereit zu stellen. Differentialgleichungen sind das weitaus wichtigste Hilfsmittel im Prozess des Modellierens und stehen deshalb im Zentrum beider Vorlesungen.				
	- Mehrdimensionale Differentialrechnung: Funktionen von mehreren Variablen, partielle Ableitungen, Kurven und Flächen im Raum, Skalar- und Vektorfelder, Gradient, Rotation und Divergenz.				
	- Mehrdimensionale Integralrechnung: Mehrfachintegrale, Linien- und Oberflächenintegrale, Arbeit und Fluss, Integralsätze von Gauss und Stokes, Anwendungen.				
	- Partielle Differentialgleichungen: Trennung der Variablen, Fourier-Reihen, Wärmeleitungs-, Wellen- und Potential-Gleichung, Fourier-Transformation.				
Skript	Siehe Literatur				
Literatur	- Hungerbühler, N.: Einführung in partielle Differentialgleichungen, vdf. - Papula, L.: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Vieweg, Bd. 2 und 3 - Sperb, R.: Analysis II, vdf.				
<b>651-3002-00L</b>	<b>Dynamische Erde II</b>	<b>O</b>	<b>5 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>J.-P. Burg, G. Haug, T. R. R. Bontognali</b>
Kurzbeschreibung	Prozesse der Erdoberfläche: Klima, Wasserkreislauf, Verwitterung und Erosion, Transport, Sedimentation. Gesteinsdeformation. Geochronologie, Stratigraphie und Erdgeschichte.				
Lernziel	Vermitteln der Grundlagen in allen Gebieten der Erdwissenschaften. Praktische Erarbeitung, Vertiefung, und Diskussion des Inhalts der Vorlesung Dynamische Erde II.				
Inhalt	Prozesse der Erdoberfläche: Klima, Wasserkreislauf, Verwitterung und Erosion, Transport, Sedimentation. Gesteinsdeformation. Geochronologie, Stratigraphie und Erdgeschichte.				
Skript	Press, F. & Siever, R., 2003, Understanding Earth, W.H. Freeman & Co., New York, 4th. dito: 2003, Allgemeine Geologie. Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg. dito: 1995, Introduzione alle Scienze della Terra. Edizione italiana a cura di E. Lupa Palmieri & M. Parotto. Casa Editrice Zanichelli, Bologna.				
Voraussetzungen / Besonderes	Übungen und Kurzexkursionen in Kleingruppen (10-15 Studenten), welche parallel zu den Themen der Vorlesung laufen, und von Hilfsassistierenden geleitet werden. Anhand von angewandten Fragestellungen und Fallstudien werden konkrete Beispiele erdwissenschaftlicher Themen diskutiert. Beschreibung und Interpretation der wichtigsten Gesteine in Handstücken. Verschiedene Kurzexkursionen in die Region Zürich erlauben das direkte Erfahren erdwissenschaftlicher Prozesse (z. Bsp. Oberflächenprozesse) und das Erkennen von erdwissenschaftlichen Fragestellungen und Lösungen in der heutigen Gesellschaft (z. Bsp. Bausteine, Wasser). Das Arbeiten in Kleingruppen ermöglicht auch die Diskussion und das Erarbeiten aktueller erdwissenschaftlicher Themen.				
<b>651-3078-00L</b>	<b>Geologie der Schweiz</b>	<b>O</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>H. J. Weissert, P. Brack</b>
Kurzbeschreibung	-Die Landschaft Schweiz und ihre geologische Geschichte -Alpen und Juragebirge: Archive einer Ozeangeschichte -Von der Plattentektonik zur Gebirgsbildung -Spuren des Eiszeitalters -Landschaftsformende Prozesse				
Lernziel	Geschichte eines Ozeans Geschichte einer Gebirgsbildung Geschichte von Klima und Leben Eine geologische Landschaftsanalyse endet nicht bei der Untersuchung der landschaftsformenden Prozesse. Zur Geschichte der Landschaft gehört die Geschichte des Gesteinsuntergrunds, die weit über das Klassifizieren und Ordnen dieser Gesteine hinausgeht. In der Landschaft und in ihrem Gesteinsuntergrund erkennen wir das Gedächtnis des Erdsystems. Am Beispiel der geologischen Analyse einer Landschaft lernen wir Arbeitsmethoden der Geologie kennen. Chemische, biologische und physikalische Signaturen in Gesteinen dienen als Fingerabdrücke oder Proxies für die Identifikation von geologischen Prozessen in der erdgeschichtlichen Vergangenheit. In den Gesteinen von Jura und Alpen finden wir auch die Spuren der Gebirgsbildung. Ein Verständnis der Geschichte einer Gebirgsbildung verlangt nach Kenntnissen der von der Energie des Erdinneren gesteuerten globalen plattentektonischen Prozesse. Strukturen der Deformation sind in den komplex verfalteten Gesteinen der Alpen erhalten, Mineralneubildungen, neue Mineralvergesellschaftungen in Gesteinen, weisen auf die an die Orogenese oder Gebirgsbildung gekoppelte Metamorphose hin. Zum besseren Verständnis eines Gebirges sind heute geophysikalische Untersuchungen des heutigen Untergrunds der Landschaft Schweiz von grosser Wichtigkeit. Sie geben wichtige Informationen zur Entstehung der Alpen, die bei der Untersuchung der Gesteine an der Erdoberfläche verborgen bleiben.				
	Die Geologie der Schweiz soll Ihnen einen Einblick in die Denk- und Arbeitsmethoden der geologischen Wissenschaften geben. In der Geologie der Schweiz werden sie auch mit Problemen konfrontiert, die wir heute im Laboratorium Alpen, im Mittelland oder Jura untersuchen.				
Inhalt	Der Raum die Zeit: Eine Entdeckungsgeschichte Plattentektonik: Von der Tethys zu den Alpen Kohle und Gneis: Nachrichten aus dem Palaeozoikum Trias - Das Salz des Meeres Ein Kontinent bricht auseinander Jura II: Tiefsee im Hochgebirge Treibhausklima und Erdoel: Signaturen in Gesteinen der Kreidezeit Als die Mythen vor Iberien lagen oder: Der Golf von Kalifornien als Modell fuer Walliser Trog und Brianconnais Subduktion eines Ozeans Signaturen in den Gesteinen Kollision zweier Kontinente ... Vom Flysch zur Molasse Das Juragebirge Landschaften lesen				
Skript	Skript Geologie der Schweiz				

<b>529-2002-02L</b>	<b>Chemie II</b>	<b>O</b>	<b>5 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>W. Uhlig, J. E. E. Buschmann, P. Funck, H. Grützmaier, E. Jansen, E. C. Meister, M. Sander, R. Verel</b>
Kurzbeschreibung	Chemie II: Elektrochemie, Redoxreaktionen, Chemie der Elemente, Einführung in die organische Chemie				
Lernziel	Erarbeiten der Grundlagen von anorganischer und organischer Stoffchemie.				
Inhalt	<p>1. Redoxreaktionen und Elektrochemie</p> <p>2. Anorganische Stofflehre Regeln und Beispiele anorganischer Nomenklatur: Verbindungen, Ionen, Säuren, Salze, Komplexverbindungen. Ein Gang durch die Elementgruppen, ihrer Typologie und ihrer wichtigen Verbindungen. Beschreibung einiger bedeutender industrieller Produktionsverfahren. Das Entstehen von Verbindungen als Konsequenz der Elektronenstruktur der Valenzschale.</p> <p>3. Einführung in die Organische Chemie Stofflehre: Beschreibung der wichtigsten Stoffklassen und funktionellen Gruppen, Einführung in deren Reaktivität. Stereochemie: Raumanordnung von Molekülbausteinen. Reaktionsmechanismen: SN1 und SN2- Reaktionen; Elektrophile aromatische Substitution; E1- und E2- Eliminationsreaktionen; Additionsreaktionen an C=C-Doppelbindungen; Chemische Reaktivität von Carbonyl- und von Carboxylgruppen.</p>				
Skript	C.E. Mortimer & U. Müller, CHEMIE, 10. Auflage, Thieme: Stuttgart, 2010 (ISBN 978-3-13-484310-1)				
Literatur	Th.L.Brown, H.E.LeMay, B.E.Bursten; Chemie, 10. Auflage, Pearson Studium, München, 2007 (ISBN 3-8273-7191-0)				
	C.E.Housecroft, E.C.Constable, Chemistry, 3rd Edition, Pearson, Harlow (England), 2006 (ISBN 0-131-27567-4)				
	D.W.Oxtoby, H.P.Gillis, N.H.Nachtrieb, Principles of Modern Chemistry, Fifth Edition, Thomson, London, 2002 (ISBN 0-03-035373-4)				

►► **Weitere obligatorische Fächer Basisjahr**

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>651-3982-00L</b>	<b>Geologischer Feldkurs I</b> <i>Voraussetzungen: erfolgreiche Abschluss der Lerneinheiten Dynamische Erde I+II (651-3001-00L und 651-3002-00L) und Geologie der Schweiz (651-3078-00L).</i>	<b>O</b>	<b>2 KP</b>	<b>3P</b>	<b>P. Brack, O. Bachmann, M. G. Fellin, C. A. Heinrich, M. Schönbächler, M. Strasser, D. Vance, S. Willett</b>
Kurzbeschreibung	Identifikation und Beschreibung wichtiger sedimentärer, magmatischer und metamorpher Gesteine und deren Bildungsprozesse und -bedingungen in einem gut bekannten geologischen Zeitrahmen.				
Lernziel	Verstehen sedimentärer, magmatischer und metamorpher Gesteine. Darstellung geologischer Beobachtungen im Feldbuch; Aufnahmen stratigraphischer Profile und Entnahme von Gesteinsproben.				
Inhalt	Feldbeobachtungen (5-6 Tage) an Grundgebirgs- und vulkano-sedimentären Einheiten der Südalpen (E-Lombardei). Beschreiben und Interpretieren von metamorphen (Gneise, Metapelite), magmatischen (Vulkanite) und sedimentären Gesteinen (Konglomerate, Sandsteine, Pelite, Karbonate). Diskussion metamorpher und magmatischer Prozesse sowie der Ablagerungsmilieus von klastischen und Karbonatsedimenten des Perm und der Trias.				
Skript	Kursunterlagen und Karten werden abgegeben.				
Voraussetzungen / Besonderes	Weitere Informationen s. Kursausschreibung und Vorbesprechung.				
<b>651-3002-01L</b>	<b>Geologische Exkursionen zu Dynamische Erde</b>	<b>O</b>	<b>2 KP</b>	<b>2P</b>	<b>M. W. Schmidt, P. Brack, N. Mancktelow, E. Reusser</b>
Kurzbeschreibung	Ergänzungen zu den Vorlesungen Dynamische Erde I u. II und Geologie der Schweiz. Demonstration lithologischer, sedimentologischer, tektonischer, metamorpher, chronostratigraphischer, plutonisch/vulkanischer und paläontologischer Aspekte in tyoischen Regionen der Schweiz. Diskussion von Naturgefahren wie Felsstürze und Hochwasser.				
Lernziel	Praktisches Lernen geologischer Begriffe im Feld.				
Inhalt	Exkursionen zu klassischen und illustrativen Lokalitäten in verschiedenen tektonischen Einheiten der Schweizer Alpen und benachbarten Gebieten wie Ostjura, Subalpine und Mittelland-Molasse, Glarner Alpen, Kaiserstuhl und Hegau, Gotthard, Verzasca (Tessin). Demonstration lithologischer, sedimentologischer, tektonischer, metamorpher, chronostratigraphischer, plutonisch/vulkanischer und paläontologischer Aspekte in den genannten Regionen. Diskussion von Naturgefahren wie Felsstürze und Hochwasser.				
Skript	Unterlagen zu den verschiedenen Tagesthemen.				
Literatur	Vorlesungsunterlagen von Dynamische Erde I und II, Geologie der Schweiz.				
<b>701-0026-00L</b>	<b>Integrierte Exkursionen ■</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>2P</b>	<b>B. Dorn</b>
Kurzbeschreibung	Exkursionen zu verschiedenen Themen im Bereich Agrar-, Erd-, Lebensmittel- und Umweltwissenschaften				
Lernziel	Die Studierenden können - verschiedene Fachgebiete sowie Zusammenhänge zwischen diesen kennen lernen - einen praktischen Zugang zu Fachgebieten bekommen - zukünftige Arbeitsfelder kennenlernen - in Kontakt kommen mit Absolventinnen und Absolventen, Dozierenden sowie Doktorierenden der ETH und ihrer Arbeit				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Anmeldung zu den Exkursionen erfolgt gemäss separater Ausschreibung ab 1.12.2013-8.12.2013				

►► **Grundlagenfächer II**

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>402-0062-00L</b>	<b>Physik I</b>	<b>O</b>	<b>5 KP</b>	<b>3V+1U</b>	<b>A. Vaterlaus</b>
Kurzbeschreibung	Einführung in die Denk- und Arbeitsweise in der Physik anhand von Demonstrationsexperimenten: Mathematische Grundlagen, Mechanik des Massenpunktes, Mechanik starrer Körper, Deformation und Elastizität, Hydrostatik und Hydrodynamik, Schwingungen, mechanische Wellen, Elektrizität und Magnetismus. Wo immer möglich werden Anwendungen aus dem Bereich der Studiengänge gebracht.				
Lernziel	Förderung des wissenschaftlichen Denkens. Es soll die Fähigkeit entwickelt werden, beobachtete physikalische Phänomene mathematisch zu modellieren und die entsprechenden Modelle zu lösen.				
Skript	Skript wird verteilt				

Literatur Friedhelm Kuypers  
Physik für Ingenieure und Naturwissenschaftler  
Band 1: Mechanik und Thermodynamik  
Wiley-VCH Verlag, 2002, 544 S., ca.: Fr. 68.-

Douglas C. Giancoli  
Physik  
Pearson Studium

Paul A. Tipler  
Physik  
Spektrum Akademischer Verlag, 1998

David Halliday Robert Resnick Jearl Walker  
Physik  
Wiley-VCH, 2003

dazu gratis Online Ressourcen (z.B. Simulationen): [www.halliday.de](http://www.halliday.de)

## ► 4. Semester

### ►► Allgemeine erdwissenschaftliche Fächer

Aus den allgemeinen erdwissenschaftlichen Fächern des 3. und 4. Semesters müssen 35 von den 44 angebotenen Kreditpunkten erworben werden.

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>651-3660-00L</b>	<b>Analyse von Zeitreihen in der Umweltphysik und Geophysik</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>G. Hetényi</b> , Y. D. Behr, F. Haslinger, S. Wiemer
Kurzbeschreibung	Einführung in verschiedene Methoden der Analyse von zeitabhängigen Messdaten.				
Lernziel	Verständnis verschiedener Methoden der Analyse von zeitabhängigen Messdaten.				
Inhalt	Anhand verschiedener Messdaten werden Prinzipien Erläutert sowie verschiedene Auswertungsmethoden ausprobiert: determinierte und regellose Vorgaenge, stationaere und nicht-stationaere Vorgaenge, Abtasttheorem, Trendanalyse, Auto- und Kreuzkorrelation, Frequenzanalyse (Fourier Transformation). Die Uebungen geben auch eine Einfuehrung in MATLAB.				
Skript	Vorlesungsskript und Uebungen werden abgegeben.				
Literatur	- B. Buttkus: Spektralanalyse und Filtertheorie in der angewandten Geophysik. Springer, 1991. - R. Schlittgen und B. Streitberg: Zeitreihenanalyse. Oldenburg Verlag, Muenchen, 1999.				
Voraussetzungen / Besonderes	Obligatorisch für alle Geophysik Studierenden; Uebungen am Computer mit Einfuehrung in Matlab. Es wird Wert gelegt, auf aktive Mitarbeit der Studierenden. Gemeinsam mit UNIZ				
Voraussetzungen: Grundstudium Erd- oder Umweltnaturwissenschaften					
<b>401-0624-00L</b>	<b>Mathematik IV: Statistik</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>D. Stekhoven</b>
Kurzbeschreibung	Einführung in einfache Methoden und grundlegende Begriffe von Statistik und Wahrscheinlichkeitsrechnung für Naturwissenschaftler. Die Konzepte werden anhand einiger Daten-Beispiele eingeführt.				
Lernziel	Fähigkeit, aus Daten zu lernen; kritischer Umgang mit Daten und mit Missbräuchen der Statistik; Grundverständnis für die Gesetze des Zufalls und stochastisches Denken (Denken in Wahrscheinlichkeiten); Fähigkeit, einfache und grundlegende Methoden der Analytischen (Schlussfolgernden) Statistik (z. B. diverse Tests) anzuwenden.				
Inhalt	Beschreibende Statistik (einschliesslich graphischer Methoden). Einführung in die Wahrscheinlichkeitsrechnung (Grundregeln, Zufallsvariable, diskrete und stetige Verteilungen, Ausblick auf Grenzwertsätze). Methoden der Analytischen Statistik: Schätzungen, Tests (einschliesslich Vorzeichentest, t-Test, F-Test, Wilcoxon-Test), Vertrauensintervalle, Korrelation, einfache und multiple Regression.				
Skript	Kurzes Skript zur Vorlesung ist erhältlich.				
Literatur	Stahel, W.: Statistische Datenanalyse. Vieweg 1995, 3. Auflage 2000 (als ergänzende Lektüre)				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Übungen (ca. die Hälfte der Kontaktstunden; einschliesslich Computerübungen) sind ein wichtiger Bestandteil der Lehrveranstaltung.				
Voraussetzungen: Mathematik I, II und III					
<b>651-3400-00L</b>	<b>Geochemie</b>	<b>W+</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. Schönbächler</b> , D. Vance
Kurzbeschreibung	Einführung in die Geochemie und ihrer Anwendungen für das Studium des Ursprungs und der Entwicklung von Erde und Planeten				
Lernziel	Gewinnen eines Überblicks geochemischer Methoden in verschiedenen Gebieten der Erdwissenschaften, und wie diese Methoden benutzt werden, um geologische Prozesse in Erdmantel, Erdkruste, Ozeanen und Atmosphäre zu studieren.				
Inhalt	Dieser Kurs ist eine Einleitung zur Geochemie mit einem speziellen Fokus auf den Grundkonzepten, die in diesem sich schnell entwickelnden Fachgebiet verwendet werden. Der erste Abschnitt dieses Kurses beschäftigt sich mit der Toolbox des Geochemikers: Die grundlegenden chemischen und atomaren Eigenschaften der Elemente aus der Periodentabelle sowie deren Verwendung zur Formulierung wichtiger Fragen in den Erdwissenschaften. Es werden die wichtigen Konzepte, welche im Fest-Lösungs-Gas Gleichgewicht verwendet werden, eingeführt. Die Konzepte von chemischen Reservoiren und der geochemischen Kreisläufe werden anhand des Kohlenstoff-Kreislaufs eingeführt. Der letzte Abschnitt des Kurses beschäftigt sich mit Anwendungen in den Bereichen von Niedrig- und Hochtemperaturgeochemie. Dazu gehört auch die Bildung von Kontinenten, die Differentiation der Erde, sowie die Geochemie von Ozeanwasser und kontinentalen Wässern.				
Skript	Vorhanden				
Literatur	H. Y. McSween et al.: Geochemistry - Pathways and Processes, 2nd ed. Columbia Univ. Press (2003)  G. Faure: Principles & applications of inorganic geochemistry, McMillan New York (1991)  William White: Geochemistry, Wiley-Blackwell Chichester (2013)				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzung: Chemische Thermodynamik; Grundwissen anorganische Chemie und Physik				
<b>651-3402-00L</b>	<b>Magmatismus und Vulkane</b>	<b>W+</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>P. Ulmer</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung behandelt die Entstehung und Differentiation der magmatischen Gesteine als Produkte geodynamischer Prozesse im Erdinnern				



Lernziel	Die Vorlesung stellt eine Verknüpfung von Petrographie, Geochemie, experimenteller und theoretischer Petrologie dar mit dem Ziel fundamentale magmatische Prozesse in zeitlichen und räumlichen Abläufen darzustellen. Es werden vor allem die Zusammenhänge von Magmenbildung im oberen Erdmantel und der Kruste, sowie die Platznahme und die Differentiationsprozesse diskutiert. Dazu werden die wichtigsten vulkanischen als plutonischen Gesteinsserien und ihre gegenseitigen Beziehungen im Rahmen der globalen Tektonik betrachtet. Die Betrachtungsweise ist vorwiegend qualitativ. Eine Quantifizierung magmatischer Prozesse anhand des Mineralbestandes, mittels der Geochemie, Phasenpetrologie und thermodynamischer Ansätze wird an einfachen Beispielen demonstriert und in einem Teil der Übungen praktisch vertieft. Grundlegende Kenntnisse über gesteinsbildende Mineralien und die Klassifikation der magmatischen Gesteine werden vorausgesetzt und in den Übungen weiter vertieft.
Inhalt	Einführung Historische Entwicklung Magmatismus-Tektonik Magmatische Petrologie und Thermodynamik Einige fundamental Konzepte Darstellung und Normalisierung magmatischer Mineralien und Gesteine Die physikalischen Eigenschaften der Magmen und Platznahme von Magmen Binäre und ternäre Schmelzphasendiagramme Physische Vulkanologie - Laven vs. Tephra Tholeiitischer Magmatismus 1 MORB und Plateaubasalte Tholeiitischer Magmatismus 2 Layered Intrusions Partielle Aufschmelzung im oberen Erdmantel Geochemie in der magmatischen Petrologie Subduktionszonen Magmatismus (Magmatismus an konvergenten Plattengrenzen) Kalk-alkalischer Vulkanismus (am Beispiel der Cascades) Kalk-alkalische Plutonite (am Beispiel des Adamello) Alkalischer Intraplatten Magmatismus Schmelzdiagramme für felsische Magmen: Feldspäte-SiO <sub>2</sub> -Feldspatoide CO <sub>2</sub> -reiche Schmelzen: Kimberlite, Orangeite und Karbonatite Vulkanismus versus Plutonismus: Einfluss von H <sub>2</sub> O während Schmelzen und Kristallisation von Basalt und Granit unter höheren Drücken
Skript	Umfangreiches Skript wird für CHF 15.- abgegeben (Verkauf in der ersten Stunde)

<b>651-3420-00L</b>	<b>Paläontologie und Biostratigraphie</b>	<b>W+</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>H. Bucher, H. Furrer, M. Hautmann, C. Klug, E. Schneebeil-Hermann</b>
Kurzbeschreibung	Einführung in Methoden der Paläontologie und Biostratigraphie. Vorstellung der für die Erdwissenschaften wichtigen Fossilgruppen: Morphologie (Baupläne), zeitliches Vorkommen, Evolution, Ökologie, Skelette und Materialien, Anwendungen in den Erdwissenschaften, Paläobiogeographie und Biodiversität. Analyse des Fossilberichtes, Anwendung der biochronologischen Methode.				
Lernziel	Kenntnis der wichtigsten Methoden der Paläontologie und Biostratigraphie. Bedeutung und Anwendbarkeit der Fossilgruppen für Erdwissenschaftler. Überblick über wichtige Fossilgruppen, deren Morphologie (Baupläne), zeitliches Vorkommen, Evolution und ökologische Bedeutung. Verständnis der Eigenheiten von Fossilabfolgen und der Anwendung der biochronologischen Methode auf Beckenanalyse, Paläobiogeographie und Biodiversitätsänderungen.				
Inhalt	Geschichte und Methoden der Paläontologie. Vorstellung der Baupläne mit Schwerpunkt auf Hartteilen, des zeitlichen Vorkommens, der Evolution und Ökologie Bedeutung der wichtigsten Fossilgruppen: Mikrofossilien, Korallen, Cephalopoden, Muscheln, Brachiopoden, Arthropoden und Echinodermen hinsichtlich Fossilisation, Spurenfossilien, Paläoökologie, Biostratigraphie, Biochronologie, Paläobiogeographie und Biodiversität.				
Skript	Alle wichtige Unterlagen für Kurs und Pratika im Internet (PDF).				
Literatur	Boardman, R.S., Cheetham, A.H. & Rowell, A.J. 1987: Fossil invertebrates. Blackwell. Stanley SM 1999 Earth System History. Freeman & Co. Lehmann, U. & Hillmer, G. 1997: Wirbellose Tiere der Vorzeit. Enke, Stuttgart. Prothero, D.R. 1998: Bringing Fossil to Life. WCB/McGraw-Hill.  <a href="http://www.palaeos.com">http://www.palaeos.com</a>				
Voraussetzungen / Besonderes	Neben Vorlesungen werden Übungen in zwei Gruppen (Dienstag nachmittag, 13.15-15 Uhr, bzw. Mittwoch vormittag, 8.15-10 Uhr) am Paläontologischen Institut durchgeführt (Raum KO2 E72).				

<b>651-3422-00L</b>	<b>Strukturgeologie</b>	<b>W+</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>J.-P. Burg, N. Mancktelow</b>
Kurzbeschreibung	Einführung und Beschreibung der mechanischen Entwicklungsprozesse von 1) Spröden Strukturen (Verwerfungen, Klüfte, Adern) 2) Duktilen Strukturen (Falten, Schieferungen, Lineationen, Scherzonen und Diapire) 3) Einführung in die Theorie der finiten Verformung.				
Lernziel	Erarbeitung eines eines großen Wissens über Deformationsstrukturen und ein Einblick in die Prozesse, die die Entwicklung dieser Deformationsstrukturen steuern.				
Inhalt	Einführung und Beschreibung der mechanischen Entwicklungsprozesse von 1) Spröden Strukturen (Verwerfungen, Klüfte, Adern) 2) Duktilen Strukturen (Falten, Schieferungen, Lineationen, Scherzonen und Diapire) 3) Einführung in die Theorie der finiten Verformung.				
Literatur	Eisbacher G.H. (1996) Einführung in die Tektonik (2.Auflage). Enke Verlag. Meschede M. (1994) Methoden der Strukturgeologie. Enke Verlag. Means W.D. (1976) Stress and strain. Basic concepts of continuum mechanics for geologists. Springer Verlag. Ramsay J.G. & Huber M.I. (1983) The techniques of modern structural geology - Volume1 : Strain analysis. Academic Press. Ramsay J.G. & Huber M.I. (1987) The techniques of modern structural geology - Volume2 : Folds and fractures. Academic Press. Twiss R.J. & Moores E.M. (1992) Structural geology. W.H. Freeman & Company.				

<b>651-3424-00L</b>	<b>Sedimentologie</b>	<b>W+</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>H. J. Weissert, M. Strasser</b>
Kurzbeschreibung	Vermittlung der Grundlagen der Sedimentologie: Prozess - Produkt - Diagenese - Gesteinslektüre  -Überblick über die Oberflächen-Sedimentationsprozesse. -Einführung in wichtige physikalische, chemische und biologische Aspekte der Sedimentation -Einführung in die Diagenese -Einführung in die Sedimentgesteinslektüre: physikalische, biologische und chemische Sedimentsignaturen				
Lernziel	Die Studierenden kennen die wichtigsten klastischen, biogenen und chemischen Sedimente und Sedimentgesteine. Sie kennen die physikalischen, chemischen und biologischen Prozesse, die bei der Bildung von Sedimenten von Bedeutung sind. Die Studierenden kennen die Grundlagen der Faziesanalyse in der Sedimentologie und sie haben die Voraussetzungen zur Feldanalyse von Sedimentgesteinen.				

Inhalt	Teil I Marine and lakustrische Sedimente: -pelagische Sedimente -hemipelagische Sedimente -kieslige Sedimente -Flachwasserkarbonate: Fazies, Diagenese -lakustische Sedimente -Evaporite  Teil II klastische Sedimente - Sediment Transport, Strukturen und Schichtformen - Terrestrische, flachmarine und tiefmarine Ablagerungsbereiche, Prozesse und Ablagerungsstrukturen - Diagenese von Sandstein - Tongesteine
Skript	Sedimentologie-Skript
Voraussetzungen / Besonderes	Vorlesung "Dynamische Erde" oder vergleichbare Einführungsvorlesung
<b>252-0840-01L</b>	<b>Anwendungsnahe Programmieren mit MATLAB</b> <b>W</b> <b>2 KP</b> <b>2G</b> <b>T. Hruz</b>
Kurzbeschreibung	Die Veranstaltung "Anwendungsnahe Programmieren mit MATLAB" vermittelt Basiswissen über die imperative Programmierung. Zusätzlich wird die Kompetenz vermittelt, dieses Wissen in Modellierungsaufgaben einzusetzen.
Lernziel	Die Studierenden sollen in der Lage sein, Programme in MATLAB selbständig zu programmieren bzw. sich in bestehenden Programmen zurecht zu finden und diese sinnvoll zu erweitern.
Inhalt	In der Vorlesung wird Basiswissen über die imperative Programmierung vermittelt, sowie ein erster Einblick in die Modularisierung von grösseren Programmen. Im praktischen Teil werden Programme geschrieben und im Team ein etwas grösseres Matlab-Projekt bearbeitet.  1) MATLAB Installation, MATLAB Umgebung, Hilfe, Variablen, Ausdruck, Gleitkommazahlen 2) Modellierung und Simulation in Umweltwissenschaften 3) Verzweigung, Schleifen, Aussagenlogik 4) Matrizen in MATLAB 5) 2D Visualisierung in MATLAB 6) Funktion, Modularität, Stack, lokale Variablen (scope) 7) Rekursion, 3D Visualisierung 8) Modellierung und Simulation dynamischer Systeme in MATLAB
Literatur	Einstieg ins Programmieren mit Matlab, U. Stein, Carl Hanser Verlag.
<b>651-3480-00L</b>	<b>Exkursionen des 4. Semesters</b> <b>W</b> <b>2 KP</b> <b>4U</b> <b>P. Brack</b>
Kurzbeschreibung	Ausflüge zu einem breiten Spektrum erdwissenschaftlicher Aspekte in den Alpen und angrenzenden Gebieten
Lernziel	Feldbezogene geologische Grundlagen und Beobachtungen
Inhalt	Geologische, petrographische und paläontologische Aspekte je nach Ausflug (s. Exkursionsprogramm)
Skript	Exkursionsunterlagen
Voraussetzungen / Besonderes	Informationen zu einzelnen Exkursionen s. Exkursionausschreibungen
<b>701-0412-00L</b>	<b>Klimasysteme</b> <b>W</b> <b>3 KP</b> <b>2G</b> <b>R. Knutti</b>
Kurzbeschreibung	Die wichtigsten physikalischen Komponenten des Klimasystems und deren Wechselwirkungen werden eingeführt. Vor dem Hintergrund der Klimageschichte - und Variabilität werden die Mechanismen des anthropogenen Klimawandels analysiert. Absolvierende des Kurses sind in der Lage, einfache Problemstellungen aus dem Bereich der Klimasysteme zu identifizieren und erläutern.
Lernziel	Studierende können: - die wichtigsten physikalischen Komponenten des globalen Klimasystems beschreiben und ihre Wechselwirkungen skizzieren. - die Mechanismen des anthropogenen Klimawandels erklären. einfache Problemstellungen aus dem Bereich der Klimasysteme identifizieren und erläutern.
Skript	Kopien der Folien werden elektronisch zur Verfügung gestellt.
Literatur	Eine vollständige Literaturliste wird abgegeben. Insbesondere empfohlen sind: - Hartmann, D., 1994: Global Physical Climatology. Academic Press, London, 411 pp. - Peixoto, J.P. and A.H. Oort, 1992: Physics of Climate. American Institute of Physics, New York, 520 pp.
Voraussetzungen / Besonderes	Dozierende: Reto Knutti, mehrere Vorträge zu Spezialthemen von anderen Dozenten Unterrichtssprache: deutsch Sprache der Folien: englisch
<b>651-3440-01L</b>	<b>Gravimetry</b> <b>W+</b> <b>3 KP</b> <b>2G</b> <b>P. Tackley</b>
Kurzbeschreibung	Treatment of fundamental aspects of geophysics in the area of gravimetry: methods and applications.
Lernziel	Treatment of fundamental aspects of geophysics in the area of gravimetry: methods and applications.
Inhalt	Gravimetry: gravitation, Earth rotation, centrifugal force. Gravity, geoid, reference ellipsoid, normal gravity. Reduction of gravity measurements, gravity anomalies. Isostasy: models of Pratt, Airy, Vening Meinesz. Interpretation of gravity anomalies and relationship to dynamic and static features.
Skript	Lecture slides will be distributed.
Literatur	W. Lowrie: Fundamentals of Geophysics, 2007. C. M. R. Fowler: The Solid Earth - An Introduction to Global Geophysics, 2004.
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisite: The Dynamic Earth I or an equivalent course.
<b>651-3440-02L</b>	<b>Geomagnetism</b> <b>W</b> <b>3 KP</b> <b>2G</b> <b>A. Jackson</b>
Kurzbeschreibung	Treatment of fundamental aspects of geophysics in the area of geomagnetism: methods and applications. We will explore the mechanisms by which the geomagnetic field is created, how geomagnetic measurements can be used on small and regional scales to discover sub-surface properties of the crust, and how palaeomagnetism tells us about the history of the Earth.
Lernziel	Our objectives are to learn fundamental theories and techniques relevant to the geomagnetic field, but also to put them into practice in a quantitative way. We will learn to use mathematical techniques to make quantitative estimates of geophysical phenomena. The examination will require the implementation of mathematics to solve questions in the sphere of geomagnetism.
Inhalt	Geomagnetism: geomagnetic fields of external and internal origin, dipole and non-dipole fields, diurnal variation, magnetic prospecting, magnetic anomalies. Rock magnetism, remanent magnetizations. Paleomagnetism: sample treatment, secular variation, geocentric axial dipole field, apparent polar wander curves, polarity reversals, magnetic stratigraphy.
Skript	Script will be distributed.

Literatur Primary Text:  
W. Lowrie: Fundamentals of Geophysics, Cambridge University Press 1997 (1st Edition) or 2007 (2nd Edition)  
Secondary Texts:  
C. M. R. Fowler: The Solid Earth - An Introduction to Global Geophysics, Cambridge University Press, 1990.  
F. D. Stacey and P. M. Davis: Physics of the Earth, Cambridge University Press 2008.

Voraussetzungen / Prerequisite: The Dynamic Earth I or an equivalent course.  
Besonderes

## ►► Vertiefung Geologie

### ►►► Praktika, Exkursionen, Feld- und Blockkurse

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>651-3581-00L</b>	<b>Geophysikalisches Feldpraktikum</b>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>2P</b>	<b>U. Kradolfer</b>
Kurzbeschreibung	Das geophysikalischen Feldpraktikum ist eine praktische Einführung in die Grundlagen verschiedener geophysikalischer Messmethoden. Nach einer eintägigen theoretischen Einführung werden in sechs halbtägigen Experimenten im Feld einfache Prospektionsaufgaben in Seismik, Geoelektrik, Geothermik, Geomagnetik und Gravimetrie demonstriert, durchgeführt und anschließend ausgewertet.				
<b>651-3482-00L</b>	<b>Geologischer Feldkurs II: Sedimente</b> <i>Obligatorisch für die Wahlvertiefungen "Geologie" und "Geophysik".</i>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>4P</b>	<b>N. Mancktelow, H. Blaesi, J.-P. Burg, M. Frehner, A. Gilli, S. Ivy Ochs, M. Strasser</b>
Kurzbeschreibung	Kartierung sedimentärer Gesteine und Formationen				
Inhalt	7-tägiger Feldkurs				

## ►► Vertiefung Geophysik

### ►►► Praktika, Exkursionen, Feld- und Blockkurse

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>651-3581-00L</b>	<b>Geophysikalisches Feldpraktikum</b>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>2P</b>	<b>U. Kradolfer</b>
Kurzbeschreibung	Das geophysikalischen Feldpraktikum ist eine praktische Einführung in die Grundlagen verschiedener geophysikalischer Messmethoden. Nach einer eintägigen theoretischen Einführung werden in sechs halbtägigen Experimenten im Feld einfache Prospektionsaufgaben in Seismik, Geoelektrik, Geothermik, Geomagnetik und Gravimetrie demonstriert, durchgeführt und anschließend ausgewertet.				
<b>651-3482-00L</b>	<b>Geologischer Feldkurs II: Sedimente</b> <i>Obligatorisch für die Wahlvertiefungen "Geologie" und "Geophysik".</i>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>4P</b>	<b>N. Mancktelow, H. Blaesi, J.-P. Burg, M. Frehner, A. Gilli, S. Ivy Ochs, M. Strasser</b>
Kurzbeschreibung	Kartierung sedimentärer Gesteine und Formationen				
Inhalt	7-tägiger Feldkurs				

## ►► Vertiefung Klima und Wasser

### ►►► Wahlfächer der Vertiefung Klima und Wasser

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>651-3482-00L</b>	<b>Geologischer Feldkurs II: Sedimente</b> <i>Obligatorisch für die Wahlvertiefungen "Geologie" und "Geophysik".</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>4P</b>	<b>N. Mancktelow, H. Blaesi, J.-P. Burg, M. Frehner, A. Gilli, S. Ivy Ochs, M. Strasser</b>
Kurzbeschreibung	Kartierung sedimentärer Gesteine und Formationen				
Inhalt	7-tägiger Feldkurs				
<b>651-3660-00L</b>	<b>Analyse von Zeitreihen in der Umweltphysik und Geophysik</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>G. Hetényi, Y. D. Behr, F. Haslinger, S. Wiemer</b>
Kurzbeschreibung	Einführung in verschiedene Methoden der Analyse von zeitabhängigen Messdaten.				
Lernziel	Verständnis verschiedener Methoden der Analyse von zeitabhängigen Messdaten.				
Inhalt	Anhand verschiedener Messdaten werden Prinzipien Erläutert sowie verschiedene Auswertungsmethoden ausprobiert: determinierte und regellose Vorgaenge, stationaere und nicht-stationaere Vorgaenge, Abtasttheorem, Trendanalyse, Auto- und Kreuzkorrelation, Frequenzanalyse (Fourier Transformation). Die Uebungen geben auch eine Einfuehrung in MATLAB.				
Skript	Vorlesungsskript und Uebungen werden abgegeben.				
Literatur	- B. Buttkus: Spektralanalyse und Filtertheorie in der angewandten Geophysik. Springer, 1991. - R. Schlittgen und B. Streitberg: Zeitreihenanalyse. Oldenburg Verlag, Muenchen, 1999.				
Voraussetzungen / Besonderes	Obligatorisch für alle Geophysik Studierenden; Uebungen am Computer mit Einfuehrung in Matlab. Es wird Wert gelegt, auf aktive Mitarbeit der Studierenden. Gemeinsam mit UNIZ				

Voraussetzungen: Grundstudium Erd- oder Umweltnaturwissenschaften

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

## ► 6. Semester Vertiefungen

### ►► Vertiefung Geologie

*Für Beratungen in der Vertiefung Geologie steht Prof. W. Winkler zur Verfügung*

### ►►► Kernfächer der Vertiefung Geologie

*Aus den Kernfächern der Vertiefung müssen 27 KP der angebotenen 33 KP erworben werden.*

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>651-3620-00L</b>	<b>Geologie der Alpen</b>	<b>W+</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V+2P</b>	<b>N. Mancktelow, W. Winkler, E. Kissling, E. Reusser</b>
Kurzbeschreibung	Es wird eine praktische, feldbezogene Einführung in die Geologie der Alpen gegeben.				
Lernziel	Das Verständnis der alpinen Orogenese durch das Zusammenspiel von Tektonik und Sedimentation. Vom Rifting zur Kollision, Gebirgsbildung, Metamorphose und Magmatismus, und schliesslich zum aktuellen Zustand der Abtragung und Exhumierung tiefer Krustenteile.				
Inhalt	Die folgenden Themen werden chronologisch behandelt, mit plattentektonischen Bezügen : (1) Voralpine Kruste; (2) Paläozoikum, Trias; (3) Jura: Rifting und Ozean; (4) Jura-frühe Kreide: Ozean; (5) späte Kreide-frühes Tertiär: Subduktion, Flysche; (6) Tertiär: Vorlandbecken und Molasse; (7) Geometrie und Entwicklung der Westalpen; (8) Geometrie und Entwicklung der Zentralalpen; (9) Geometrie und Entwicklung der Ostalpen; (10) Tertiär: Metamorphose; (11) Tertiär: Magmatismus; (12) Tiefenstruktur der Alpen; (13) Neogene Tektonik und Exhumierung.				
Skript	Vorlesungsunterlagen werden verteilt.				
Literatur	Fakultativ für die persönliche Vertiefung: Pffiffer, O.A. 2010. Geologie der Alpen (2. korrigierte Auflage 2010) Trümpy, R. 1980. Geology of Switzerland: A Guide Book. Part A An Outline of the Geology of Switzerland. Wepf & Co., Basel, 104 p. Trümpy, R. 1980. Geology of Switzerland: A Guide Book. Part B Geological Excursions. Wepf & Co., Basel, 334 p.				

<b>651-3602-00L</b>	<b>Mikroskopie der Gesteine</b>	<b>W+</b>	<b>3 KP</b>	<b>2P</b>	<b>M. W. Schmidt, N. Mancktelow, W. Winkler</b>
Kurzbeschreibung	Handhabung des Polarisationsmikroskopes, Verständnis der wichtigsten optischen diagnostischen Eigenschaften, Erkennung gesteinsbildender Mineralien und Komponenten sowie von Gefügen und Strukturen in magmatischen, metamorphen, sedimentären und metasomatischen Gesteinen.				

### ▶▶▶ Praktika, Exkursionen, Feld- und Blockkurse

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>651-3482-00L</b>	<b>Geologischer Feldkurs II: Sedimente</b> <i>Obligatorisch für die Wahlvertiefungen "Geologie" und "Geophysik".</i>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>4P</b>	<b>N. Mancktelow, H. Blaesi, J.-P. Burg, M. Frehner, A. Gilli, S. Ivy Ochs, M. Strasser</b>
Kurzbeschreibung	Kartierung sedimentärer Gesteine und Formationen				
Inhalt	7-tägiger Feldkurs				
<b>651-3684-00L</b>	<b>Geologischer Feldkurs III: Kristallin</b>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>4P</b>	<b>M. W. Schmidt, E. Reusser, P. Ulmer</b>
<b>651-3680-00L</b>	<b>Exkursionen des 6. Semesters</b>	<b>O</b>	<b>1 KP</b>	<b>2P</b>	<b>P. Brack</b>
Kurzbeschreibung	Ausflüge zu einem breiten Spektrum erdwissenschaftlicher Aspekte in den Alpen und angrenzenden Gebieten				
Lernziel	Feldbezogene geologische Grundlagen und Beobachtungen				
Inhalt	Geologische, petrographische und paläontologische Aspekte je nach Ausflug (s. Exkursionsprogramm)				
Skript	Exkursionsunterlagen				
Voraussetzungen / Besonderes	Informationen zu einzelnen Exkursionen s. Exkursionausschreibungen				
<b>651-3581-00L</b>	<b>Geophysikalisches Feldpraktikum</b>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>2P</b>	<b>U. Kradolfer</b>
Kurzbeschreibung	Das geophysikalischen Feldpraktikum ist eine praktische Einführung in die Grundlagen verschiedener geophysikalischer Messmethoden. Nach einer eintägigen theoretischen Einführung werden in sechs halbtägigen Experimenten im Feld einfache Prospektionsaufgaben in Seismik, Geoelektrik, Geothermik, Geomagnetik und Gravimetrie demonstriert, durchgeführt und anschließend ausgewertet.				

### ▶▶▶ Wahlfächer der Vertiefung Geologie

*Aus den im Frühjahrs- und Herbstsemester angebotenen Kreditpunkten müssen 8 KP erworben werden.*

*Es sollen primär Kurse aus dem Angebot der Kernfächer BSc-Erdwissenschaften gewählt werden. Andere Wahlfächer aus dem Angebot von ETH und UZH sind möglich, müssen jedoch vom Fachberater Geologie (Prof. W. Winkler) bewilligt werden.*

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>651-3622-00L</b>	<b>Sedimentologie Feldpraktikum ■</b> <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1P</b>	<b>H. J. Weissert</b>
<b>651-4002-00L</b>	<b>Stratigraphy and Time</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>W. Winkler, P. Brack, H. Bucher, I. Hajdas, A. M. Hirt, S. Ivy Ochs, A. Martinez-Garcia, H. J. Weissert</b>
Kurzbeschreibung	Analytische Methoden und Konzepte zur Konstruktion des geologischen Zeitrahmens, der Prozesse und Raten.				
Lernziel	Im Kurs werden Methoden zur Konstruktion der geologischen Zeitskalen behandelt. Das Ziel besteht auch darin, über die angewandte Zeitmessung hinaus das Verständnis für die Arten und Raten von geologischen Prozessen zu erhöhen, sowie die Ursachen für kontinuierliche und diskontinuierliche stratigraphische Aufzeichnungen und deren zeitliche Einordnung.				
Inhalt	Analytische Methoden und Konzepte zur Konstruktion des geologischen Zeitrahmens: Global Standard Section and Point (GSSP), Biostratigraphische Korrelationen, eustatische Meeresspiegelschwankungen, Datierung mit Radioisotopen, kosmogenen Isotopen, stabile Isotopen- und geochemische Korrelationen, paläomagnetische Stratigraphie und Kohlenstoffdatierung.				
Skript	Vorlesungsbeilagen				
Literatur	Doyle, P. & Bennett, M.R. Editors (1998). Unlocking the stratigraphical record-advances in modern stratigraphy, John Wiley & Sons, 532 p. (brauchbar als Einstieg) Ogg, J.G., Ogg, G., Gradstein, F.M. 2008. The concise geologic time scale. Cambridge University Press. 177 p. (neueste geol. Zeittafel)				
Voraussetzungen / Besonderes	Der Kurs wird von einer Reihe von Spezialisten zu den verschiedenen Themen gelesen.				
<b>651-3660-00L</b>	<b>Analyse von Zeitreihen in der Umweltphysik und Geophysik</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>G. Hetényi, Y. D. Behr, F. Haslinger, S. Wiemer</b>
Kurzbeschreibung	Einführung in verschiedene Methoden der Analyse von zeitabhängigen Messdaten.				
Lernziel	Verständnis verschiedener Methoden der Analyse von zeitabhängigen Messdaten.				
Inhalt	Anhand verschiedener Messdaten werden Prinzipien Erläutert sowie verschiedene Auswertungsmethoden ausprobiert: determinierte und regellose Vorgaenge, stationaere und nicht-stationaere Vorgaenge, Abtasttheorem, Trendanalyse, Auto- und Kreuzkorrelation, Frequenzanalyse (Fourier Transformation). Die Uebungen geben auch eine Einfuehrung in MATLAB.				

Skript	Vorlesungsskript und Uebungen werden abgegeben.				
Literatur	- B. Buttkus: Spektralanalyse und Filtertheorie in der angewandten Geophysik. Springer, 1991. - R. Schlittgen und B. Streitberg: Zeitreihenanalyse. Oldenburg Verlag, Muenchen, 1999.				
Voraussetzungen / Besonderes	Obligatorisch für alle Geophysik Studierenden; Uebungen am Computer mit Einfuehrung in Matlab. Es wird Wert gelegt, auf aktive Mitarbeit der Studierenden. Gemeinsam mit UNIZ				
Voraussetzungen: Grundstudium Erd- oder Umweltnaturwissenschaften					
<b>651-4004-00L</b>	<b>Organic Geochemistry and the Global Carbon Cycle</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>T. I. Eglinton</b>
Kurzbeschreibung	The carbon cycle connects different reservoirs of C, including life on Earth, atmospheric CO <sub>2</sub> , and economically important geological reserves of C. Much of this C is in reduced (organic) form, and is composed of complex chemical structures that reflect diverse biological activity, processes and transformations.				
Lernziel	A wealth of information is held within the complex organic molecules, both in the context of the contemporary carbon cycle and its links to is other biogeochemical cycles, as well as in relation to Earth's history, the evolution of life and climate on this planet.  In this course we will learn about the role of reduced forms of carbon in the global cycle, how these forms of carbon are produced, move around the planet, and become sequestered in the geological record, and how they can be used to infer biological activity and conditions on this planet in the geologic past. The course encompasses a range of spatial and temporal scales, from molecular to global, and from the contemporary environment to earliest life.				
Voraussetzungen / Besonderes	This course and the lecture course "651-4044-00L Geomicrobiology and Biogeochemistry" are good preparations for the combined Field-Lab Course ("651-4044-02 P Geomicrobiology and Biogeochemistry Field Course" and "651-4044-01 P Geomicrobiology and Biogeochemistry Lab Practical"). They are not mandatory prerequisites for participating in the Field-Lab Course, however.				
<b>651-4056-00L</b>	<b>Limnogeology</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>A. Gilli, N. Dubois, M. Strasser</b>
Kurzbeschreibung	This course links lakes, their subsurface and their environment. It will be shown how lake sediments record past environmental changes (e.g. climate, human impact, natural hazards) and how lake sediments can be used to reconstruct these changes. Emphasis is also given on the modern limnologic processes essential in interpreting the fossil record. With 1 or 2-day field course on Lake Lucerne.				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Understanding the role of lake sediments as archives of environmental change.</li> <li>- Being able to plan an own limnogeologic campaign, i.e. finding, recovering, analyzing and interpreting the sedimentary lake archive to solve a particular scientific question.</li> <li>- Understanding the complexity of a lake system with all its connection to the environment.</li> <li>- Being able to link subaerial processes with subaquatic processes.</li> <li>- Understanding the role of lakes as archives and partly amplifier of natural hazards.</li> <li>- Understanding lakes as an evolving element within a larger environmental system.</li> </ul>				
Inhalt	<p>Content of the course: Introduction - Lakes, the small oceans History of Limnogeology. Limnogeologic campaigns Large open perialpine lakes. The water column: Aquatic physics (currents, waves, oscillations, etc.). Sediments caught in the water: sediment traps Laminations in lake sediments: Clastic vs. biochemical varves. Hydrologically closed lake systems Chronostratigraphic dating of lake sediments Lake sediments as proxies for climate change Lake sediments as recorder of anthropogenic impact</p> <p>The class includes a 1- or 2-day field practica on Lake Lucerne. Introduction to themes of Lake Lucerne field course. Limnogeological methods on the lake and in the laboratory: various sampling and surveying techniques (water analysis, seismic surveying, sediment coring, laboratory analyses). Fieldcourse follow-up: Seismic-core correlation and interpretation</p>				
Skript	Will be distributed in each class unit.				
Literatur	Will be distributed in each class unit.				
Voraussetzungen / Besonderes	Credit points and grade will be given based on a written report about the field course.				
<b>651-3440-02L</b>	<b>Geomagnetism</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>A. Jackson</b>
Kurzbeschreibung	Treatment of fundamental aspects of geophysics in the area of geomagnetism: methods and applications. We will explore the mechanisms by which the geomagnetic field is created, how geomagnetic measurements can be used on small and regional scales to discover sub-surface properties of the crust, and how palaeomagnetism tells us about the history of the Earth.				
Lernziel	Our objectives are to learn fundamental theories and techniques relevant to the geomagnetic field, but also to put them into practice in a quantitative way. We will learn to use mathematical techniques make quantitative estimates of geophysical phenomena. The examination will require the implementation of mathematics to solve questions in the sphere of geomagnetism.				
Inhalt	Geomagnetism: geomagnetic fields of external and internal origin, dipole and non-dipole fields, diurnal variation, magnetic prospecting, magnetic anomalies. Rock magnetism, remanent magnetizations. Paleomagnetism: sample treatment, secular variation, geocentric axial dipole field, apparent polar wander curves, polarity reversals, magnetic stratigraphy.				
Skript	Script will be distributed.				
Literatur	<p>Primary Text: W. Lowrie: Fundamentals of Geophysics, Cambridge University Press 1997 (1st Edition) or 2007 (2nd Edition)</p> <p>Secondary Texts: C. M. R. Fowler: The Solid Earth - An Introduction to Global Geophysics, Cambridge University Press, 1990. F. D. Stacey and P. M. Davis: Physics of the Earth, Cambridge University Press 2008.</p>				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisite: The Dynamic Earth I or an equivalent course.				
<b>651-4078-00L</b>	<b>Clay Mineralogy</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>L. P. Meier, M. Plötze</b>
Kurzbeschreibung	This course gives a comprehensive introduction in clay mineralogy, properties, characterising and testing methods as well as applied aspects and problems of clays and clay minerals in geotechnics.				
Lernziel	Fundamental knowledge of mineralogy of clay minerals, their specific properties with a focus to their potential use, problematics and things to consider in geotechnics.				

Inhalt	-Origin of clays; -Clay mineral structure, classification and identification -Properties of clay materials, characterisation and quantification (rheology, plasticity, shearing, swelling, permeability, retardation and diffusion) -Application of clays -Clay Minerals in Geotechnics (e.g. soil mechanics, barriers, slurry walls)
Skript	Lecture slides and further documents will be available in the lecture
Voraussetzungen / Besonderes	includes practical work and experiments

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

## ►► Vertiefung Geophysik

*Für Beratungen in der Vertiefung Geophysik steht Prof. E. Kissling zur Verfügung*

### ►►► Kernfächer der Vertiefung Geophysik

*Aus den Kernfächern der Vertiefung (5. und 6. Semester) müssen 27 KP der angebotenen 33 KP erworben werden.*

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>651-3620-00L</b>	<b>Geologie der Alpen</b>	<b>W+</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V+2P</b>	<b>N. Mancktelow, W. Winkler, E. Kissling, E. Reusser</b>
Kurzbeschreibung	Es wird eine praktische, feldbezogene Einführung in die Geologie der Alpen gegeben.				
Lernziel	Das Verständnis der alpinen Orogenese durch das Zusammenspiel von Tektonik und Sedimentation. Vom Rifting zur Kollision, Gebirgsbildung, Metamorphose und Magmatismus, und schliesslich zum aktuellen Zustand der Abtragung und Exhumierung tiefer Krustenteile.				
Inhalt	Die folgenden Themen werden chronologisch behandelt, mit plattentektonischen Bezügen : (1) Voralpine Kruste; (2) Paläozoikum, Trias; (3) Jura: Rifting und Ozean; (4) Jura-frühe Kreide: Ozean; (5) späte Kreide-frühes Tertiär: Subduktion, Flysche; (6) Tertiär: Vorlandbecken und Molasse; (7) Geometrie und Entwicklung der Westalpen; (8) Geometrie und Entwicklung der Zentralalpen; (9) Geometrie und Entwicklung der Ostalpen; (10) Tertiär: Metamorphose; (11) Tertiär: Magmatismus; (12) Tiefenstruktur der Alpen; (13) Neogene Tektonik und Exhumierung.				
Skript	Vorlesungsunterlagen werden verteilt.				
Literatur	Fakultativ für die persönliche Vertiefung: Pfiffner, O.A. 2010. Geologie der Alpen (2. korrigierte Auflage 2010) Trümpy, R. 1980. Geology of Switzerland: A Guide Book. Part A An Outline of the Geology of Switzerland. Wepf & Co., Basel, 104 p. Trümpy, R. 1980. Geology of Switzerland: A Guide Book. Part B Geological Excursions. Wepf & Co., Basel, 334 p.				
<b>651-3440-02L</b>	<b>Geomagnetism</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>A. Jackson</b>
Kurzbeschreibung	Treatment of fundamental aspects of geophysics in the area of geomagnetism: methods and applications. We will explore the mechanisms by which the geomagnetic field is created, how geomagnetic measurements can be used on small and regional scales to discover sub-surface properties of the crust, and how palaeomagnetism tells us about the history of the Earth.				
Lernziel	Our objectives are to learn fundamental theories and techniques relevant to the geomagnetic field, but also to put them into practice in a quantitative way. We will learn to use mathematical techniques make quantitative estimates of geophysical phenomena. The examination will require the implementation of mathematics to solve questions in the sphere of geomagnetism.				
Inhalt	Geomagnetism: geomagnetic fields of external and internal origin, dipole and non-dipole fields, diurnal variation, magnetic prospecting, magnetic anomalies. Rock magnetism, remanent magnetizations. Paleomagnetism: sample treatment, secular variation, geocentric axial dipole field, apparent polar wander curves, polarity reversals, magnetic stratigraphy.				
Skript	Script will be distributed.				
Literatur	Primary Text: W. Lowrie: Fundamentals of Geophysics, Cambridge University Press 1997 (1st Edition) or 2007 (2nd Edition) Secondary Texts: C. M. R. Fowler: The Solid Earth - An Introduction to Global Geophysics, Cambridge University Press, 1990. F. D. Stacey and P. M. Davis: Physics of the Earth, Cambridge University Press 2008.				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisite: The Dynamic Earth I or an equivalent course.				

### ►►► Wahlfächer der Vertiefung Geophysik

*Aus den im Frühjahrs- und Herbstsemester des 3. Studienjahres angebotenen Kreditpunkten müssen 12 KP erworben werden.  
Im Herbstsemester stehen folgende Lehrveranstaltungen des MSc-Programms Geophysik als Wahlfächer zur Verfügung:*

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>701-0106-00L</b>	<b>Mathematik V: Anwendungsorientierte Vertiefung von W Mathematik I - III</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>M. A. Sprenger, A. Cannas da Silva</b>
Kurzbeschreibung	Ausgewählte mathematische Themen und Konzepte, die allenfalls schon in den Vorlesungen Mathematik I-III eingeführt worden sind, werden im Sinne einer Vorbereitung auf spätere Spezialvorlesungen anhand von Beispielen aus der Praxis verknüpft, illustriert, vertraut gemacht und vor allem angewandt. Es wird bei Gelegenheit auch neuer Stoff behandelt.				
Lernziel	Das Ziel besteht darin, auf spätere Spezialvorlesungen vorzubereiten. Die Studierenden sollen vertrauter gemacht werden mit dem schon behandelten mathematischen Stoff, den mathematischen Konzepten und vor allem mit deren Anwendungs- und Interpretationsmöglichkeiten.				
Inhalt	Es werden Beispiele aus der Praxis zu folgenden Themen behandelt: Gewöhnliche Differentialgleichungen; Eigenwertproblem der linearen Algebra; Lineare und nichtlineare Differentialgleichungssysteme; Partielle Differentialgleichungen (Diffusionsgleichung, Transportgleichung, Wellengleichung)				
<b>651-4012-00L</b>	<b>Crustal Seismology</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>E. Kissling, T. Diehl</b>

Kurzbeschreibung	The structure of Earth's crust can be imaged by various seismological methods. Among these, controlled source seismology and local earthquake tomography are the most widely used. The course will discuss the strengths and weaknesses of each method to image the crustal structure and how both methods can be combined to derive crustal models.				
Lernziel	Understand the strengths and weaknesses of controlled source seismology methods and local earthquake tomography to image the structure of Earth's crust.				
<b>651-4008-00L</b>	<b>Dynamics of the Mantle and Lithosphere</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>D. A. May</b>
Kurzbeschreibung	Das Ziel dieses Kurses ist, ein ausführliches Verständnis der physikalischen Eigenschaften, der Struktur und des dynamischen Verhaltens des Mantle-Lithosphäre Systems zu erreichen. Der Kurs fokussiert hauptsächlich auf die Erde aber bespricht auch wie diese Prozesse in anderen terrestrischen Planeten auftreten.				
Lernziel	Das Ziel dieses Kurses ist, ein ausführliches Verständnis der physikalischen Eigenschaften, der Struktur und des dynamischen Verhaltens des Umhang-Lithosphäre Systems zu erreichen, konzentriert, hauptsächlich auf Masse aber auch bespricht, wie diese Prozesse anders als in anderen terrestrischen Planeten auftreten.				
<b>651-4006-00L</b>	<b>Seismology of the Spherical Earth</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>D. Peter</b>
Kurzbeschreibung	Brief review of continuum mechanics and earthquake modeling. Approaches to solving the momentum equation in realistic Earth models, or ways to calculate a theoretical seismogram: homogeneous wave equation; P and S waves; eikonal equation and ray tracing; surface-wave solutions; normal-mode solutions; numerical solutions.				
Lernziel	After taking this course, students will have the background knowledge necessary to start an original research project in global theoretical seismology.				
Literatur	Aki, K. and P. G. Richards, Quantitative Seismology, second edition, University Science Books, Sausalito, 2002. Dahlen, F. A. and J. Tromp, Theoretical Global Seismology, Princeton University Press, Princeton, 1998. Lay, T. and T. C. Wallace, Modern Global Seismology, Academic Press, San Diego, 1995. Shearer, P., Introduction to Seismology, Cambridge University Press, 1999. Udias, A., Principles of Seismology, Cambridge University Press, 1999.				
<b>651-4087-00L</b>	<b>Case Studies in Exploration and Environmental Geophysics</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>3G</b>	<b>H. Maurer, J. Robertsson, M. Hertrich</b>
Kurzbeschreibung	Integrated geophysical investigations; applications of high-resolution seismic, ground-penetrating radar, magnetic, gravity, electromagnetic, geoelectric and nuclear-magnetic resonance methods; case studies.				
Lernziel	Provide (i) fundamental knowledge of modern methods employed in engineering and environmental geophysics, (ii) a sound understanding of integrated multidisciplinary approaches for resolving diverse engineering and environmental problems, and (iii) familiarity with engineering- and environment-relevant case histories (national and international).				
Inhalt	A broad range of geophysical methods are employed in engineering and environmental projects worldwide. After short introductions to various applied geophysical methods, strategies for resolving a wide variety of engineering and environmental problems are introduced. Themes addressed in engineering geophysics include: remote sensing in archeology, detection of metal pipes, plastic pipes and caverns in the subsurface, and characterizing the shallow underground in regions of major construction. Themes addressed in environmental geophysics include: exploration and evaluation of groundwater reserves, and investigations of potentially dangerous waste disposal sites (e.g. outlining the boundaries and content of poorly documented landfills and studies of sites for the future storage of chemical and radioactive refuse).				
Skript	None				
Literatur	Provided during the course				
<b>651-3684-00L</b>	<b>Geologischer Feldkurs III: Kristallin</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>4P</b>	<b>M. W. Schmidt, E. Reusser, P. Ulmer</b>
<b>651-3680-00L</b>	<b>Exkursionen des 6. Semesters</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>2P</b>	<b>P. Brack</b>
Kurzbeschreibung	Ausflüge zu einem breiten Spektrum erdwissenschaftlicher Aspekte in den Alpen und angrenzenden Gebieten				
Lernziel	Feldbezogene geologische Grundlagen und Beobachtungen				
Inhalt	Geologische, petrographische und paläontologische Aspekte je nach Ausflug (s. Exkursionsprogramm)				
Skript	Exkursionsunterlagen				
Voraussetzungen / Besonderes	Informationen zu einzelnen Exkursionen s. Exkursionausschreibungen				

### ▶▶▶ Praktika, Exkursionen, Feld- und Blockkurse

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>651-3482-00L</b>	<b>Geologischer Feldkurs II: Sedimente</b> <i>Obligatorisch für die Wahlvertiefungen "Geologie" und "Geophysik".</i>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>4P</b>	<b>N. Mancktelow, H. Blaesi, J.-P. Burg, M. Frehner, A. Gilli, S. Ivy Ochs, M. Strasser</b>
Kurzbeschreibung	Kartierung sedimentärer Gesteine und Formationen				
Inhalt	7-tägiger Feldkurs				
<b>651-3581-00L</b>	<b>Geophysikalisches Feldpraktikum</b>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>2P</b>	<b>U. Kradolfer</b>
Kurzbeschreibung	Das geophysikalische Feldpraktikum ist eine praktische Einführung in die Grundlagen verschiedener geophysikalischer Messmethoden. Nach einer eintägigen theoretischen Einführung werden in sechs halbtägigen Experimenten im Feld einfache Prospektionsaufgaben in Seismik, Geoelektrik, Geothermik, Geomagnetik und Gravimetrie demonstriert, durchgeführt und anschließend ausgewertet.				

### ▶▶ Vertiefung Klima und Wasser

Für Beratungen in der Vertiefung Klima und Wasser steht Dr. Erich Fischer, Institut für Klima und Atmosphäre, zur Verfügung

### ▶▶▶ Kernfächer der Vertiefung

Aus den angebotenen Kernfächern des 5. und 6. Semesters müssen 14 KP erworben werden

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>701-0412-00L</b>	<b>Klimasysteme</b>	<b>W+</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>R. Knutti</b>
Kurzbeschreibung	Die wichtigsten physikalischen Komponenten des Klimasystems und deren Wechselwirkungen werden eingeführt. Vor dem Hintergrund der Klimageschichte - und Variabilität werden die Mechanismen des anthropogenen Klimawandels analysiert. Absolvierende des Kurses sind in der Lage, einfache Problemstellungen aus dem Bereich der Klimasysteme zu identifizieren und erläutern.				
Lernziel	Studierende können: - die wichtigsten physikalischen Komponenten des globalen Klimasystems beschreiben und ihre Wechselwirkungen skizzieren. - die Mechanismen des anthropogenen Klimawandels erklären. einfache Problemstellungen aus dem Bereich der Klimasysteme identifizieren und erläutern.				
Skript	Kopien der Folien werden elektronisch zur Verfügung gestellt.				

Literatur	Eine vollständige Literaturliste wird abgegeben. Insbesondere empfohlen sind: - Hartmann, D., 1994: Global Physical Climatology. Academic Press, London, 411 pp. - Peixoto, J.P. and A.H. Oort, 1992: Physics of Climate. American Institute of Physics, New York, 520 pp.
Voraussetzungen / Besonderes	Dozierende: Reto Knutti, mehrere Vorträge zu Spezialthemen von anderen Dozenten Unterrichtssprache: deutsch Sprache der Folien: englisch

### ►►► Wahlfächer der Vertiefung

Aus den im 5. und 6. Semester unter "Vertiefung" aufgeführten Kurse müssen 24 KP erworben werden. Davon abweichende Kurse müssen mit dem Fachberater Dr. Olivia Martius, IAC, besprochen werden.

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>701-1236-00L</b>	<b>Messmethoden in der Meteorologie und Klimaforschung</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1V</b>	<b>M. Hirschi, D. Michel</b>
Kurzbeschreibung	Physikalische, technische und theoretische Grundlagen der Messung physikalischer Grössen in der Atmosphäre. Überlegungen zur Planung von Messkampagnen und zur Datenauswertung.				
Lernziel	Erkennen der spezifischen Probleme bei Messungen in der Atmosphäre unter schwierigen Umweltbedingungen. Kenntnis der verschiedenen Messmethoden, Erarbeiten von Kriterien für die Wahl der optimalen Methode bei gegebener Fragestellung. Finden der optimalen Beobachtungsstrategie bezüglich Wahl des Instrumentes, Beobachtungshäufigkeit, Genauigkeit etc.				
Inhalt	Probleme der Zeitreihenanalyse, Abtasttheorem, Zeitkonstanten und Abtastrate. Theoretische Analyse der verschiedenen Sensoren für Temperatur, Feuchte, Wind und Druck. Diskussion störender Einflüsse auf Messinstrumente, Funktionsweise aktiver und passiver Fernerkundungssysteme. Prinzip der Messung von turbulenten Flüssen (z.B. Wärmefluss) mittels Eddy-Korrelation. Beschreibung der technischen Ausführung von Sensoren und komplexer Messsysteme (Radiosonden, automatische Wetterstationen, Radar, Windprofiler). Demonstration von Instrumenten.				
Skript	Studierende können eine Kopie der Vorlesung als englische PDF-Datei herunterladen. Zusätzlich wird ein Auszug aus einem englischsprachigen Skript zum Preis der Kopierkosten angeboten.				
Literatur	- Emeis, Stefan: Measurement Methods in Atmospheric Sciences, In situ and remote. Bornträger 2010, ISBN 978-3-443-01066-9 - Brock, F. V. and S. J. Richardson: Meteorological Measurement Systems, Oxford University Press 2001, ISBN 0-19-513451-6 - Thomas P. DeFelice: An Introduction to Meteorological Instrumentation and Measurement. Prentice-Hall 2000, 229 p., ISBN 0-13-243270-6 - Fritschen, L.J., Gay L.W.: Environmental Instrumentation, 216 p., Springer, New York 1979. - Lenschow, D.H. (ed.): Probing the Atmospheric Boundary Layer, 269 p., American Meteorological Society, Boston MA 1986. - Meteorological Office (publ.): Handbook of Meteorological Instruments, 8 vols., Her Majesty's Stationery Office, London 1980. - Wang, J.Y., Felton, C.M.M.: Instruments for Physical Environmental measurements, 2 vol., 801 p., Kendall/Hunt Publ. Comp., Dubuque Iowa 1975/76.				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Vorlesung konzentriert sich auf die physikalischen atmosphärischen Grössen, während sich die Vorlesung 701-0234-00 mit den chemischen Grössen beschäftigt. Die beiden Vorlesungen sind komplementär, zusammen vermitteln sie die instrumentellen Grundlagen zu den Praktika 701-0460-00 und 701-1230-00. Die Kontaktzeiten in diesen Praktika sind so abgestimmt, dass der (empfohlene) Besuch der Vorlesungen möglich ist.				
	Voraussetzungen: Atmosphärenphysik I und II				
<b>701-0234-00L</b>	<b>Messmethoden in der Atmosphärenchemie</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1V</b>	<b>U. Krieger</b>
Kurzbeschreibung	Es werden Methoden und Geräte vorgestellt: Überwachung der Luftreinhalteverordnung, Spurengasanalysemethoden, Remote Sensing, Aerosolmessgeräte, Messverfahren bei Labormessungen.				
Lernziel	Lernziel: Erkennen der spezifischen Probleme bei Messungen in der Atmosphäre, Kriterien für die Wahl der optimalen Methode. Kenntnis verschiedener Messmethoden und spektroskopischen Grundlagen.				
Lernziel	Erkennen der spezifischen Probleme bei Messungen in der Atmosphäre und erarbeiten von Kriterien für die Wahl der optimalen Methode für eine gegebene Fragestellung. Kenntnis der verschiedenen Messmethoden und spektroskopischen Grundlagen sowie von ausgewählten Messinstrumenten.				
Inhalt	Es werden Methoden und Geräte vorgestellt und theoretisch analysiert, die in atmosphärenchemischen Messungen Verwendung finden: Geräte zur Überwachung im Rahmen der Luftreinhalteverordnung, Spurengasanalysemethoden, "remote sensing", Aerosolmessgeräte, Messverfahren bei Labormessungen zu atmosphärischen Fragestellungen.				
Literatur	B. J. Finnlaysen-Pitts, J. N. Pitts, "Chemistry of the Upper and Lower Atmosphere", Academic Press, San Diego, 2000				
Voraussetzungen / Besonderes	Methodenvorlesung zu den Praktika 701-0460-00 und 701-1230-00. Die Kontaktzeiten in diesen Praktika sind so abgestimmt, dass der (empfohlene) Besuch der Vorlesung möglich ist.				
	Voraussetzungen: Atmosphärenphysik I und II				
<b>701-1266-00L</b>	<b>Weather Discussion</b> <i>Prerequisites: Basic knowledge in meteorology is required for this class, students are advised to take courses 702-0473-00L and/or 701-1221-00L before attending this course.</i>	<b>W</b>	<b>2.5 KP</b>	<b>2P</b>	<b>H. Wernli</b>
Kurzbeschreibung	This three-parts course includes: (i) concise units to update the students knowledge about key aspects of mid-latitude weather systems and numerical weather prediction, (ii) a concrete application of this knowledge to predict and discuss the "weather of the week", and (iii) an in-depth case study analysis, performed in small groups, of a remarkable past weather event.				
Lernziel	Students will learn how to elaborate a weather prediction and to cope with uncertainties of weather (probabilistic) prediction models. They will also learn how to apply theoretical concepts from other lecture courses on atmospheric dynamics to perform a detailed case study of a specific weather event, using state-of-the-art observational and model-derived products and datasets.				
<b>402-0048-00L</b>	<b>Fortgeschrittene Physik für Umwelt- und ErdwissenschaftlerInnen</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4V+2U</b>	<b>H.-A. Synal</b>
Kurzbeschreibung	Grundkonzepte der Quanten- und Kernphysik ausgerichtet auf umwelt- und erdwissenschaftliche Fragestellungen				
Lernziel	Diese Vorlesung soll die Grundlagen der Quanten- und Kernphysik vermitteln und deren Bedeutung in Umwelt- und Erdwissenschaften aufzeigen. Dazu werden in ausgesuchten Beispielen und zahlreichen Demonstrationsexperimenten Umweltphänomene diskutiert, die nur durch quantenmechanische oder kernphysikalische Modelle erklärt werden können.				



Inhalt	<p>Quantenphysik:  Grundlagen der Quantenmechanik: Plancksche Strahlung mit Bezug zum Strahlungshaushalt und Klima der Erde, Photoeffekt, Materiewellen, Unschärferelation.  Atom- und Molekülphysik:  Schrödingergleichung, Energiezustände, Absorption und Emission elektromagnetischer Strahlung, Auswahlregeln, Laser.  Grundlagen der optischen Spektroskopie mit Beispielen aus der Umweltanalytik.  Kernphysik:  Aufbau des Atomkerns (Kernmodelle, Kernkräfte), Radioaktivität (Zerfallsarten), Wechselwirkung von Strahlung mit Materie, natürliche und künstliche. Radioaktivität in der Umwelt, Radioisotope als natürliche Tracer, Altersbestimmungen mit Radioisotopen.</p>				
Skript	Skript und einzelne Unterlagen				
Literatur	- H. Haken, H. C. Wolf: Atom- und Quantenphysik, 8. Aufl. (Springer, 2004) - S. Svanberg: Atomic and Molecular Spectroscopy: Basic Aspects and Practical Applications, 4th ed. (Springer, 2004) - F. K. Kneubühl, M.W. Sigrist: Laser, 7. Aufl. (Vieweg+Teubner, 2008) - K. Bethge, G. Walter, B. Wiedemann: Kernphysik, 2. Aufl. (Springer, 2001) - T. Mayer-Kuckuck: Kernphysik, Teubner-Studienbücher Physik, ISBN 3-519-23021-6				
<b>701-0106-00L</b>	<b>Mathematik V: Anwendungsorientierte Vertiefung von Mathematik I - III</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>M. A. Sprenger, A. Cannas da Silva</b>
Kurzbeschreibung	Ausgewählte mathematische Themen und Konzepte, die allenfalls schon in den Vorlesungen Mathematik I-III eingeführt worden sind, werden im Sinne einer Vorbereitung auf spätere Spezialvorlesungen anhand von Beispielen aus der Praxis verknüpft, illustriert, vertraut gemacht und vor allem angewandt. Es wird bei Gelegenheit auch neuer Stoff behandelt.				
Lernziel	Das Ziel besteht darin, auf spätere Spezialvorlesungen vorzubereiten. Die Studierenden sollen vertrauter gemacht werden mit dem schon behandelten mathematischen Stoff, den mathematischen Konzepten und vor allem mit deren Anwendungs- und Interpretationsmöglichkeiten.				
Inhalt	Es werden Beispiele aus der Praxis zu folgenden Themen behandelt: Gewöhnliche Differentialgleichungen; Eigenwertproblem der linearen Algebra; Lineare und nichtlineare Differentialgleichungssysteme; Partielle Differentialgleichungen (Diffusionsgleichung, Transportgleichung, Wellengleichung)				
<b>701-0478-00L</b>	<b>Introduction to Physical Oceanography</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>M. Münnich, G.-K. Plattner</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung gibt einen Überblick über Strömungs- und Transportphänomene in natürlichen geschichteten Wasserkörpern. Der Schwerpunkt der Vorlesung liegt in der Behandlung der Ozeane, deren Strömungen sowie der Rolle des Meere im globalen Klimasystem				
Lernziel	Die Studierenden können - die grundsätzlichen Erhaltungsprinzipien der Physik auf verschiedene Wasserkörper anwenden. - die Eigenheiten verschiedener natürlicher Strömungssysteme erklären. - geschlossene Lösungen und einfache Auswerteverfahren zur Charakterisierung von Strömung und Transport einsetzen. - die strömungsmechanischen Eigenschaften von Umweltströmungssystemen in einer Übersicht darstellen. - die Rolle der Ozeane im globalen Klimasystem beschreiben.				
Inhalt	Wiederholung der Erhaltungsgleichungen (Navier-Stokes Gleichung, Coriolis Kraft, Skalierung) Wellen in Wasserkörpern (Oberflächenwellen, interne Wellen, Rossby Wellen) Stratifikation und Mischung in Seen und Meeren (molekulare Diffusion, Reynolds Zerlegung, turbulenter Transport, Turbulenzschliessung, Grenzschichten) Windgetriebene Meeresströmungen (Ekman Transport, Sverdrup Transport, westliche Randströme) Dichtgetriebene Meeresströmungen (Theorie der Thermokline, Tiefenwasserbildung) Ozean und Klima (El Nino, Eiszeiten)				
Skript	Statt eines Skriptes werden Auszüge von Publikationen und Lehrbüchern ausgegeben.				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Bücher der Open University können als PDF über ScienceDirect kostenfrei bezogen werden.				
<b>401-0102-00L</b>	<b>Multivariate Statistics</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>M. H. Maathuis</b>
Kurzbeschreibung	Multivariate Statistics deals with joint distributions of several random variables. The course introduces the basic concepts and provides an overview over classical and modern methods of multivariate statistics and their applications.				
Lernziel	After the course, you should be able to: - describe the various methods and the concepts behind them - reproduce the proofs discussed in class - identify adequate methods for a given statistical problem - use the statistical software "R" to efficiently apply these methods - interpret the output of these methods				
Inhalt	Visualization / Principal component analysis / Multidimensional scaling / The multivariate Normal distribution / Factor analysis / Supervised learning / Cluster analysis / Graphical models				
Skript	None				
Literatur	I will base the course on a few books, where I will primarily choose books with an electronic version available from the ETH library.				
Voraussetzungen / Besonderes	An introductory course in statistics. The former title of this course unit was "Applied Multivariate Statistics". An alternative course offered in the Statistics Master Programme with even more emphasis on applying "R" is "Multivariate Statistics (with Supplement)". 401-0102-00L and 401-0102-99L are mutually exclusive. You may register for at most one of these two course units. 401-3626-00L Multivariate Statistics (offered for the last time in the autumn semester 2013) and 401-0102-00L are mutually exclusive.				
<b>401-6624-11L</b>	<b>Applied Time Series Analysis</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2G</b>	
	<i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>				
Kurzbeschreibung	The course starts with an introduction to time series analysis (examples, goal, mathematical notation). In the following, descriptive techniques, modeling and prediction as well as advanced topics will be covered.				
Lernziel	Getting to know the mathematical properties of time series, as well as the requirements, descriptive techniques, models, advanced methods and software that are necessary such that the student can independently run an applied time series analysis.				
Inhalt	The course starts with an introduction to time series analysis that comprises of examples and goals. We continue with notation and descriptive analysis of time series. A major part of the course will be dedicated to modeling and forecasting of time series using the flexible class of ARMA models. More advanced topics that will be covered in the following are time series regression, state space models and spectral analysis.				
Skript	A script will be available.				
Voraussetzungen / Besonderes	The course starts with an introduction to time series analysis that comprises of examples and goals. We continue with notation and descriptive analysis of time series. A major part of the course will be dedicated to modeling and forecasting of time series using the flexible class of ARMA models. More advanced topics that will be covered in the following are time series regression, state space models and spectral analysis.				

<b>651-3660-00L</b>	<b>Analyse von Zeitreihen in der Umweltphysik und Geophysik</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>G. Hetényi, Y. D. Behr, F. Haslinger, S. Wiemer</b>
Kurzbeschreibung	Einführung in verschiedene Methoden der Analyse von zeitabhängigen Messdaten.				
Lernziel	Verständnis verschiedener Methoden der Analyse von zeitabhängigen Messdaten.				
Inhalt	Anhand verschiedener Messdaten werden Prinzipien Erläutert sowie verschiedene Auswertungsmethoden ausprobiert: determinierte und regellose Vorgänge, stationäre und nicht-stationäre Vorgänge, Abtasttheorem, Trendanalyse, Auto- und Kreuzkorrelation, Frequenzanalyse (Fourier Transformation). Die Übungen geben auch eine Einführung in MATLAB.				
Skript	Vorlesungsskript und Übungen werden abgegeben.				
Literatur	- B. Buttkus: Spektralanalyse und Filtertheorie in der angewandten Geophysik. Springer, 1991. - R. Schlittgen und B. Streitberg: Zeitreihenanalyse. Oldenburg Verlag, München, 1999.				
Voraussetzungen / Besonderes	Obligatorisch für alle Geophysik Studierenden; Übungen am Computer mit Einführung in Matlab. Es wird Wert gelegt, auf aktive Mitarbeit der Studierenden. Gemeinsam mit UNIZ				
Voraussetzungen: Grundstudium Erd- oder Umweltwissenschaften					

### ▶▶▶ Praktika, Exkursionen, Feld- und Blockkurse

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>701-0460-00L</b>	<b>Praktikum Atmosphäre und Klima</b>	<b>O</b>	<b>7 KP</b>	<b>14P</b>	<b>U. Krieger, M. Ammann, T. Peter, H. Sodemann</b>
Kurzbeschreibung	Das Praktikum bietet die Möglichkeit, atmosphärenphysikalische und -chemische Versuche im Rahmen eines Vollpraktikums durchzuführen. Hier bietet sich die Möglichkeit, experimentelle, instrumentelle, numerische und theoretische Aspekte der Atmosphärenwissenschaften kennenzulernen.				
Lernziel	Lernziel ist die erfolgreiche Durchführung interdisziplinärer Feldarbeiten innerhalb der Atmosphärenwissenschaften. Dazu werden die TeilnehmerInnen moderne Sondierungs- und Analysemethoden kennenlernen und üben, sowie Datensätze erheben und diese für konkrete Fragestellungen über den Zustand der Atmosphäre und die relevanten Prozesse ausgewertet. Durch die Zusammenarbeit über verschiedene Fachbereiche hinweg (Physik, Chemie, atmosphärische Dynamik und Transport) wird die interdisziplinäre Teamarbeit geübt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Als Voraussetzung für dieses Praktikum werden Kenntnisse der folgenden Kurse benötigt: - 701-0471-00 Atmosphärenchemie - 701-0473-00 Wettersysteme - 251-0840-01 Anwendungsnahes Programmieren mit Matlab Teilnehmer, die diese Kurse nicht belegt haben, müssen sich die erforderlichen Kenntnisse im Eigenstudium aneignen.  Als Begleitung zu diesem Praktikum wird der Besuch der folgenden Kurse sehr empfohlen: - 701-0234-00 Messmethoden in der Atmosphärenchemie - 701-1236-00 Messmethoden in der Meteorologie				

### ▶ Wahlfächer

*Auswahl aus dem gesamten Angebot der ETH und UZH.*

### ▶ Sozialwissenschaftliche Fächer

*siehe Studiengang GESS-Pflichtwahlfächer*

### ▶ Bachelor-Seminar

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>651-3698-01L</b>	<b>Bachelor-Seminar</b> <i>Das Bachelor-Seminar ist Bestandteil der Bachelor-Arbeit.</i>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>2S</b>	<b>W. Schatz, J. P. Weis</b>
Kurzbeschreibung	Im Bachelor-Seminar werden ein Projekt- und Terminplan (BSc Proposal) und ein Poster zur Bachelor-Arbeit erstellt.				
Lernziel	1) Studierende können einen Termin- und Projektplan (BSc Proposal) für eine wissenschaftliche Forschungsarbeit erstellen. Das BSc Proposal soll den allgemeinen Aufbau der Bachelor-Arbeit behandeln und das geplante Vorgehen bzw. zu verwendende Methoden sind aufzuzeigen. 2) Studierende können wissenschaftliche Resultate mit einem Poster präsentieren				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Resultate der Bachelor-Arbeit werden mit dem Bachelor-Poster an der BSc Posterfair des D-ERDW präsentiert.				

### ▶ Bachelor-Arbeit

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>651-3698-00L</b>	<b>Bachelor-Arbeit</b> <i>Voraussetzung: Zur Bachelor-Arbeit (12KP) muss das Bachelor-Seminar (3KP) im FS besucht werden.</i>	<b>O</b>	<b>12 KP</b>	<b>32D</b>	<b>Dozent/innen</b>
<i>Bitte geben Sie das ausgefüllte Anmelde-Formular vor Beginn der Bachelor-Arbeit im Studiensekretariat ab. Weitere Informationen siehe <a href="http://www.erdw.ethz.ch/documents/index">http://www.erdw.ethz.ch/documents/index</a></i>					
Kurzbeschreibung	Die Bachelor-Arbeit soll die Fähigkeit der Studierenden zu selbständiger wissenschaftlicher Arbeit fördern. Die Studierenden zeigen damit, dass sie die grundlegenden wissenschaftlichen Fähigkeiten und spezifisches Wissen aus den Kursen sowie aus der Literatur beherrschen. Die Bachelor-Arbeit wird im Themenbereich der Wahlvertiefung ausgeführt und mit einem schriftlichen Bericht abgeschlossen.				
Lernziel	1) Studierende können einen Projektplan für eine wissenschaftliche Forschungsarbeit erstellen 2) Studierende können wissenschaftliche Resultate mit einem Poster kommunizieren				
Inhalt	Die Bachelor-Arbeit besteht aus: - Literaturstudie von ca. 2 Wochen - Praktischer Teil von ca. 3 Wochen (Feld, Labor, etc.) - Schriftliche Arbeit von ca. 3 Wochen				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Resultate der Arbeit werden mit einem Poster präsentiert.				

### ▶ Ergänzendes Lehrangebot

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

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

<b>252-0842-00L</b>	<b>Programmieren und Problemlösen</b>	<b>Z</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V+0.5U</b>	<b>A. L. Schüpbach</b>
Kurzbeschreibung	Einführung in die Programmierung in einer aktuellen Programmiersprache (Java) mit Fokus auf Anwendungen.				
Lernziel	Die Lehrveranstaltung soll die Studierenden befähigen, Probleme mit eigenen Computer-Programmen zu lösen. Insbesondere sind sie mit Syntax und Bedeutung der Programmiersprache Java vertraut und können eigene Programme schreiben und bestehende Programme verstehen und verändern. Sie sind mit den Konzepten der Objektorientierung und generischen Programmierung (Templates) soweit vertraut, dass sie Programmbibliotheken nutzen können. Darüberhinaus haben sie Grundkenntnisse im Entwurf von effizienten Algorithmen, d.h. sie können für einfache, klar formulierte Problemstellungen einen effizienten Algorithmus finden, und diesen in Java implementieren.				
Skript	Folien und Übungen werden auf folgender Seite zur Verfügung gestellt: <a href="http://asq.gribex.net/">http://asq.gribex.net/</a>				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: - Einsatz von Informatikmitteln (252-0839-00) - Anwendungsnahe Programmieren mit MATLAB (252-0840-01)				

### Erdwissenschaften Bachelor - Legende für Typ

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

### Legende für Umfang

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

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

# Erdwissenschaften Master

## ► Vertiefung in Geology

### ►► Pflichtmodul Analytical Methods in Earth Sciences

*Es sind je 6KP innerhalb dem Teil A und 6KP innerhalb dem Teil B zu belegen.*

#### ►►► Teil A: Mikroskopie Kurse

*Die Kurse dieses Moduls finden jeweils im HS statt.*

#### ►►► Teil B: Methoden

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
651-4038-00L	Analysis of Rock Textures	W	3 KP	3G	K. Kunze

### ►► Wahlpflichtmodule Geology

#### ►►► Structural Geology

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

651-4022-00L	<b>Structural Geology with Field Course</b>	O	4 KP	2V+2P	N. Mancktelow
--------------	---	---	------	-------	---------------

**Kurzbeschreibung** To provide a strong theoretical grounding in advanced aspects of structural geology, as well as the practical application of structural field mapping techniques in complexly deformed areas.

**Lernziel** To understand the theoretical basis and be able to practically apply methods of strain and kinematic analysis, to understand the development of mechanical instabilities such as folds in deformed rocks, and to have a basis for understanding the flow of polymineralic rocks with stronger clasts in a weaker matrix. The aim is to have a strong theoretical basis for critically assessing and interpreting field observations.

**Inhalt** The first half of the course consist of lectures and practical exercises in more advanced aspects of structural geology, including finite strain theory, finite strain measurement, kinematics, mechanical instability (e.g. folds and boudins), the behaviour of rigid particles in flow, perturbation flow, flanking structures, strain localization and fluid-rock interaction. The second half of the course is a 4-day field mapping exercise in a complexly deformed terrain, with the production of a map and a ca. 10-15 page report. The mark from the written exam at the end of the theory part and the mark for the field report are equally weighted in determining the final result.

**Skript** A comprehensive script and set of exercises is provided as part of the course.

**Voraussetzungen / Besonderes** Previous field mapping experience (field courses I, II and III for ETH Bachelor students or the equivalent for students admitted from elsewhere to the Master program)

651-4132-00L	<b>Field Course IV: Non Alpine Field Course</b>	O	3 KP	6P	N. Mancktelow
--------------	---	---	------	----	---------------

*Findet dieses Semester nicht statt.*

**Kurzbeschreibung** Geological Mapping in the Anti-Atlas of Morocco

**Lernziel** Understanding of the geological history of a mapped transect through the Anti-Atlas in the area of Tachdout (southern Morocco).

**Inhalt** Geological mapping in small groups at a scale of ca. 1:35'000 in Neoproterozoic and Palaeozoic sediments and igneous rocks ; distinguishing mappable formations and their description; sedimentologic and structural analysis; presentation and discussion of literature material related to the working area; reconstruction of the history of the area; writing up final group reports.

**Skript** Will be handed out.

**Literatur** Will be distributed

**Voraussetzungen / Besonderes** Successful participation in Field Courses I-III

651-4076-00L	<b>Anisotropic Behaviour and Rheology of Rocks</b>	W	3 KP	2G	K. Kunze, A. S. Zappone
--------------	--	---	------	----	-------------------------

**Kurzbeschreibung** Anisotropy of rocks: from laboratory measurements to numerical prediction. Link between structural geology, petrology and geophysics. Rheology of rocks: from laboratory measurements to flow laws used for numerical modelling. Special emphasis on plastic deformation.

**Lernziel** Give laboratory experience for the determination of physical properties of rocks and comparison with the numerical prediction.

**Inhalt** Description of physical properties (seismic, thermal and electrical conductivity, permeability etc.)

Elasticity in isotropic media.

Microscopic aspects of anisotropy.

Elasticity and seismic velocities in crystals.

Elasticity in polyphase rocks.

Exercises with software (Mainprice) to calculate seismic properties.

Methods for the measurements of seismic properties of rocks in Laboratory. Practice on the bench with the oscilloscope.

Anisotropy at different scales.

Rheology and deformation mechanism: from single phase to polyphase rocks (solid state).

Measurements and elaboration of LPO, SPO using OIM, Beartex, Surfcor and Paror software.

Introduction to rheology and flow laws.

Deformation mechanism maps, crustal strength profiles and extrapolation from experiment to nature .

Experimental rock deformation techniques (stress-strain curves etc.).

Experimental deformation in Laboratory. Practice using uniaxial experimental set-up. Example in the brittle field.

Experimental deformation practical in the Paterson gas rig.

Literatur Properties of earth and planetary materials at high pressure and temperature (M. Manghni and T. Yagi eds.) (1998). AGU Geophys. Monograph. 101, Washington DC. p562

Handbook of physical constants (P. Sydney and JR Clark eds.) (1966). GSA Memoir 97, New Haven, p587

Wave fields in real media: wave propagation in anisotropic, anelastic and porous media. M. Carcione. (2001). Pergamon press, Amsterdam, p390

Experimental rock deformation. The brittle field. M.S. Paterson. (1978). Springer Verlag, Berlin, p254.

Physical properties of crystals. J.F. Nye (1972) University press, Oxford. p322.

Mineral physics and crystallography: a handbook of physical constants. (T.J. Ahrens ed.). 1995. AGU reference shelf 2, Washington DC, p354

Rock physics and phase relations: a handbook of physical constants. (T.J. Ahrens ed.). 1995. AGU reference shelf 3, Washington DC, p236

Introduction to the physics of the earth's interior. J.-P. Poirier. (1991) Cambridge University press. Cambridge p264

Introduction to the physics of rocks. Y. Gueguen and V. Palciauskas. (1994). Princeton University press. Princeton p294

Physical properties of rocks and minerals. (R.S. Chermicael ed.). (1989). CRC press. Boca Raton, p741.

Seismic anisotropy in the earth. V. Babuska and M. Cara (1991). Kluwer. Dordrecht. p217.

651-4038-00L	<b>Analysis of Rock Textures</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>3G</b>	<b>K. Kunze</b>
651-4050-00L	<b>Experimental Rock Deformation ■</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>C. Madonna, M. E. S. Violy, A. S. Zappone</b>
Kurzbeschreibung	The aim of the course is to illustrate how to determine flow laws of rocks from experiments and to compare the produced microstructures with naturally deformed rocks. The fundamental techniques of experimental rock deformation will be illustrated and tested on natural rock samples. The extrapolation to nature will be discussed.				
Lernziel	Geodynamical modeling makes use of experimentally determined flow-laws. The aim of this course is to illustrate how to determine flow-laws of rocks from experiments and how to extrapolate to natural conditions. Since the time scale of laboratory experiments is several orders of magnitude faster than nature, we compare the microstructure of natural rocks with that produced during the experiments to prove that the same mechanisms are operating. For this purpose, the fundamental techniques of experimental rock deformation will be both illustrated and tested on natural rock samples in the plastic deformation regime (high temperature) as well in the brittle regime. There will be enough time to test practically in the lab, to acquire the data, to correct for calibration and to process the data and finally to interpret the data.				
Inhalt	The course is at Master student level, but will be useful for PhDs students who want to begin to work in experimental deformation or who want to know the meaning and the limitation of laboratory flow-laws for geodynamic modelling				
	1) Experimental deformation apparatus <ul style="list-style-type: none"> <li>- Gas apparatus</li> <li>- Fluid apparatus</li> <li>- Solid medium apparatus</li> </ul> 2) Main parts of apparatus <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mechanical, hydraulic</li> <li>- Heating systems</li> <li>- Sensors and data logging</li> </ul> 3) Calibration of apparatus <ul style="list-style-type: none"> <li>- Distortion of the rig</li> <li>- Calibration of transducers</li> </ul> 4) Different type of tests <ul style="list-style-type: none"> <li>- Axial deformation</li> <li>- Diagonal cut and torsion deformation</li> <li>- Constant strain rate tests</li> <li>- Creep tests</li> <li>- Stepping tests (strain rate, temperature, stress)</li> </ul> 5) Testing on natural rocks (e.g. Carrara marble) <ul style="list-style-type: none"> <li>- Room temperature: brittle failure</li> <li>- High temperature: plastic deformation (on the Paterson apparatus)</li> <li>- Data processing</li> </ul> 6) Experimental rheology <ul style="list-style-type: none"> <li>- Deformation mechanisms</li> <li>- Flow laws</li> <li>- Deformation mechanism maps</li> </ul> 7) Microstructures <ul style="list-style-type: none"> <li>- Analysis</li> <li>- Comparison with nature</li> </ul>				
Skript	Power point presentations will be given when necessary				

651-4134-00L	<b>Tectonic Geomorphology</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2G+6P</b>	<b>S. Willett, V. Picotti</b>
Kurzbeschreibung	Course covers the theory and applications of tectonic geomorphology. Topics include the landscape response to an earthquake, use of fluvial terraces and other geomorphic markers to map uplift, methods of dating surfaces and landscapes, topographic evolution over active structures and landscape evolution of active mountain ranges. Methods include field mapping, DEM analysis and computer modeling.				
Lernziel	To learn theoretical and practical aspects of modern tectonic geomorphology. Field course, classroom and computer-based analysis will be combined to provide hands-on experience with geomorphic data, analysis and modeling techniques. We will work as a group to address the practical questions regarding evidence for recent deformation of the northern Apennines as an integrated field and modeling study. We will learn to use a variety of geomorphic and tectonic data to map uplift rates and patterns and use this to infer subsurface faulting kinematics.				

Inhalt	Course includes a lecture component (in second half-semester) and a 9 day fieldtrip. Students should register for both components. Fieldtrip will involve collecting field data from active structures in the Northern Apennines. Lecture component will include theoretical background and analysis of data collected during fieldtrip.
Literatur	Required Textbook: Tectonic Geomorphology, Burbank and Anderson, Blackwell.
Voraussetzungen / Besonderes	Students should register for both lecture and field components (blockcourse). They will be graded together. Fieldtrip will be held during 1 week of the semester, typically in early May.

## ▶▶▶ Sedimentology

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>651-4150-00L</b>	<b>Sedimentary Rocks in the Field</b>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>3P</b>	<b>H. J. Weissert</b>
Kurzbeschreibung	Students will be trained in the field analysis of sedimentary rocks. They will learn how to measure sections, they will combine facies analysis with analysis of sedimentary structures in the field. The area of study selected for this course changes from year to year.				
Lernziel	The students will be able to analyse and describe marine sedimentary rocks in the field and they will be able to reconstruct their depositional setting.				
Inhalt	The students will learn how to analyze sedimentary rocks in the field. The field course will include investigations of marine carbonates and siliciclastics in an alpine setting.				
<b>651-4002-00L</b>	<b>Stratigraphy and Time</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>W. Winkler, P. Brack, H. Bucher, I. Hajdas, A. M. Hirt, S. Ivy Ochs, A. Martinez-Garcia, H. J. Weissert</b>
Kurzbeschreibung	Analytische Methoden und Konzepte zur Konstruktion des geologischen Zeitrahmens, der Prozesse und Raten.				
Lernziel	Im Kurs werden Methoden zur Konstruktion der geologischen Zeitskalen behandelt. Das Ziel besteht auch darin, über die angewandte Zeitmessung hinaus das Verständnis für die Arten und Raten von geologischen Prozessen zu erhöhen, sowie die Ursachen für kontinuierliche und diskontinuierliche stratigraphische Aufzeichnungen und deren zeitliche Einordnung.				
Inhalt	Analytische Methoden und Konzepte zur Konstruktion des geologischen Zeitrahmens: Global Standard Section and Point (GSSP), Biostratigraphische Korrelationen, eustatische Meeresspiegelschwankungen, Datierung mit Radioisotopen, kosmogenen Isotopen, stabile Isotopen- und geochemische Korrelationen, paläomagnetische Stratigraphie und Kohlenstoffdatierung.				
Skript	Vorlesungsbeilagen				
Literatur	Doyle, P. & Bennett, M.R. Editors (1998). Unlocking the stratigraphical record-advances in modern stratigraphy, John Wiley & Sons, 532 p. (brauchbar als Einstieg) Ogg, J.G., Ogg, G., Gradstein, F.M. 2008. The concise geologic time scale. Cambridge University Press. 177 p. (neueste geol. Zeittafel)				
Voraussetzungen / Besonderes	Der Kurs wird von einer Reihe von Spezialisten zu den verschiedenen Themen gelesen.				
<b>651-4902-00L</b>	<b>Quaternary Geology and Geomorphology of the Alps</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>S. Ivy Ochs</b>
	<i>Completion of Quaternary Dating Methods class would be beneficial but is not required.</i>				
Kurzbeschreibung	We track the sequence of glacial and interglacials of the Alps and adjacent forelands as recorded in Quaternary landforms and unconsolidated sediments. Emphasis is on characterization, interpretation, thus understanding of mode of formation, of various landscape elements attributable to glacial, paraglacial, periglacial, fluvio-glacial, fluvial, and mass wasting processes.				
Lernziel	Through a combination of lectures, classroom praktika and field exercises an intuitive understanding of the formation and evolution of the landscape of the Alps and the forelands will be built up. The student will: 1. recognize types of Quaternary landforms and deposits, and understand their formational processes. 2. know the sequence of events in the Alps and forelands during the Quaternary. 3. be familiar with similar events and their terrestrial records globally.				
Inhalt	The Quaternary period; development of the theory of Ice Ages Pre-Quaternary landscape in the Alps and forelands Deckenschotter glaciations Middle and late Pleistocene glaciations, Hoch- and Niederterrassen The Last Glacial Maximum across the Alps Post-LGM landscape modification; fluvial and hillslope processes Lateglacial and Holocene glacier variations Long-term uplift and denudation in the Alps Additional relevant research topics of interest				
Voraussetzungen / Besonderes	Required attendance at lectures, praktika, and excursions (several 1-day excursions during the semester and one 2-day excursion during the summer). Grading will be a combination of classroom participation, student presentations, practical exercises, and short reports from the excursions.				
<b>651-4004-00L</b>	<b>Organic Geochemistry and the Global Carbon Cycle</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>T. I. Eglinton</b>
Kurzbeschreibung	The carbon cycle connects different reservoirs of C, including life on Earth, atmospheric CO <sub>2</sub> , and economically important geological reserves of C. Much of this C is in reduced (organic) form, and is composed of complex chemical structures that reflect diverse biological activity, processes and transformations.				
Lernziel	A wealth of information is held within the complex organic molecules, both in the context of the contemporary carbon cycle and its links to other biogeochemical cycles, as well as in relation to Earth's history, the evolution of life and climate on this planet.  In this course we will learn about the role of reduced forms of carbon in the global cycle, how these forms of carbon are produced, move around the planet, and become sequestered in the geological record, and how they can be used to infer biological activity and conditions on this planet in the geologic past. The course encompasses a range of spatial and temporal scales, from molecular to global, and from the contemporary environment to earliest life.				
Voraussetzungen / Besonderes	This course and the lecture course "651-4044-00L Geomicrobiology and Biogeochemistry" are good preparations for the combined Field-Lab Course ("651-4044-02 P Geomicrobiology and Biogeochemistry Field Course" and "651-4044-01 P Geomicrobiology and Biogeochemistry Lab Practical"). They are not mandatory prerequisites for participating in the Field-Lab Course, however.				
<b>651-4134-00L</b>	<b>Tectonic Geomorphology</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2G+6P</b>	<b>S. Willett, V. Picotti</b>
Kurzbeschreibung	Course covers the theory and applications of tectonic geomorphology. Topics include the landscape response to an earthquake, use of fluvial terraces and other geomorphic markers to map uplift, methods of dating surfaces and landscapes, topographic evolution over active structures and landscape evolution of active mountain ranges. Methods include field mapping, DEM analysis and computer modeling.				
Lernziel	To learn theoretical and practical aspects of modern tectonic geomorphology. Field course, classroom and computer-based analysis will be combined to provide hands-on experience with geomorphic data, analysis and modeling techniques. We will work as a group to address the practical questions regarding evidence for recent deformation of the northern Apennines as an integrated field and modeling study. We will learn to use a variety of geomorphic and tectonic data to map uplift rates and patterns and use this to infer subsurface faulting kinematics.				

Inhalt	Course includes a lecture component (in second half-semester) and a 9 day fieldtrip. Students should register for both components. Fieldtrip will involve collecting field data from active structures in the Northern Apennines. Lecture component will include theoretical background and analysis of data collected during fieldtrip.				
Literatur	Required Textbook: Tectonic Geomorphology, Burbank and Anderson, Blackwell.				
Voraussetzungen / Besonderes	Students should register for both lecture and field components (blockcourse). They will be graded together. Fieldtrip will be held during 1 week of the semester, typically in early May.				
<b>651-4080-00L</b>	<b>Fluvial Sedimentology</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>P. Huggenberger</b>
Kurzbeschreibung	Verständnis der Zusammenhänge zwischen Sedimenttransport, Sedimentsortierung und Sedimentstrukturen in grobkörnigen fluvialen Ablagerungen.				
Lernziel	Beschreibung von grobkörnigen fluvialen Sedimenten, Kennenlernen von Ablagerungsmilieus und der wichtigsten Sedimentationsprozesse, Modelle zur Beschreibung fluvialer Systeme. aktuelle Fragestellungen und Anwendungen Zielpublikum: Erdwissenschaftler, Umweltnaturwissenschaftler, Geographen				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kennenlernen der Grundlagen für die Beschreibung von fluvialen Sedimenten, inklusive geophysikalische Methoden, Schwerkgewicht: grobkörnige Kiese, Konglomerate</li> <li>- Faziesanalyse (Korngrößenverteilungen, Sortierungen, Sedimenttexturen und Strukturen) von fluvialen Sedimenten</li> <li>- Prozesse des Sedimenttransportes, Ablagerung, und Sortierung, Rolle der Turbulenz</li> <li>- Erkennen der Zusammenhänge zwischen geologischen Archiven und rezenten Flusssystemen, Einfluss der Dynamik von Flusssystemen auf das Erhaltungspotential von Sedimentstrukturen</li> <li>-Landschaftsgestaltende Prozesse, Ereignisse</li> <li>-Ökologische Aspekte der fluvialen Sedimentologie</li> <li>-Aktuelle Fragen der Sedimentologie</li> <li>-aktuelle Entwicklungen Untersuchungsmethoden</li> </ul>				
Skript	Ein Skript wird im Laufe der Vorlesung abgegeben (Text, Beilagen, Figuren)				
Literatur	Calow, P. and Petts, G., 1995, The Rivers Handbook: Hydrological and Ecological Principles, Volume I and II Miall, A. D., 1985, The Geology of Fluvial Deposits, Sedimentary Facies Analysis, Basin Analysis, and Petroleum Geology Chiang, H. H. 1992, Fluvial Processes in River Engineering Best, J. L. and Bristow, C. S., 1993, Braided Rivers, Geological Society Special Publication, No 75. Clifford, N. J. et al. 1993, Turbulence, Perspectives on Flow and Sediment Transport, Wiley, 360 p. - weitere Literatur wird während des Kurses angegeben Clifford, N. J. and French, J. R. and Hardisty, J., 1993, Turbulence, Perspectives on Flow and Sediment Transport Bridge, John S., 2003, Rivers and Floodplains; Forms, Processes and Sedimentary Record				
Voraussetzungen / Besonderes	Lektüre Fachliteratur begleitend zur Vorlesung Voraussetzungen: GZ Erdwissenschaften				
	Wichtiger Bestandteil des Kurses sind Arbeitsexkursionen				
<b>651-4158-00L</b>	<b>Tectonic Sedimentology Field Course - Pyrenees</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>5P</b>	<b>S. Castelltort, S. Willett</b>
Kurzbeschreibung	Students will be trained in the field analysis of sedimentary rocks. They will learn how to measure sections, they will combine facies analysis with analysis of sedimentary structures in the field. The area of study selected for this course changes from year to year.				
Lernziel	The students will be able to analyse and describe marine sedimentary rocks in the field and they will be able to reconstruct their depositional setting.				
Inhalt	The objective is to examine several clastic and carbonate systems of exceptional exposure in relation with a foreland basin and thrust belt development in the Southern Pyrenees (Spain). Growth strata, deltas, turbidites, fluvial systems, carbonate ramps, and mixed siliciclastic-carbonate environments will be analysed during a 7-8 days trip to Spain.				
<b>651-4078-00L</b>	<b>Clay Mineralogy</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>L. P. Meier, M. Plöze</b>
Kurzbeschreibung	This course gives a comprehensive introduction in clay mineralogy, properties, characterising and testing methods as well as applied aspects and problems of clays and clay minerals in geotechnics.				
Lernziel	Fundamental knowledge of mineralogy of clay minerals, their specific properties with a focus to their potential use, problematics and things to consider in geotechnics.				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Origin of clays;</li> <li>-Clay mineral structure, classification and identification</li> <li>-Properties of clay materials, characterisation and quantification (rheology, plasticity, shearing, swelling, permeability, retardation and diffusion)</li> <li>-Application of clays</li> <li>-Clay Minerals in Geotechnics (e.g. soil mechanics, barriers, slurry walls)</li> </ul>				
Skript	Lecture slides and further documents will be available in the lecture				
Voraussetzungen / Besonderes	includes practical work and experiments				
<b>651-4048-00L</b>	<b>Provenance Analysis</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>M. G. Fellin</b>
Kurzbeschreibung	Sediment provenance studies concern the origin, composition, transportation and deposition of detritus, and are therefore an important part of understanding the links between basinal sedimentation and hinterland tectonics and unroofing. Mixed course dealing with theoretical background and methods used in provenance evaluation of clastic deposits within their larger basinal framework.				
Lernziel	The composition and rates of clastic sedimentation (sandstones and shales) closely record the hinterland tectonics and palaeoclimatic processes working in the sediment source areas, and during sediment routing to final storage in basins. The learning goal is to understand these relationships by the application and combination of several semi-quantitative methods.				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Evaluation of rock types in hinterland by thin-section framework grain analysis and heavy minerals</li> <li>- Clay minerals as indicator of prevailing palaeoclimate and tectonic relief</li> <li>- Evaluating the age of source rocks and/or recycling by U/Pb laser ablation dating and geochemistry of detrital zircons and other minerals</li> <li>- Exhumation history of detrital sources by fission-track dating of detrital zircons, apatites etc.</li> <li>- Source-to-sink relation: sediment transport and dispersion and the impact of these processes on the detrital composition of sediments and on their geochronologic signal</li> </ul>				
Voraussetzungen / Besonderes	Sedimentary Petrography and Microscopy (MSc) The students will contribute and being evaluated based on personal reading and oral presentation of scientific publications relevant to the theme.				

### ▶▶▶ Palaeoclimatology

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>651-4004-00L</b>	<b>Organic Geochemistry and the Global Carbon Cycle</b>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>T. I. Eglinton</b>
Kurzbeschreibung	The carbon cycle connects different reservoirs of C, including life on Earth, atmospheric CO <sub>2</sub> , and economically important geological reserves of C. Much of this C is in reduced (organic) form, and is composed of complex chemical structures that reflect diverse biological activity, processes and transformations.				

Lernziel	A wealth of information is held within the complex organic molecules, both in the context of the contemporary carbon cycle and its links to its other biogeochemical cycles, as well as in relation to Earth's history, the evolution of life and climate on this planet.				
	In this course we will learn about the role of reduced forms of carbon in the global cycle, how these forms of carbon are produced, move around the planet, and become sequestered in the geological record, and how they can be used to infer biological activity and conditions on this planet in the geologic past. The course encompasses a range of spatial and temporal scales, from molecular to global, and from the contemporary environment to earliest life.				
Voraussetzungen / Besonderes	This course and the lecture course "651-4044-00L Geomicrobiology and Biogeochemistry" are good preparations for the combined Field-Lab Course ("651-4044-02 P Geomicrobiology and Biogeochemistry Field Course" and "651-4044-01 P Geomicrobiology and Biogeochemistry Lab Practical"). They are not mandatory prerequisites for participating in the Field-Lab Course, however.				
<b>651-4002-00L</b>	<b>Stratigraphy and Time</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>W. Winkler, P. Brack, H. Bucher, I. Hajdas, A. M. Hirt, S. Ivy Ochs, A. Martinez-Garcia, H. J. Weissert</b>
Kurzbeschreibung	Analytische Methoden und Konzepte zur Konstruktion des geologischen Zeitrahmens, der Prozesse und Raten.				
Lernziel	Im Kurs werden Methoden zur Konstruktion der geologischen Zeitskalen behandelt. Das Ziel besteht auch darin, über die angewandte Zeitmessung hinaus das Verständnis für die Arten und Raten von geologischen Prozessen zu erhöhen, sowie die Ursachen für kontinuierliche und diskontinuierliche stratigraphische Aufzeichnungen und deren zeitliche Einordnung.				
Inhalt	Analytische Methoden und Konzepte zur Konstruktion des geologischen Zeitrahmens: Global Standard Section and Point (GSSP), Biostratigraphische Korrelationen, eustatische Meeresspiegelschwankungen, Datierung mit Radioisotopen, kosmogenen Isotopen, stabile Isotopen- und geochemische Korrelationen, paläomagnetische Stratigraphie und Kohlenstoffdatierung.				
Skript	Vorlesungsbeilagen				
Literatur	Doyle, P. & Bennett, M.R. Editors (1998). Unlocking the stratigraphical record-advances in modern stratigraphy, John Wiley & Sons, 532 p. (brauchbar als Einstieg) Ogg, J.G., Ogg, G., Gradstein, F.M. 2008. The concise geologic time scale. Cambridge University Press. 177 p. (neueste geol. Zeittafel)				
Voraussetzungen / Besonderes	Der Kurs wird von einer Reihe von Spezialisten zu den verschiedenen Themen gelesen.				
<b>651-4054-00L</b>	<b>Micropalaeontology</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>R. Schiebel</b>
Kurzbeschreibung	General introduction to the various groups of microfossils, their morphology, taxonomy, biology, ecology, and application in such fields as biostratigraphy, palaeoecology, palaeoceanography, and the solution of other geological problems. Practical exercises and demonstrations of material will involve the examination of picked and strew-mounted microscope slides.				
Lernziel	At the end of the module you will be able to: 1. Assign a microfossil to its major taxonomic group (e.g. foraminifer, ostracod, dinoflagellate, palynomorph, etc.). 2. Be aware of, and to recognise, the main morphological and compositional features which allow assignment of an individual fossil to each group. 3. Draw basic stratigraphic conclusions about microfossil assemblages (e.g. age of rock unit, correlations, etc.) 4. Deduce paleoecological and/or paleoceanographic interpretations from different assemblages of microfossils. 5. Understand the applicability of particular microfossil groups to particular lithologies and particular geological time periods. 6. Determine which microfossil groups are most applicable to the solution of a variety of particular geological problems.				
Inhalt	Lectures will introduce the various microfossil groups and detail their utility as important indicators of past environments by examining the ecology of living microplankton taxa and extrapolating this to the fossil record (paleoecology, paleoceanography). The applicability of different microfossil groups in providing both relative timescales (through zonal schemes) and biostratigraphic correlation will be detailed, as will the role of certain microfossils in understanding evolutionary processes. Microplankton as agents of global environmental change will also be investigated, especially with regard to fluxes of CaCO <sub>3</sub> and C and hence to CO <sub>2</sub> in the atmosphere. The microfossil groups which will be studied in the above context are those which form mineralised skeletons (calcareous, siliceous, phosphatic) and the organic-walled microfossils (known as palynomorphs).				
Literatur	ARMSTRONG, H.A. & BRASIER, M.D. (2005). Microfossils - Second Edition. 296 p., Blackwell Publishing Ltd. (new edition of the Brasier 1980 book below)  BIGNOT, G. (1985). Elements of micropalaeontology. Graham & Trotman, London. (generally good, all round text, quite adequate as an introduction to many groups)  BRASIER, M.D. (1980). Microfossils. George Allen & Unwin. (First Edition, rather dated and some chapters are very poor)  HAQ, B.U. & BOERSMA, A. (1998). Introduction to marine micropalaeontology. Elsevier, Amsterdam. (also the earlier 1978 version which is a little dated, but good for certain chapters such as radiolaria, which are less well covered in other texts)  JANSONIUS, J. & MCGREGOR, D.C. (eds.) (1996). Palynology: principles & applications. 3 volumes. AASP Foundation, Austin, TX. (The most comprehensive palynological text: at 1330 pages you'd expect it to be!)  LIPPS, J.H. (ed.) (1992). Fossil prokaryotes and protists. Blackwell Scientific Publications, Oxford. (esp. dinoflagellates)  TRAVERSE, A. (1988). Paleopalynology. Unwin Hyman, London. (not surprisingly all about palynology, exhaustive, but DO NOT read the spore/pollen morphology sections! Second edition publ. in 2007)				
Voraussetzungen / Besonderes	A general background knowledge of palaeontological methods and principles. No prior knowledge of microfossils is necessary.				
<b>651-4056-00L</b>	<b>Limnogeology</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>A. Gilli, N. Dubois, M. Strasser</b>
Kurzbeschreibung	This course links lakes, their subsurface and their environment. It will be shown how lake sediments record past environmental changes (e.g. climate, human impact, natural hazards) and how lake sediments can be used to reconstruct these changes. Emphasis is also given on the modern limnologic processes essential in interpreting the fossil record. With 1 or 2-day field course on Lake Lucerne.				
Lernziel	- Understanding the role of lake sediments as archives of environmental change. - Being able to plan an own limnogeologic campaign, i.e. finding, recovering, analyzing and interpreting the sedimentary lake archive to solve a particular scientific question. - Understanding the complexity of a lake system with all its connection to the environment. - Being able to link subaerial processes with subaquatic processes. - Understanding the role of lakes as archives and partly amplifier of natural hazards. - Understanding lakes as an evolving element within a larger environmental system.				



Inhalt	<p>Content of the course:  Introduction - Lakes, the small oceans  History of Limnogeology.  Limnogeologic campaigns  Large open perialpine lakes.  The water column: Aquatic physics (currents, waves, oscillations, etc.).  Sediments caught in the water: sediment traps  Laminations in lake sediments: Clastic vs. biochemical varves.  Hydrologically closed lake systems  Chronostratigraphic dating of lake sediments  Lake sediments as proxies for climate change  Lake sediments as recorder of anthropogenic impact</p> <p>The class includes a 1- or 2-day field practica on Lake Lucerne.  Introduction to themes of Lake Lucerne field course.  Limnogeological methods on the lake and in the laboratory: various sampling and surveying techniques (water analysis, seismic surveying, sediment coring, laboratory analyses).  Fieldcourse follow-up:  Seismic-core correlation and interpretation</p>
Skript	Will be distributed in each class unit.
Literatur	Will be distributed in each class unit.
Voraussetzungen / Besonderes	Credit points and grade will be given based on a written report about the field course.

<b>651-4226-00L</b>	<b>Geochemical and Isotopic Tracers of the Earth System</b>	<b>W+</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>D. Vance</b>
Kurzbeschreibung	This unit discusses the geochemical approaches used to understand the dynamics of the surface Earth, now and in the past. Emphasis is placed on gaining a basic understanding of how the tracers work, e.g. on the modern Earth. Case studies will be used to appreciate what we can learn about the past, in particular the major changes that the surface Earth system has undergone over Earth history.				
Lernziel	This unit is designed with the particular aim of providing a firm grounding in the geochemical methods used to observe and trace the Earth System, now and in the past. The approach in lectures will be the pursuit of a sound understanding of the controlling physical and chemical factors of each method, to encourage students to think about their application and interpretation from first principles. Exercises will provide an opportunity to analyse real data, to understand their meaning, and to quantitatively interpret them in the context of simple box models.				
Inhalt	Most of the important geochemical and isotopic methods used to study the surface Earth will be covered, including: tracing the hydrological cycle using stable isotopes, geochemical and isotopic tracing of the carbon cycle, the chemistry of aerosols in the atmosphere, using boron isotopes to understand the oceanic carbonate system, using radiogenic isotopes as surface Earth tracers (including U-series, Sr-Nd-Pb etc), the silica cycle at the surface Earth (including silicon isotopes), trace metals and their isotopes (focusing on surface Earth redox).				
	Real data will be woven through all of these but case studies using geochemical data will come from e.g. the Quaternary (ice cores, ocean sediments and speleothems), the history of Cenozoic CO <sub>2</sub> , Mesozoic OAEs, the early oxygenation of the Earth.				
Skript	Slides of lectures will be available.				

## ▶▶▶ Biogeochemistry

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>651-4044-00L</b>	<b>Geomicrobiology and Biogeochemistry</b>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>C. Vasconcelos, T. I. Eglinton</b>
Kurzbeschreibung	Microorganisms have helped to shape the Earth over almost 4 billion years making it habitable for higher forms of life. Recent advances in our understanding of how microbial life impacts the Earth have led to a newly evolving field of geomicrobiology and associated biogeochemistry, which links the biosphere with the geosphere.				
Lernziel	The course aims to provide an introduction to geomicrobiology and to describe how microbial communities have influenced biogeochemical cycles and mineralogical processes through geologic time.				
Inhalt	The lecture course is supplemented by a field-lab course from August 29 to September 5. For details see OLAT. The course covers the following topics: 1. Microbial properties and diversity, 2. Microbial metabolism that relates to geochemistry, 3. Cell surface reactivity, 4. Sediment biogeochemistry, 5. Biomineral formation in stromatolites, 6. Microbial weathering, 7. Biomarker geochemistry and 8. Microbial life in Earth history. The course will include laboratory practicals in geomicrobiology. A detailed description of the course layout is available on OLAT under <a href="https://www.olat.uzh.ch/olat/url/RepositoryEntry/9946267651?guest=true&amp;lang=en">https://www.olat.uzh.ch/olat/url/RepositoryEntry/9946267651?guest=true&amp;lang=en</a>				
Skript	Power point slides will be distributed during the course with recommended reading lists. Access to the lecture notes requires that students sign up in the learning resources "Geomicrobiology_14" in OLAT.				
Literatur	Recommended References are listed in OLAT and research papers and reviews to specific topics are available in the File Exchange folders. A number of handbooks will be on display in the library (shelf on the right hand side) for use in the library only.				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: Recall and remember what you learned in introductory chemistry and apply it to geochemistry and microbial biochemistry.  The students will make oral presentations on selected topics and on the specific laboratory experiments.  This course and the lecture course "651-4004-00L Organic Geochemistry and the Global Carbon Cycle" are good preparations for the combined Field-Lab Course ("651-4044-02 P Geomicrobiology and Biogeochemistry Field Course" and "651-4044-01 P Geomicrobiology and Biogeochemistry Lab Practical"). Details under <a href="https://www.olat.uzh.ch/olat/url/RepositoryEntry/10750328832?guest=true&amp;lang=en">https://www.olat.uzh.ch/olat/url/RepositoryEntry/10750328832?guest=true&amp;lang=en</a> and <a href="http://www.microeco.uzh.ch/geomicro_eth/ETHZ_Flier_Excursion_GeoBiology_2014.pdf">http://www.microeco.uzh.ch/geomicro_eth/ETHZ_Flier_Excursion_GeoBiology_2014.pdf</a> The Lecture Courses are not mandatory prerequisites for participating in the Field-Lab Courses.				
<b>651-4044-02L</b>	<b>Geomicrobiology and Biogeochemistry Field Course</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>2P</b>	<b>T. I. Eglinton, D. Vance</b>
Kurzbeschreibung	<i>Lectures from "Geomicrobiology and Biogeochemistry" and "Organic Geochemistry and Biogeochemical Cycles" are recommended but not mandatory for participation in the field course.</i> <ol style="list-style-type: none"> <li>Interactions between geochemical, hydrologic and atmospheric determinants in alpine environments</li> <li>Carbon sequestration in glacial retreat areas, soil formation in different bedrock areas, geochemical nutrient scavenging in nutrient-poor high mountain ecosystems</li> <li>Microbial roles in dissolving and forming minerals, how do they adapt physiologically to extreme conditions</li> </ol>				

Lernziel	<p>Illustrating basic geological, chemical and geo-microbiological topics under natural conditions and relating them to past, present and future global environmental conditions. Each course participant focuses on a scientific question related to the course topics, searches for details in the literature and presents a short summary of his / her course research.</p> <p>Didactic Approach: Preparation lectures, investigation of field sites, follow-up analyses, studying papers, exercises on concept formulation, ecosystem modeling, presentation of field results. The preparation for the fieldwork is designed as a partial distance-learning course via the internet. Lectures along with other course material can be viewed before the field course. Students will need to complete a variety of assignments and participate at discussion forums on OLAT before the field course.</p>
Inhalt	<p>Details depend on the weather, accessibility of the sites in case of early snow and the time.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Biogeochemical processes in rock weathering and the formation of minerals: Gonzen, former iron mine; Alvaneu, sulfur springs. Chemical and microbially mediated transformation of carbonates and gypsum: Albula valley region.</li> <li>2. Geomicrobiology and hydrogeochemistry in thermal spring (Tamina gorge, Pfäfers) and cold water mineral springs of the Lower Engadin Window: Highly mineralized spring water emerging from low grade metamorphic rocks (Bündner shist) by ion exchange processes and release of rock interstitial fluids.</li> <li>3. Geochemical nutrient sequestration in high mountain lakes and in snow and ice: Joeri lake area (Silvretta gneiss).</li> <li>4. Coupled processes in biogeochemical iron, manganese and phosphorus cycling: Jöri lake XIII.</li> <li>5. Primary processes in soil and peat formation (inorganic to organic transition, carbon sequestration) and colonization: Glacial retreat flood plains, early vegetation on delta and moraine soils.</li> <li>6. Life styles under extreme conditions: Microorganisms and small invertebrates in ice, snow and highly mineralized water.</li> <li>7. Formation and weathering of serpentinite (Totalp) and effects on soil formation and on vegetation.</li> <li>8. Economic aspects of geohydrology: mineral water market and wellness tourism.</li> </ol>
Skript	<p>Field guides and details about the course logistics will become available to enrolled students on OLAT via <a href="https://www.olat.uzh.ch/olat/url/RepositoryEntry/8119386114/CourseNode/83591083552889">https://www.olat.uzh.ch/olat/url/RepositoryEntry/8119386114/CourseNode/83591083552889</a> Instructions will be sent in the course of the spring semester to participants who are enrolled for this course.</p>
Literatur	<p>Lecture slides and literature references are available on the corresponding OLAT site.</p>
Voraussetzungen / Besonderes	<p>Sites and course contents can vary from year to year depending on interest, accessibility and weather conditions. The field course can take place as soon as most of the snow has melted (July through September). Field-work can last up to 8 hours daily and will take place at altitudes up to 3000m. This requires endurance and a certain physical fitness. Participants need to be prepared. Target Groups: Field course module for the upper level Bachelor curriculum and for Master students.</p> <p>This field course is coupled to the lab practical "651-4044-01 P Geomicrobiology and Biogeochemistry Lab Practical", when samples collected during the field work will be analyzed. Students who sign up for both, the field and the lab component, have priority. It is possible, however, to participate at the field section only. The lecture courses "651-4004-00L Organic Geochemistry and the Global Carbon Cycle" and "651-4044-00L Geomicrobiology and Biogeochemistry" are good preparations for the combined Field-Lab Course. They are not mandatory prerequisites for participating, however.</p>

<b>651-4004-00L</b>	<b>Organic Geochemistry and the Global Carbon Cycle</b>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>T. I. Eglinton</b>
Kurzbeschreibung	The carbon cycle connects different reservoirs of C, including life on Earth, atmospheric CO <sub>2</sub> , and economically important geological reserves of C. Much of this C is in reduced (organic) form, and is composed of complex chemical structures that reflect diverse biological activity, processes and transformations.				
Lernziel	A wealth of information is held within the complex organic molecules, both in the context of the contemporary carbon cycle and its links to other biogeochemical cycles, as well as in relation to Earth's history, the evolution of life and climate on this planet.				
Voraussetzungen / Besonderes	In this course we will learn about the role of reduced forms of carbon in the global cycle, how these forms of carbon are produced, move around the planet, and become sequestered in the geological record, and how they can be used to infer biological activity and conditions on this planet in the geologic past. The course encompasses a range of spatial and temporal scales, from molecular to global, and from the contemporary environment to earliest life.				
Voraussetzungen / Besonderes	This course and the lecture course "651-4044-00L Geomicrobiology and Biogeochemistry" are good preparations for the combined Field-Lab Course ("651-4044-02 P Geomicrobiology and Biogeochemistry Field Course" and "651-4044-01 P Geomicrobiology and Biogeochemistry Lab Practical"). They are not mandatory prerequisites for participating in the Field-Lab Course, however.				
<b>651-4054-00L</b>	<b>Micropalaeontology</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>R. Schiebel</b>
Kurzbeschreibung	General introduction to the various groups of microfossils, their morphology, taxonomy, biology, ecology, and application in such fields as biostratigraphy, palaeoecology, palaeoceanography, and the solution of other geological problems. Practical exercises and demonstrations of material will involve the examination of picked and strew-mounted microscope slides.				
Lernziel	At the end of the module you will be able to:				
Lernziel	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Assign a microfossil to its major taxonomic group (e.g. foraminifer, ostracod, dinoflagellate, palynomorph, etc.).</li> <li>2. Be aware of, and to recognise, the main morphological and compositional features which allow assignment of an individual fossil to each group.</li> <li>3. Draw basic stratigraphic conclusions about microfossil assemblages (e.g. age of rock unit, correlations, etc.)</li> <li>4. Deduce paleoecological and/or paleoceanographic interpretations from different assemblages of microfossils.</li> <li>5. Understand the applicability of particular microfossil groups to particular lithologies and particular geological time periods.</li> <li>6. Determine which microfossil groups are most applicable to the solution of a variety of particular geological problems.</li> </ol>				
Inhalt	Lectures will introduce the various microfossil groups and detail their utility as important indicators of past environments by examining the ecology of living microplankton taxa and extrapolating this to the fossil record (paleoecology, paleoceanography). The applicability of different microfossil groups in providing both relative timescales (through zonal schemes) and biostratigraphic correlation will be detailed, as will the role of certain microfossils in understanding evolutionary processes. Microplankton as agents of global environmental change will also be investigated, especially with regard to fluxes of CaCO <sub>3</sub> and C and hence to CO <sub>2</sub> in the atmosphere. The microfossil groups which will be studied in the above context are those which form mineralised skeletons (calcareous, siliceous, phosphatic) and the organic-walled microfossils (known as palynomorphs).				

Literatur	ARMSTRONG, H.A. & BRASIER, M.D. (2005). Microfossils - Second Edition. 296 p., Blackwell Publishing Ltd. (new edition of the Brasier 1980 book below)
	BIGNOT, G. (1985). Elements of micropalaeontology. Graham & Trotman, London. (generally good, all round text, quite adequate as an introduction to many groups)
	BRASIER, M.D. (1980). Microfossils. George Allen & Unwin. (First Edition, rather dated and some chapters are very poor)
	HAQ, B.U. & BOERSMA, A. (1998). Introduction to marine micropalaeontology. Elsevier, Amsterdam. (also the earlier 1978 version which is a little dated, but good for certain chapters such as radiolaria, which are less well covered in other texts)
	JANSONIUS, J. & MCGREGOR, D.C. (eds.) (1996). Palynology: principles & applications. 3 volumes. AASP Foundation, Austin, TX. (The most comprehensive palynological text: at 1330 pages you'd expect it to be!)
	LIPPS, J.H. (ed.) (1992). Fossil prokaryotes and protists. Blackwell Scientific Publications, Oxford. (esp. dinoflagellates)
	TRAVERSE, A. (1988). Paleopalynology. Unwin Hyman, London. (not surprisingly all about palynology, exhaustive, but DO NOT read the spore/pollen morphology sections! Second edition publ. in 2007)
Voraussetzungen / Besonderes	A general background knowledge of palaeontological methods and principles. No prior knowledge of microfossils is necessary.

<b>651-4056-00L</b>	<b>Limnogeology</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>A. Gilli, N. Dubois, M. Strasser</b>
Kurzbeschreibung	This course links lakes, their subsurface and their environment. It will be shown how lake sediments record past environmental changes (e.g. climate, human impact, natural hazards) and how lake sediments can be used to reconstruct these changes. Emphasis is also given on the modern limnologic processes essential in interpreting the fossil record. With 1 or 2-day field course on Lake Lucerne.				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Understanding the role of lake sediments as archives of environmental change.</li> <li>- Being able to plan an own limnogeologic campaign, i.e. finding, recovering, analyzing and interpreting the sedimentary lake archive to solve a particular scientific question.</li> <li>- Understanding the complexity of a lake system with all its connection to the environment.</li> <li>- Being able to link subaerial processes with subaquatic processes.</li> <li>- Understanding the role of lakes as archives and partly amplifier of natural hazards.</li> <li>- Understanding lakes as an evolving element within a larger environmental system.</li> </ul>				
Inhalt	<p>Content of the course:</p> <p>Introduction - Lakes, the small oceans</p> <p>History of Limnogeology.</p> <p>Limnogeologic campaigns</p> <p>Large open perialpine lakes.</p> <p>The water column: Aquatic physics (currents, waves, oscillations, etc.).</p> <p>Sediments caught in the water: sediment traps</p> <p>Laminations in lake sediments: Clastic vs. biochemical varves.</p> <p>Hydrologically closed lake systems</p> <p>Chronostratigraphic dating of lake sediments</p> <p>Lake sediments as proxies for climate change</p> <p>Lake sediments as recorder of anthropogenic impact</p> <p>The class includes a 1- or 2-day field practica on Lake Lucerne.</p> <p>Introduction to themes of Lake Lucerne field course.</p> <p>Limnogeological methods on the lake and in the laboratory: various sampling and surveying techniques (water analysis, seismic surveying, sediment coring, laboratory analyses).</p> <p>Fieldcourse follow-up:</p> <p>Seismic-core correlation and interpretation</p>				
Skript	Will be distributed in each class unit.				
Literatur	Will be distributed in each class unit.				
Voraussetzungen / Besonderes	Credit points and grade will be given based on a written report about the field course.				

<b>651-4226-00L</b>	<b>Geochemical and Isotopic Tracers of the Earth System</b>	<b>W+</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>D. Vance</b>
Kurzbeschreibung	This unit discusses the geochemical approaches used to understand the dynamics of the surface Earth, now and in the past. Emphasis is placed on gaining a basic understanding of how the tracers work, e.g. on the modern Earth. Case studies will be used to appreciate what we can learn about the past, in particular the major changes that the surface Earth system has undergone over Earth history.				
Lernziel	This unit is designed with the particular aim of providing a firm grounding in the geochemical methods used to observe and trace the Earth System, now and in the past. The approach in lectures will be the pursuit of a sound understanding of the controlling physical and chemical factors of each method, to encourage students to think about their application and interpretation from first principles. Exercises will provide an opportunity to analyse real data, to understand their meaning, and to quantitatively interpret them in the context of simple box models.				
Inhalt	<p>Most of the important geochemical and isotopic methods used to study the surface Earth will be covered, including: tracing the hydrological cycle using stable isotopes , geochemical and isotopic tracing of the carbon cycle, the chemistry of aerosols in the atmosphere, using boron isotopes to understand the oceanic carbonate system, using radiogenic isotopes as surface Earth tracers (including U-series, Sr-Nd-Pb etc), the silica cycle at the surface Earth (including silicon isotopes), trace metals and their isotopes (focusing on surface Earth redox).</p> <p>Real data will be woven through all of these but case studies using geochemical data will come from e.g. the Quaternary (ice cores, ocean sediments and speleothems), the history of Cenozoic CO<sub>2</sub> , Mesozoic OAEs, the early oxygenation of the Earth.</p>				
Skript	Slides of lectures will be available.				

## ►► Wahlmodule

### ►►► Quaternary Geology and Geomorphology

<b>Nummer</b>	<b>Titel</b>	<b>Typ</b>	<b>ECTS</b>	<b>Umfang</b>	<b>Dozierende</b>
<b>651-4902-00L</b>	<b>Quaternary Geology and Geomorphology of the Alps</b> <i>Completion of Quaternary Dating Methods class would be beneficial but is not required.</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>S. Ivy Ochs</b>
Kurzbeschreibung	We track the sequence of glacials and interglacials of the Alps and adjacent forelands as recorded in Quaternary landforms and unconsolidated sediments. Emphasis is on characterization, interpretation, thus understanding of mode of formation, of various landscape elements attributable to glacial, paraglacial, periglacial, fluvio-glacial, fluvial, and mass wasting processes.				

Lernziel	Through a combination of lectures, classroom praktika and field exercises an intuitive understanding of the formation and evolution of the landscape of the Alps and the forelands will be built up. The student will: 1. recognize types of Quaternary landforms and deposits, and understand their formational processes. 2. know the sequence of events in the Alps and forelands during the Quaternary. 3. be familiar with similar events and their terrestrial records globally.
Inhalt	The Quaternary period; development of the theory of Ice Ages Pre-Quaternary landscape in the Alps and forelands Deckenschotter glaciations Middle and late Pleistocene glaciations, Hoch- and Niederterrassen The Last Glacial Maximum across the Alps Post-LGM landscape modification; fluvial and hillslope processes Lateglacial and Holocene glacier variations Long-term uplift and denudation in the Alps Additional relevant research topics of interest
Voraussetzungen / Besonderes	Required attendance at lectures, praktika, and excursions (several 1-day excursions during the semester and one 2-day excursion during the summer). Grading will be a combination of classroom participation, student presentations, practical exercises, and short reports from the excursions.

<b>651-4134-00L</b>	<b>Tectonic Geomorphology</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2G+6P</b>	<b>S. Willett, V. Picotti</b>
Kurzbeschreibung	Course covers the theory and applications of tectonic geomorphology. Topics include the landscape response to an earthquake, use of fluvial terraces and other geomorphic markers to map uplift, methods of dating surfaces and landscapes, topographic evolution over active structures and landscape evolution of active mountain ranges. Methods include field mapping, DEM analysis and computer modeling.				
Lernziel	To learn theoretical and practical aspects of modern tectonic geomorphology. Field course, classroom and computer-based analysis will be combined to provide hands-on experience with geomorphic data, analysis and modeling techniques. We will work as a group to address the practical questions regarding evidence for recent deformation of the northern Apennines as an integrated field and modeling study. We will learn to use a variety of geomorphic and tectonic data to map uplift rates and patterns and use this to infer subsurface faulting kinematics.				
Inhalt	Course includes a lecture component (in second half-semester) and a 9 day fieldtrip. Students should register for both components. Fieldtrip will involve collecting field data from active structures in the Northern Apennines. Lecture component will include theoretical background and analysis of data collected during fieldtrip.				
Literatur	Required Textbook: Tectonic Geomorphology, Burbank and Anderson, Blackwell.				
Voraussetzungen / Besonderes	Students should register for both lecture and field components (blockcourse). They will be graded together. Fieldtrip will be held during 1 week of the semester, typically in early May.				
<b>651-1513-00L</b>	<b>Geomorphologie: Vorbereitungsseminar zum Feldkurs "Alpen"</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2P</b>	<b>C. Hilbich, J. Nötzli, Uni-Dozierende</b>
	<i>Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden.</i>				
Kurzbeschreibung	Vorbereitungsarbeiten zur Region (Oberengadin) des Feldkurses				
Lernziel	Kennenlernen der Region, Verständnis der geomorphologischen Systemzusammenhänge und Kenntnis anzuwendender Techniken				
Inhalt	Geomorphologische Luftbildinterpretation, Abschätzung der Permafrostverbreitung, Rekonstruktion spätglazialer Gletscher, Kartierung/Parametrisierung von Wildbächen und Murgängen, Geotop-Bewertung, geophysikalische Substrat-Sondiermethoden (Hammerschlagseismik, Geoelektrik, ev. Radar).				
Skript	schriftliche Unterlagen zu den einzelnen Uebungen				
Literatur	im Skript angegeben				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzung: LV Geomorphologie/Glazilogie; empfohlen: Gletscher und Permafrost, Glacial and Periglacial Geomorphodynamics				
<b>651-1513-01L</b>	<b>Geomorphologie: Feldkurs "Alpen" ■</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>4P</b>	<b>C. Hilbich, J. Nötzli, Uni-Dozierende</b>
	<i>Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden.</i>				
Kurzbeschreibung	Exkursionen und Feldarbeiten zur Geomorphologie und Landschaftsgeschichte einer hochalpinen Region				
Lernziel	Vorbereitung und Durchführung von geomorphologischen Feldarbeiten im alpinen Gelände				
Inhalt	Geomorphologische Formansprache im Feld, Wildbach- und Murganganalyse, Anwendung von Sondier- und Messmethoden (Seismik, Geoelektrik, Rammkernbohrung, Schmitt-Hammer).				
Skript	Dokumentation zum Exkursionsgebiet, Seminarunterlagen				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Geomorphologie: Vorbereitungspraktikum zum Feldkurs "Alpen"				

## ▶▶▶ Basin Analysis

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>651-4134-00L</b>	<b>Tectonic Geomorphology</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2G+6P</b>	<b>S. Willett, V. Picotti</b>
Kurzbeschreibung	Course covers the theory and applications of tectonic geomorphology. Topics include the landscape response to an earthquake, use of fluvial terraces and other geomorphic markers to map uplift, methods of dating surfaces and landscapes, topographic evolution over active structures and landscape evolution of active mountain ranges. Methods include field mapping, DEM analysis and computer modeling.				
Lernziel	To learn theoretical and practical aspects of modern tectonic geomorphology. Field course, classroom and computer-based analysis will be combined to provide hands-on experience with geomorphic data, analysis and modeling techniques. We will work as a group to address the practical questions regarding evidence for recent deformation of the northern Apennines as an integrated field and modeling study. We will learn to use a variety of geomorphic and tectonic data to map uplift rates and patterns and use this to infer subsurface faulting kinematics.				
Inhalt	Course includes a lecture component (in second half-semester) and a 9 day fieldtrip. Students should register for both components. Fieldtrip will involve collecting field data from active structures in the Northern Apennines. Lecture component will include theoretical background and analysis of data collected during fieldtrip.				
Literatur	Required Textbook: Tectonic Geomorphology, Burbank and Anderson, Blackwell.				
Voraussetzungen / Besonderes	Students should register for both lecture and field components (blockcourse). They will be graded together. Fieldtrip will be held during 1 week of the semester, typically in early May.				
<b>651-4002-00L</b>	<b>Stratigraphy and Time</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>W. Winkler, P. Brack, H. Bucher, I. Hajdas, A. M. Hirt, S. Ivy Ochs, A. Martinez-Garcia, H. J. Weissert</b>
Kurzbeschreibung	Analytische Methoden und Konzepte zur Konstruktion des geologischen Zeitrahmens, der Prozesse und Raten.				
Lernziel	Im Kurs werden Methoden zur Konstruktion der geologischen Zeitskalen behandelt. Das Ziel besteht auch darin, über die angewandte Zeitmessung hinaus das Verständnis für die Arten und Raten von geologischen Prozessen zu erhöhen, sowie die Ursachen für kontinuierliche und diskontinuierliche stratigraphische Aufzeichnungen und deren zeitliche Einordnung.				

Inhalt	Analytische Methoden und Konzepte zur Konstruktion des geologischen Zeitrahmens: Global Standard Section and Point (GSSP), Biostratigraphische Korrelationen, eustatische Meeresspiegelschwankungen, Datierung mit Radioisotopen, kosmogenen Isotopen, stabile Isotopen- und geochemische Korrelationen, paläomagnetische Stratigraphie und Kohlenstoffdatierung.
Skript	Vorlesungsbeilagen
Literatur	Doyle, P. & Bennett, M.R. Editors (1998). Unlocking the stratigraphical record-advances in modern stratigraphy, John Wiley & Sons, 532 p. (brauchbar als Einstieg) Ogg, J.G., Ogg, G., Gradstein, F.M. 2008. The concise geologic time scale. Cambridge University Press. 177 p. (neueste geol. Zeittafel)
Voraussetzungen / Besonderes	Der Kurs wird von einer Reihe von Spezialisten zu den verschiedenen Themen gelesen.

<b>651-4018-00L</b>	<b>Borehole Geophysics</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>3G</b>	<b>K. F. Evans, H. Maurer</b>
Kurzbeschreibung	The course will introduce students to modern borehole logging techniques with the emphasis on geotechnical rather than oil and gas well reservoir engineering. The principles of operation of the various sondes will be covered as well as their application. Surface-to-borehole and borehole-to-borehole seismic methods for rock mass characterisation will also be covered.				
Lernziel	The course will introduce students to modern borehole logging techniques with the emphasis on geotechnical rather than oil and gas well reservoir engineering. Although the principles of operation of the various sondes will be covered, the primary focus will be on application. For a given problem in a given environment, the students should be able to design a logging program that will furnish the requisite information. They will also be able to extract information on rock mass/reservoir properties by combining curves from a suite of logs. The students will also learn about surface-to-borehole and borehole-to-borehole seismic methods for rock mass characterisation. This will include VSP and tomography.				
Inhalt	Calendar week 8: Introduction to borehole logging / Borehole geometry logs (Caliper, Acoustic televiewer, Gyro) / Fracture imaging logs (optical televiewer, acoustic televiewer, microresistivity). Week 9: Electrical logs/ Spontaneous potential/ Induction logs. Week 10: Radioactive logs / Sonic logs Week 11: Seismic and radar Cross-hole methods 1 Week 12: Seismic and radar Cross-hole methods 2 Week 13: No classes, but... Week 13: Field trip (entire day on Saturday 29th March) Week 14: Post-field data analysis				
Skript	A pdf copy of the lecture will be posted on the course website no later than the day before each class.				
Literatur	Well logging for physical properties (A handbook for Geophysicists, Geologists and Engineers), 2nd Edition, Hearst, J.R., Nelson, P.H. and F.L. Paillet, John Wiley and Son, 2001. - Out of print.  Well logging for Earth Scientists, Ellis, D.V. and J.M. Singer, 2nd Edition, Springer, 2007. In print - cost Euro 33.				

<b>651-4232-00L</b>	<b>Low Temperature Thermochronology</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	
	<i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>				
Kurzbeschreibung	This course aims at presenting basics of Thermochronometry. We will first study the basic concepts relating heat transfer and rocks exhumation in the Earth's crust. Then, an overview of the existing techniques will be given before introducing thermal-kinematic numerical modeling to interpret data. Lectures will be organized based on research case studies, laboratory visits and practicals.				
Lernziel	The objectives are to (1) introduce Thermochronometry and expose how rocks cooling histories can be constrained by laboratory analysis and then used to quantify tectonic/processes (2) give a comprehensive overview of various thermochronometric methods and their ongoing development, and (3) provide tools to interpret data in terms of geological processes.				

<b>651-4048-00L</b>	<b>Provenance Analysis</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>M. G. Fellin</b>
Kurzbeschreibung	Sediment provenance studies concern the origin, composition, transportation and deposition of detritus, and are therefore an important part of understanding the links between basinal sedimentation and hinterland tectonics and unroofing. Mixed course dealing with theoretical background and methods used in provenance evaluation of clastic deposits within their larger basinal framework.				
Lernziel	The composition and rates of clastic sedimentation (sandstones and shales) closely record the hinterland tectonics and palaeoclimatic processes working in the sediment source areas, and during sediment routing to final storage in basins. The learning goal is to understand these relationships by the application and combination of several semi-quantitative methods.				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Evaluation of rock types in hinterland by thin-section framework grain analysis and heavy minerals</li> <li>- Clay minerals as indicator of prevailing palaeoclimate and tectonic relief</li> <li>- Evaluating the age of source rocks and/or recycling by U/Pb laser ablation dating and geochemistry of detrital zircons and other minerals</li> <li>- Exhumation history of detrital sources by fission-track dating of detrital zircons, apatites etc.</li> <li>- Source-to-sink relation: sediment transport and dispersion and the impact of these processes on the detrital composition of sediments and on their geochronologic signal</li> </ul>				
Voraussetzungen / Besonderes	Sedimentary Petrography and Microscopy (MSc) The students will contribute and being evaluated based on personal reading and oral presentation of scientific publications relevant to the theme.				

## ▶▶▶ Geomagnetism

<b>Nummer</b>	<b>Titel</b>	<b>Typ</b>	<b>ECTS</b>	<b>Umfang</b>	<b>Dozierende</b>
<b>651-4105-00L</b>	<b>Palaeomagnetism</b>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>A. M. Hirt</b>
Kurzbeschreibung	The course will cover geometry of the Earth's magnetic field at present and in the geologic past, field and laboratory methods, and analysis of paleomagnetic data. Applications of paleomagnetic data will be examined, such as magnetostratigraphy, magnetic anisotropy or how paleomagnetic data can be used in geodynamics or tectonic studies.				
Lernziel	To gain and understanding of how paleomagnetism can be used in study of the Earth				
Inhalt	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Earth's magnetic field</li> <li>2. Magnetic mineralogy</li> <li>3. Types of remanence</li> <li>4. Paleomagnetic sampling and tests of stability</li> <li>5. Analysis of remanent magnetization</li> <li>6. Statistical analysis of paleomagnetic directions</li> <li>7. Special topics</li> </ol>				
Skript	Available over web link during the semester				
<b>651-3440-02L</b>	<b>Geomagnetism</b>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>A. Jackson</b>
Kurzbeschreibung	Treatment of fundamental aspects of geophysics in the area of geomagnetism: methods and applications. We will explore the mechanisms by which the geomagnetic field is created, how geomagnetic measurements can be used on small and regional scales to discover sub-surface properties of the crust, and how palaeomagnetism tells us about the history of the Earth.				
Lernziel	Our objectives are to learn fundamental theories and techniques relevant to the geomagnetic field, but also to put them into practice in a quantitative way. We will learn to use mathematical techniques make quantitative estimates of geophysical phenomena. The examination will require the implementation of mathematics to solve questions in the sphere of geomagnetism.				

Inhalt	Geomagnetism: geomagnetic fields of external and internal origin, dipole and non-dipole fields, diurnal variation, magnetic prospecting, magnetic anomalies. Rock magnetism, remanent magnetizations. Paleomagnetism: sample treatment, secular variation, geocentric axial dipole field, apparent polar wander curves, polarity reversals, magnetic stratigraphy.
Skript	Script will be distributed.
Literatur	Primary Text: W. Lowrie: Fundamentals of Geophysics, Cambridge University Press 1997 (1st Edition) or 2007 (2nd Edition) Secondary Texts: C. M. R. Fowler: The Solid Earth - An Introduction to Global Geophysics, Cambridge University Press, 1990. F. D. Stacey and P. M. Davis: Physics of the Earth, Cambridge University Press 2008.
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisite: The Dynamic Earth I or an equivalent course.

### ▶▶▶ Shallow Earth Geophysics

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>651-4106-03L</b>	<b>Geophysical Field Work and Processing: Preparation and Field Work</b>	<b>O</b>	<b>7 KP</b>	<b>3V+11P</b>	<b>L. Rabenstein, T. Blum, B. Bürki, H. E. Horstmeyer, E. Manukyan, H. Maurer, P. Nagy, C. Schmelzbach</b>
Kurzbeschreibung	Planning and conduction of a two-week field work in small groups (4-5 people). Use of a range of geophysical methods. Processing and interpretation of the data. Writing of a scientific field report. Survey targets are usually near-surface objects as internal structures of landslides, aquifers or archaeological excavations.				
Lernziel	Students should be proficient in designing an appropriate survey for the target of investigation, collect data, process these with state-of-the-art software, analyze the results and compile a report according to commercial and scientific standards.				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Planning and design of a comprehensive geophysical survey</li> <li>- Data acquisition</li> <li>- Data processing / inversion</li> <li>- Interpretation of the results</li> <li>- Writing of a report</li> </ul>				
Voraussetzungen / Besonderes	Joint Master students must attend both components: Methods and Preparation/Fieldwork.				
<b>651-4018-00L</b>	<b>Borehole Geophysics</b>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>3G</b>	<b>K. F. Evans, H. Maurer</b>
Kurzbeschreibung	The course will introduce students to modern borehole logging techniques with the emphasis on geotechnical rather than oil and gas well reservoir engineering. The principles of operation of the various sondes will be covered as well as their application. Surface-to-borehole and borehole-to-borehole seismic methods for rock mass characterisation will also be covered.				
Lernziel	The course will introduce students to modern borehole logging techniques with the emphasis on geotechnical rather than oil and gas well reservoir engineering. Although the principles of operation of the various sondes will be covered, the primary focus will be on application. For a given problem in a given environment, the students should be able to design a logging program that will furnish the requisite information. They will also be able to extract information on rock mass/reservoir properties by combining curves from a suite of logs. The students will also learn about surface-to-borehole and borehole-to-borehole seismic methods for rock mass characterisation. This will include VSP and tomography.				
Inhalt	Calendar week 8: Introduction to borehole logging / Borehole geometry logs (Caliper, Acoustic televiewer, Gyro) / Fracture imaging logs (optical televiewer, acoustic televiewer, microresistivity). Week 9: Electrical logs/ Spontaneous potential/ Induction logs. Week 10: Radioactive logs / Sonic logs Week 11: Seismic and radar Cross-hole methods 1 Week 12: Seismic and radar Cross-hole methods 2 Week 13: No classes, but... Week 13: Field trip (entire day on Saturday 29th March) Week 14: Post-field data analysis				
Skript	A pdf copy of the lecture will be posted on the course website no later than the day before each class.				
Literatur	Well logging for physical properties (A handbook for Geophysicists, Geologists and Engineers), 2nd Edition, Hearst, J.R., Nelson, P.H. and F.L. Paillet, John Wiley and Son, 2001. - Out of print.  Well logging for Earth Scientists, Ellis, D.V. and J.M. Singer, 2nd Edition, Springer, 2007. In print - cost Euro 33.				

### ▶▶▶ Lithosphere Structure and Tectonics

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>651-4012-00L</b>	<b>Crustal Seismology</b>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>E. Kissling, T. Diehl</b>
Kurzbeschreibung	The structure of Earth's crust can be imaged by various seismological methods. Among these, controlled source seismology and local earthquake tomography are the most widely used. The course will discuss the strengths and weaknesses of each method to image the crustal structure and how both methods can be combined to derive crustal models.				
Lernziel	Understand the strengths and weaknesses of controlled source seismology methods and local earthquake tomography to image the structure of Earth's crust.				
<b>651-4096-00L</b>	<b>Inverse Theory for Geophysics I: Basics</b>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>H. Maurer, A. Fichtner</b>
Kurzbeschreibung	This course provides an introduction to inversion theory. The focus is rather on the basic principles and applications than on rigorous mathematical proofs. Prerequisites for this course include (i) basic knowledge of analysis and linear algebra and (ii) knowledge of Matlab (required for the exercises).				
Lernziel	After this course the students should have a good grasp of geophysical inversion problems. In particular, they should be familiar with linear and non-linear inversion techniques. Most importantly, they should be aware of potential pitfalls and limitations of the methods.				
Inhalt	During this course, the following topics are covered: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Introduction to geophysical inversion</li> <li>- Matrix inversion techniques</li> <li>- Linear inversion problems</li> <li>- Non-linear inversion problems</li> <li>- Probabilistic inversion approaches</li> <li>- Global optimizers</li> </ul>				
	Most of these modules are accompanied by exercises				
Skript	Presentation slides and some background material will be provided.				
Voraussetzungen / Besonderes	This course is offered as a half-semester course during the first part of the semester				

## ▶▶▶ Earthquake Seismology

Die Kurse finden im HS statt.

## ▶▶▶ Glaciology and Geomorphodynamics

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
101-0288-00L	<b>Snow and Avalanches: Processes and Risk Management</b>	O	3 KP	2G	J. Schweizer, S. L. Margreth
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung behandelt Schnee- und Lawinenprozesse innerhalb eines Einzugsgebietes vom Anrissgebiet über die Sturzbahn zum Auslaufgebiet mit Blick auf das Risikomanagement von Naturgefahren.				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundlagen der Schnee- und Lawinenmechanik vermitteln</li> <li>- Methoden zur Modellierung von Schnee- und Lawinenprozessen aufzeigen</li> <li>- Wechselwirkung von Schnee- und Lawinen mit Objekten (Gebäude, Masten, Kunstbauten) und Natur (insb. Wald) darstellen</li> <li>- Methoden der kurz- und langfristigen Gefahrenanalyse erklären</li> <li>- Mögliche Schutzmassnahmen im Rahmen eines integralen Risikomanagements vorstellen</li> <li>- Grundlagen über Planung, Bemessung und Wirkung der verschiedenen kurz- und langfristigen Massnahmen vermitteln</li> </ul>				
Inhalt	Übersicht über Schnee- und Lawinenprozesse im Einzugsgebiet; Schneeniederschlag, Schneelasten, Extremwertstatistik; Schneeeigenschaften; Schneedecke; Interaktion Schneedecke-Atmosphäre; Lawinenbildung; Gefahrenbeurteilung, Lawinenprognose; Lawindynamik; Interaktion mit Objekten; Gefahrenzonierung; Schutzmassnahmen; Integrales Risikomanagement.				
Literatur	<p>Armstrong, R.L. and Brun, E. (Editors), 2008. Snow and Climate - Physical processes, surface energy exchange and modeling. Cambridge University Press, Cambridge, U.K., 222 pp.</p> <p>BUWAL/SLF, 1984. Richtlinien zur Berücksichtigung der Lawinengefahr bei raumwirksamen Tätigkeiten. EDMZ, Bern.</p> <p>Egli, T., 2005. Wegleitung Objektschutz gegen gravitative Naturgefahren, Vereinigung Kantonalen Feuerversicherungen (Hrsg.), Bern.</p> <p>Fierz, C., Armstrong, R.L., Durand, Y., Etchevers, P., Greene, E., McClung, D.M., Nishimura, K., Satyawali, P.K. and Sokratov, S.A., 2009. The International Classification for Seasonal Snow on the Ground. HP-VII Technical Documents in Hydrology, 83. UNESCO-IHP, Paris, France, 90 pp.</p> <p>Furukawa, Y. and Wettlaufer, J.S., 2007. Snow and ice crystals. Physics Today, 60(12): 70-71.</p> <p>Margreth, S., 2007. Technische Richtlinie für den Lawinenverbau im Anbruchgebiet. Bundesamt für Umwelt, Bern, WSL Eidg. Institut für Schnee- und Lawinenforschung Davos. 134 S.</p> <p>McClung, D.M. and Schaerer, P. 2006. The Avalanche Handbook, 3rd ed., The Mountaineers, Seattle.</p> <p>Mears, A.I., 1992. Snow-avalanche hazard analysis for land-use planning and engineering. 49, Colorado Geological Survey.</p> <p>Schweizer, J., Jamieson, J.B. and Schneebeli, M., 2003. Snow avalanche formation. Reviews of Geophysics, 41(4): 1016, doi:10.1029/2002RG000123.</p> <p>Shapiro, L.H., Johnson, J.B., Sturm, M. and Blaisdell, G.L., 1997. Snow mechanics - Review of the state of knowledge and applications. Report 97-3, US Army CRREL, Hanover, NH, U.S.A.</p>				
Voraussetzungen / Besonderes	Exkursion nach Davos mit Einblick in die Tätigkeit des WSL-Instituts für Schnee- und Lawinenforschung SLF (anfangs März 2013)				
651-1506-00L	<b>Glaciers in an Environmental Context</b> <i>Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden.</i>	W	3 KP	2G	C. Huggel
Kurzbeschreibung	<p>Part I: Hazards in glacierized high-mountain regions Hazard assessments in cold high-mountain areas with respect to glaciers and permafrost.</p> <p>Part II: Paleoglaciology Ice-related aspects of the recent earth and climate history (Ice Age, Holocene, 20. century): reconstruction/modeling of past glaciers/ice sheets and interpretation of information from ice cores.</p>				
Lernziel	<p>Part I: Hazards in glacierized high-mountain regions Knowledge about integrative hazard assessment techniques in high-mountain areas under conditions of climate change.</p> <p>Part II: Paleoglaciology Understanding of the role of glaciers and ice sheets in the climate system through time since the last Ice Age; knowledge of corresponding reconstruction techniques and of the glaciological basis for ice core interpretation.</p>				
Inhalt	<p>Part I: Natural hazards in glacierised mountain regions</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Introduction and instruction e-learning, Hazard/risk concepts</li> <li>- Introduction to Part II, Paleoglaciology</li> <li>- e-learning glacier floods and ice avalanches</li> <li>- Comments on glacier floods, Comments on ice avalanches, climate-induced glacier changes</li> <li>- Recent case studies</li> <li>- Application of remote sensing, Principles and applications of numerical mass movement models</li> <li>- Glacier-clad volcanoes</li> <li>- Feedbacks on exercises and test</li> </ul> <p>Part II: Paleoglaciology 2-day block course (Friday and Saturday) Including written test on Paleoglaciology, Subjects include:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Former glaciers/ice sheets: outlines and geometry</li> <li>- Former glaciers/ice sheets: flow, mass turnover, temperature, etc.</li> <li>- Former glaciers/ice sheets: changes in time</li> <li>- Ice cores: archive (embedding) characteristics</li> <li>- Ice cores: Information carriers, polar und alpine examples</li> <li>- Nuclear waste disposal and ice ages, climate change and sea level</li> </ul>				
Skript	<p>Paleoglaciology (about 100p.) Hazards in glacierized high-mountain regions (about 100p.)</p>				
Literatur	available at the Geography Department, University of Zurich rich reference list in lecture notes				

Voraussetzungen / Besonderes	Precondition - Gletscher und Permafrost (651-4073-00)				
<b>651-4090-00L</b>	<b>Quantification and Modelling of Spatial Processes in High-Mountain Areas</b> <i>Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden.</i>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2P</b>	<b>J. Nötzli, C. Huggel, F. Paul</b>
Inhalt	Der Kurs ist sehr praktisch ausgelegt und es arbeiten in der Regel zwei Teilnehmer als Team an einem Computer. Für jede Lektion gibt es eine Informationsseite in Internet. Auf diesen Seiten sind die jeweils nötigen Information (Anleitungen, Datenzugang etc.) zugänglich. Zusätzlich sind für jede Stunde drei weitere Dinge aufgelistet: 1) Voraussetzungen, 2) Vorbereitung und 3) Prüfungsrelevanter Stoff. Unter Voraussetzungen sind Begriffe und Konzepte genannt, deren Verständnis für die Stunde wichtig sind und die als (von anderen Veranstaltungen) bekannt vorausgesetzt werden. Unter Vorbereitung sind z.B. Publikationen angegeben, die vor der Stunde gelesen werden sollen und Teil des Unterrichts sind. Unter Prüfungsrelevanter Stoff finden Sie eine Liste der Techniken, Methoden und Konzepte, die Sie für die Prüfung beherrschen müssen.				
Skript	Die Unterlagen sind auf dem Web verfügbar. Der Zugang wird in der Vorlesung bekannt gegeben.				
<b>651-1513-00L</b>	<b>Geomorphologie: Vorbereitungsseminar zum Feldkurs "Alpen"</b> <i>Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden.</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2P</b>	<b>C. Hilbich, J. Nötzli, Uni-Dozierende</b>
Kurzbeschreibung	Vorbereitungsarbeiten zur Region (Oberengadin) des Feldkurses				
Lernziel	Kennenlernen der Region, Verständnis der geomorphologischen Systemzusammenhänge und Kenntnis anzuwendender Techniken				
Inhalt	Geomorphologische Luftbildinterpretation, Abschätzung der Permafrostverbreitung, Rekonstruktion spätglazialer Gletscher, Kartierung/Parametrisierung von Wildbächen und Murgängen, Geotop-Bewertung, geophysikalische Substrat-Sondiermethoden (Hammerschlagseismik, Geoelektrik, ev. Radar).				
Skript	schriftliche Unterlagen zu den einzelnen Uebungen				
Literatur	im Skript angegeben				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzung: LV Geomorphologie/Glazilogie; empfohlen: Gletscher und Permafrost, Glacial and Periglacial Geomorphodynamics				
<b>651-1513-01L</b>	<b>Geomorphologie: Feldkurs "Alpen" ■</b> <i>Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden.</i>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>4P</b>	<b>C. Hilbich, J. Nötzli, Uni-Dozierende</b>
Kurzbeschreibung	Exkursionen und Feldarbeiten zur Geomorphologie und Landschaftsgeschichte einer hochalpinen Region				
Lernziel	Vorbereitung und Durchführung von geomorphologischen Feldarbeiten im alpinen Gelände				
Inhalt	Geomorphologische Formansprache im Feld, Wildbach- und Murganganalyse, Anwendung von Sondier- und Messmethoden (Seismik, Geoelektrik, Rammkernbohrung, Schmitt-Hammer).				
Skript	Dokumentation zum Exkursionsgebiet, Seminarunterlagen				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Geomorphologie: Vorbereitungspraktikum zum Feldkurs "Alpen"				

## ►►► Palaeontology

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>651-4054-00L</b>	<b>Micropalaeontology</b>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>R. Schiebel</b>
Kurzbeschreibung	General introduction to the various groups of microfossils, their morphology, taxonomy, biology, ecology, and application in such fields as biostratigraphy, palaeoecology, palaeoceanography, and the solution of other geological problems. Practical exercises and demonstrations of material will involve the examination of picked and strew-mounted microscope slides.				
Lernziel	At the end of the module you will be able to: 1. Assign a microfossil to its major taxonomic group (e.g. foraminifer, ostracod, dinoflagellate, palynomorph, etc.). 2. Be aware of, and to recognise, the main morphological and compositional features which allow assignation of an individual fossil to each group. 3. Draw basic stratigraphic conclusions about microfossil assemblages (e.g. age of rock unit, correlations, etc.) 4. Deduce paleoecological and/or paleoceanographic interpretations from different assemblages of microfossils. 5. Understand the applicability of particular microfossil groups to particular lithologies and particular geological time periods. 6. Determine which microfossil groups are most applicable to the solution of a variety of particular geological problems.				
Inhalt	Lectures will introduce the various microfossil groups and detail their utility as important indicators of past environments by examining the ecology of living microplankton taxa and extrapolating this to the fossil record (paleoecology, paleoceanography). The applicability of different microfossil groups in providing both relative timescales (through zonal schemes) and biostratigraphic correlation will be detailed, as will the role of certain microfossils in understanding evolutionary processes. Microplankton as agents of global environmental change will also be investigated, especially with regard to fluxes of CaCO <sub>3</sub> and C and hence to CO <sub>2</sub> in the atmosphere. The microfossil groups which will be studied in the above context are those which form mineralised skeletons (calcareous, siliceous, phosphatic) and the organic-walled microfossils (known as palynomorphs).				
Literatur	ARMSTRONG, H.A. & BRASIER, M.D. (2005). Microfossils - Second Edition. 296 p., Blackwell Publishing Ltd. (new edition of the Brasier 1980 book below)  BIGNOT, G. (1985). Elements of micropalaeontology. Graham & Trotman, London. (generally good, all round text, quite adequate as an introduction to many groups)  BRASIER, M.D. (1980). Microfossils. George Allen & Unwin. (First Edition, rather dated and some chapters are very poor)  HAQ, B.U. & BOERSMA, A. (1998). Introduction to marine micropalaeontology. Elsevier, Amsterdam. (also the earlier 1978 version which is a little dated, but good for certain chapters such as radiolaria, which are less well covered in other texts)  JANSONIUS, J. & MCGREGOR, D.C. (eds.) (1996). Palynology: principles & applications. 3 volumes. AASP Foundation, Austin, TX. (The most comprehensive palynological text: at 1330 pages you'd expect it to be!)  LIPPS, J.H. (ed.) (1992). Fossil prokaryotes and protists. Blackwell Scientific Publications, Oxford. (esp. dinoflagellates)  TRAVERSE, A. (1988). Paleopalynology. Unwin Hyman, London. (not surprisingly all about palynology, exhaustive, but DO NOT read the spore/pollen morphology sections! Second edition publ. in 2007)				
Voraussetzungen / Besonderes	A general background knowledge of palaeontological methods and principles. No prior knowledge of microfossils is necessary.				
<b>651-1322-00L</b>	<b>Paläobiologie und Evolution der Gliedertiere (Arthropoda)</b> <i>Findet dieses Semester nicht statt. Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden.</i>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1V</b>	<b>C. Klug</b>
Kurzbeschreibung	Dieser Kurs vermittelt Grundkenntnisse über die Stammesgeschichte, Biologie und Paläontologie der Gliederfüsser.				



Lernziel	-Kenntnis und Verständnis des Ursprungs, der frühen Evolution und Stammesgeschichte der Gliederfüßer. -Ökologische Aussagekraft der jeweiligen Fossilien. -biostratigraphischer Wert der Fossilien. -Funktionsmorphologie.				
Inhalt	-Konstruktionsmorphologie. -Ursprung der Gliederfüßer -Phylogenie der Gliederfüßer -kambrische Explosion und frühe Radiation der Arthropoden -Onychophora + Tardigrada -Trilobita -Chelicerata -Crustacea -Chilopoda, Myriapoda etc. -Hexapoda				
Skript	Präsentationen werden digital ausgegeben.				
Literatur	Wird im Kurs vorgestellt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Findet nur jedes dritte Jahr statt.				
<b>651-1322-01L</b>	<b>Paläobiologie und Evolution der Kopffüßer (Cephalopoda)</b> <i>Findet dieses Semester nicht statt. Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden.</i>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1V</b>	<b>C. Klug</b>
Kurzbeschreibung	Dieser Kurs vermittelt Grundkenntnisse über die Stammesgeschichte, Biologie und Paläontologie der Kopffüßer.				
Lernziel	-Kenntnis und Verständnis des Ursprungs, der frühen Evolution und Stammesgeschichte der Kopffüßer. -Ökologische Aussagekraft der jeweiligen Fossilien. -biostratigraphischer Wert der Fossilien. -Funktionsmorphologie.				
Inhalt	-Konstruktionsmorphologie. Cephalopoda: -Ursprung -Phylogenie -Ellesmerocerida -Endoceratoidea -Actinoceratoidea -Nautiloidea -Bactritoidea -Ammonoidea -Belemnitida -Octobranchia -Decabrachia				
Literatur	Wird im Kurs vorgestellt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Findet nur jedes dritte Jahr statt.				
<b>651-1322-02L</b>	<b>Paläobiologie und Evolution der Echinodermen</b> <i>Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden.</i>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1V</b>	<b>C. Klug</b>
Kurzbeschreibung	Dieser Kurs vermittelt Grundkenntnisse über die Stammesgeschichte, Biologie und Paläontologie der Stachelhäuter.				
Lernziel	-Kenntnis und Verständnis des Ursprungs, der frühen Evolution und Stammesgeschichte der Stachelhäuter. -Ökologische Aussagekraft der jeweiligen Fossilien. -biostratigraphischer Wert der Fossilien. -Funktionsmorphologie.				
Inhalt	-Konstruktionsmorphologie. Echinodermata: -Ursprung -Phylogenie -Paläozoische Radiationen und Klassen -Homalozoa -Edrioasteroidea etc. -Blastozoa -Crinozoa -Asterozoa -Echinozoa -Ophiuroidea				
Literatur	Wird im Kurs vorgestellt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Findet nur jedes 3. Jahr statt.				
<b>651-1380-00L</b>	<b>Paläontologische Exkursionen</b> <i>Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden.</i>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1P</b>	<b>H. Bucher, W. Brinkmann, H. Furrer, M. Hautmann, C. Klug</b>
Lernziel	Besuch von Fossilvorkommen im In- und Ausland, um die Erhaltung der Fossilien, die fazielle Ausbildung und die Stratigraphie der fossilführenden Schichten kennenzulernen und zu diskutieren sowie gegebenenfalls Fossilien zu sammeln.				

Inhalt Bevorzugte Ziele ein- und zweitägiger Exkursionen sind: Jura der Nordschweiz und von Süddeutschland. Kreide des westlichen Juragebirges und des Helvetikums. Mesozoikum des Südtessins, speziell des Monte San Giorgio. Molasse der weiteren Umgebung von Zürich.  
Ziele mehrtägiger Exkursionen sind u. a.: Mesozoikum und Tertiär der Südalpen. Tertiär des Wiener Beckens. Paläozoikum der Eifel, des Barrandiums, von Gotland und von Wales. Jura von Südengland. Jura und Kreide von Südfrankreich. Paläozoikum und Mesozoikum in Spanien. Aktuopaläontologie im Watt der Nordsee.

### ▶▶▶ Geographic Information Systems

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
651-2352-00L	<b>Spacial Algorithms (GIScience B)</b> ■ <i>Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden.</i>	W	6 KP	2V+2G+2U	R. Purves, R. Weibel
651-2354-00L	<b>Geographic Informationvisualisation (Geovis)</b> <i>Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden.</i>	W	6 KP	2V+2P	S. Fabrikant, Uni-Dozierende

### ▶▶▶ Remote Sensing

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
651-2332-00L	<b>Specializing in Remote Sensing A: Seminars</b> <i>Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden.</i>	W	6 KP	2S+2K	Uni-Dozierende

### ▶▶▶ Module aus der Vertiefung Geology

*Auswahl aus Geology Wahlpflichtmodule*

### ▶▶▶ Module aus der Vertiefung Engineering Geology

*Auswahl aus Engineering Geology Pflichtmodule*

### ▶▶▶ Module aus der Vertiefung Geophysics

*Auswahl aus Geophysics Pflichtmodule*

### ▶▶▶ Module aus der Vertiefung Mineralogy & Geochemistry

*Auswahl aus Mineralogy & Geochemistry Wahlpflichtmodule*

### ▶ Vertiefung in Engineering Geology

#### ▶▶ Pflichtmodule Engineering Geology

#### ▶▶▶ Engineering Geology Fundamentals

*Die Kurse für dieses Modul finden jeweils im HS statt.*

#### ▶▶▶ Engineering Geology Methods

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
651-4061-00L	<b>Hydrogeological Field Course</b> <i>Prerequisite course 102-0455-01L Grundwasser I</i>	O	3 KP	7P	R. Brauchler, H. R. Fisch, S. G. Reinhardt
Kurzbeschreibung	The course covered a variety of hydrogeological investigation methods with both theory and application at an experimental site in unconsolidated sediments and fractured rock. Included were aquifer well tests and estimation of natural hydraulic heads. The students had to sample, display, evaluate and assess own data and write a report.				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> <li>- To be able to choose an appropriate (goal, hydrogeological environment, logistic boundary conditions) investigation method and plan experiments accordingly.</li> <li>- To acquire own experiences in handling typical instruments, e.g. pump, pressure transmitter, data logger, inductive flowmeter, etc.</li> <li>- To understand the theoretical background of important hydrogeological field investigation methods.</li> <li>- To master typical data presentation and evaluation methods, e.g. diagnostic plots, type curve fitting etc.).</li> <li>- To be able to assess the quality and importance of the achieved results in view of theoretical and practical limitations.</li> </ul>				
Inhalt	Covered methods are <ul style="list-style-type: none"> <li>- Aquifer and well tests (constant pressure, constant flow, step pumping tests, drawdown and build-up, single hole and crosshole, double packer and open hole),</li> <li>- Slug &amp; bail tests (pneumatic and bailer techniques, double packer intervals and open hole).</li> <li>- Hydraulic head profiling (natural conditions).</li> </ul>				
Skript	A script will be provided for download as pdf.				
Literatur	Please visit the course homepage (Main Link).				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisite course 102-0455-01L Grundwasser I Schedule: The course will take place in Mels (SG) and Felben-Wellhausen from 03 February to 14 February 2014.				

651-4064-00L	<b>Engineering Geological Field Course I (Soils)</b>	O	3 KP	6P	K. Thuro
Kurzbeschreibung	Application of geotechnical soil classification techniques in outcrops and core samples, including geomorphological and geological field mapping. Imparts knowledge for an understanding of Quaternary processes and their consequences on building (under)ground. Supplements lectures in soil mechanics and geological site investigation techniques.				
Lernziel	a) Students are able to perform a geotechnical characterization of soils according to international standards. b) Students are able to identify different types of soils in samples and in the field. They can interpret geological origin, formation and history of different soil types. c) Students are able to recognize geomorphological structures in the field and analyze their geological formation. d) Students can present their research results in an appropriate way (written and oral).				
Inhalt	The course starts with an introduction lecture on soil classification (USCS and Swiss standards), field testing and sampling techniques, borehole logging, mapping techniques and Quaternary geology of Zurich. The main part is an extensive field course which includes a quarry mapping exercise, borhole logging and field mapping by geomorphological features. Student teams get a mandate for geotechnical investigations on a certain question and have to write a report about their findings. Teaching in the field will primarily consist in guiding the students in their mapping work. Subsequently, the field and laboratory data is analyzed by the students.				
Skript	Course notes and field manual. All documents will be made available from the web.				
Literatur	CRAIG, R.F. (1997): Soil Mechanics. - 485 p., 6th ed., London, New York (E. & F.N.Spon). LANG, H.-J., HUDER, J. & AMMAN, P. (2003): Bodenmechanik und Grundbau. Das Verhalten von Böden und die wichtigsten grundbaulichen Konzepte. - 317 p., 7. Aufl., Berlin (Springer).				

Voraussetzungen /  
Besonderes Other necessary equipment or material:  
Geological field equipment: Geologic compass, GPS receiver, soil hammer, field notebook (water resistant), field bag, coloured pencils, felt tipped pens (permanent), hand lens, straight edge (scale), meter, tri-angle, tracing paper, hydrochloric acid (in small bottle), string, computer notebook for report preparation

<b>651-4066-00L</b>	<b>Engineering Geological Field Course II (Rocks)</b>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>6P</b>	<b>B. C. Valley</b>
Kurzbeschreibung	This course focuses on characterizing and classifying the rock mass in the field as done in preliminary and advanced stages of site assessment.				
Lernziel	The objective of this course are to provide the student the necessary skills to carry out a field mapping investigation for assessing the rock mass conditions, focusing on quantifying geologic elements that have the primary influence on the project at hand, and interpreting the acquired data in developing a geomechanical site model.				
Inhalt	This course covers methodologies and techniques to characterize and classify rock masses in the perspective of specific engineering objectives. This includes field characterization of intact rock types & properties (lithology, strength, degree of weathering, ...) quantifying their associated discontinuity networks, characterization of fault systems; mapping fault structures in terms of their engineering relevance, the use of geomorphology in engineering geology field investigations.  The integration and correlation of data acquired from different mapping techniques and areas (aerial/terrestrial photograph interpretation, surface outcrop mapping, underground outcrop mapping, core logging) is also part of this course.  Finally the creation of a geomechanical model(s) of the investigated site(s) is carried out. This model will be built in the form of a map and relevant cross sections, where the study area is subdivided into zones characterized by geomechanical properties of significance for the engineering problem. All structural and geomorphologic features of interest will be reported on this map in combination with relevant geomechanical and hydrological information.				
Skript	Details on the course can be found here: <a href="https://www1.ethz.ch/engineeringgeology/msc/SS07/eg_fc_II">https://www1.ethz.ch/engineeringgeology/msc/SS07/eg_fc_II</a>				

## ►►► Engineering Geology Integration

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>651-4070-00L</b>	<b>Landslide Analysis</b>	<b>O</b>	<b>5 KP</b>	<b>3G</b>	<b>S. Löw, J. Singer</b>
Kurzbeschreibung	This course is about the analysis of landslide phenomena, mechanisms, stability and hazard mitigation. The course is focussed on case studies covering major landslide types in the Alps (rock fall, shallow soil slides, rock slides and topples, and deep seated landslides). The course makes use of a new blended e-learning environment and includes compulsory field trips to the study sites.				
Lernziel	The overall aim of the course is to prepare students for dealing with real-world landslide and slope stability problems. Students will gain knowledge and application experience in the field recognition, mapping and monitoring of landslides, the appropriate use of slope stability analysis methods, and the writing of landslide investigation reports. With this experience students may enter the professional workplace or research environment with modern skills and the confidence to tackle similar problems alone.				
Inhalt	The major types of landslides are introduced in face-to-face lectures. For every landslide type a case study is introduced which illustrates typical tasks and approaches of professionals working in the field of landslide hazard analysis and mitigation. All case studies include field visits focussing on geological conditions, morphological features, geotechnical properties and field measurements. In the lab we discuss appropriate geological and kinematic models, triggers, stability, failure processes and mitigation mechanisms. The results of the case studies are documented in reports which are the basis for the course evaluation.				
Skript	The course includes self study of landslide fundamentals supported by web-based e-learning materials, and audio-supported power-point-lectures. The case study analyses are supported by field handbooks, field data and analysis programs.				
Literatur	Sidle, R.C. & Ochiai H. 2006: Landslides, Processes, Prediction and Land use. AGU Books, Water Resources Monograph 18 Transportation Research Board 1996: Landslides, Investigation and Mitigation. Special Report 247. Turner A.K. & Schuster R.L. eds. National Academic Press Washington D.C.				
Voraussetzungen / Besonderes	Excursions are an integral part of this course.				
<b>651-4072-00L</b>	<b>Engineering Geology of Underground Excavations ■</b>	<b>O</b>	<b>5 KP</b>	<b>3G</b>	<b>S. Löw, M. Perras</b>
Kurzbeschreibung	This course deals with the geological activities related to underground excavations (field investigations, route selection, geological models and hazards, geotechnical properties, rock mass behavior, groundwater & environmental impacts). The course focuses on problem solving skills (trained in a Löttschberg Base Tunnel case study, including report writing).				
Lernziel	In this course the student shall become familiar with the most important tasks an engineering geologist has to carry out in the context of planning and building an underground excavation or tunnel. The student will learn how to integrate the knowledge gained during the fundamental and methods courses for the design of underground constructions in various project phases (including report writing).				
Inhalt	Major Tasks of Engineering Geologist in Underground Constructions, Project Phases and Logistic Constraints of Various Types Underground Constructions, Ground Behaviour in Underground Constructions (Rock and Soil), Groundwater and Environmental Impacts of Underground Constructions; Exploration Methods. Case Study Löttschberg Base Tunnel.				
Skript	A script is available in the form of a few review publications.				
Literatur	Richard Goodman 1993: Engineering Geology, Rock in Engineering Construction, John Wiley and Sons. Evert Hoek 2007: Practical Rock Engineering, Course Notes, <a href="http://www.rocscience.com/hoek/PracticalRockEngineering.asp">wwwhttp://www.rocscience.com/hoek/PracticalRockEngineering.asp</a>				
Voraussetzungen / Besonderes	The Löttschberg Case Study forms a key component of this integration course. Students will learn (1) how to carry out preliminary investigations related to tunnel design, (2) how to select the tunnel route, (3) how to describe the geotechnical and hydrogeological conditions, (4) how to qualitatively and quantitatively assess geological hazards, rock mass behavior and environmental impacts, and (5) how to write geological, geotechnical and hydrogeological reports. A 1 day field trip to the study area is included in the course.				
<b>651-4276-00L</b>	<b>Alpine Engineering Geological Excursions</b> <i>Selection of Engineering Geology as MSc Major</i>	<b>W+</b>	<b>1 KP</b>	<b>2P</b>	<b>S. Löw, M. Perras</b>
Kurzbeschreibung	This course includes 4 days of specialized engineering geologic excursions that are offered by the chair of engineering geology. Topics include visits to landslides and to ongoing construction and research sites (landslides, tunnels, hydropower systems, foundations, roads, waste disposal sites) in the Swiss and Italian Alps.				
Lernziel	Increase the amount of field exposure and field experience in alpine engineering geology.				
Voraussetzungen / Besonderes	Only new excursions can be selected, that have not been taken in previous study years, or that are not included as compulsory excursions in other selected courses.				
<b>102-0337-00L</b>	<b>Landfilling, Contaminated Sites and Radioactive Waste Repositories ■</b>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>A. Johnson, A. Gautschi, W. Hummel, M. Plötze</b>
Kurzbeschreibung	Practices of landfilling and remediation of contaminated sites and disposal of radioactive waste are based on the same concepts that aim to protect the environment. The assessment of contaminants that may leach into the environment as a function of time and how to reduce the rate of their release is key to the design of chemical, technical and geological barriers.				

Lernziel	This course aims to provide students with the geochemical tools and technical know-how to assess and understand landfilling, radioactive waste management and remediation practices. In particular, students completing the course should have the - Knowledge on the geochemical processes that control the solubility of contaminants - Knowledge of the technologies available to minimize environmental contamination - Ability to determine the risk posed to the environment of landfills and contaminated sites - Understanding of the concepts that underlie radioactive waste disposal practices
Inhalt	This lecture course comprises of lectures with exercises (2/3) and a guided case study in the last 4 weeks. - A short overview of the principles of environmental protection in waste management and how this is applied in legislation. - A overview of the chemistry underlying the leaching of contaminants from the landfilled/contaminated material/radioactive waste repository focusing on processes that control redox state and pH buffer capacity; mobility of heavy metals and organic compounds - Technical barrier design and function. Clay as a barrier. - Contaminated site remediation: Site evaluation, remediation technologies - Concepts and safety in radioactive waste management - Role of the geological and engineered barriers and radionuclide transport in geological media.
Skript	Short script plus copies of overheads
Literatur	Literature will be made available.
Voraussetzungen / Besonderes	This is an interdisciplinary course aimed at environmental scientists, environmental engineers and engineering geologists. Engineering geologists will participate in a geoscience based course on deep geological repositories (repository safety, layout and construction, site characterisation)

## ▶▶▶ Industrial Internship

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
651-4071-00L	<b>Industriepraktikum ■</b> <i>Voraussetzungen: Erfolgreicher Abschluss der Pflichtmodule Fundamentals, Methods und Integration.</i>  <i>Das Industriepraktikum des Eng Geol Major sollte nach Rücksprache mit Dr. Björn Oddsson im zweiten MSc Studienjahr absolviert werden. Die Richtlinien sind auf der Webseite der Eng Geol Gruppe publiziert.</i>	O	12 KP	32P	B. Oddsson
Kurzbeschreibung	Das Industriepraktikum wird von der Industrie und der ETH betreut und umfasst anspruchsvolle technische und wissenschaftliche Arbeit im Bereich der Ingenieurgeologie. Die Dauer des Praktikums beschränkt sich auf 2.5 Monate. Das Praktikum wird im Voraus mit einem Arbeitsplan definiert und mit einem schriftlichen Bericht abgeschlossen.				
Lernziel	Das Industriepraktikums führt die Studierenden an die technischen, wirtschaftlichen und rechtlichen Bereiche sowie an die Aspekte der Kommunikation für eine zukünftige Arbeit in Privatindustrie oder technischer Administration heran.				

## ▶ Vertiefung in Geophysics

### ▶▶ Pflichtmodule Geophysics

#### ▶▶▶ Geophysical Methods I

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
651-4096-00L	<b>Inverse Theory for Geophysics I: Basics</b>	O	3 KP	2V	H. Maurer, A. Fichtner
Kurzbeschreibung	This course provides an introduction to inversion theory. The focus is rather on the basic principles and applications than on rigorous mathematical proofs. Prerequisites for this course include (i) basic knowledge of analysis and linear algebra and (ii) knowledge of Matlab (required for the exercises).				
Lernziel	After this course the students should have a good grasp of geophysical inversion problems. In particular, they should be familiar with linear and non-linear inversion techniques. Most importantly, they should be aware of potential pitfalls and limitations of the methods.				
Inhalt	During this course, the following topics are covered:  - Introduction to geophysical inversion - Matrix inversion techniques - Linear inversion problems - Non-linear inversion problems - Probabilistic inversion approaches - Global optimizers  Most of these modules are accompanied by exercises				
Skript	Presentation slides and some background material will be provided.				
Voraussetzungen / Besonderes	This course is offered as a half-semester course during the first part of the semester				

#### ▶▶▶ Geophysical Methods II

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
651-4013-00L	<b>Potential Field Theory</b>	O	3 KP	2G	A. Jackson, A. Khan
Kurzbeschreibung	The course will guide students in learning about the capabilities and limitations of potential field data, namely gravity and magnetic measurements as collected by industry, in determining geological sources. It will follow a mathematical approach, and students will learn to apply mathematical strategies to generate quantitative answers to geophysical questions.				
Lernziel	The course will guide students in learning about the capabilities and limitations of potential field data, namely gravity and magnetic measurements as collected by industry, in determining geological sources. It will follow a mathematical approach, and students will learn to apply mathematical strategies to generate quantitative answers to geophysical questions.				
Inhalt	Part I: Concept of work & energy, conservative fields, the Newtonian potential, Laplace's and Poisson's equation, solutions in Cartesian/spherical geometry, the Geoid, gravity instrumentation, field data processing, depth rules for isolated bodies, Fourier methods. Part II: Magnetic potential, dipole and current loops, distributed magnetization, remanent and induced magnetization, nonuniqueness & "annihilators", field data processing, magnetic instrumentation, anomalies from total field data, reduction to the pole, statistical methods. Part III: Applicability to DC electrical methods: resistivity sounding.				

## ►► Wahlpflichtmodule Geophysics

### ►►► Seismology

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>651-4006-00L</b>	<b>Seismology of the Spherical Earth</b>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>D. Peter</b>
Kurzbeschreibung	Brief review of continuum mechanics and earthquake modeling. Approaches to solving the momentum equation in realistic Earth models, or ways to calculate a theoretical seismogram: homogeneous wave equation; P and S waves; eikonal equation and ray tracing; surface-wave solutions; normal-mode solutions; numerical solutions.				
Lernziel	After taking this course, students will have the background knowledge necessary to start an original research project in global theoretical seismology.				
Literatur	Aki, K. and P. G. Richards, Quantitative Seismology, second edition, University Science Books, Sausalito, 2002. Dahlen, F. A. and J. Tromp, Theoretical Global Seismology, Princeton University Press, Princeton, 1998. Lay, T. and T. C. Wallace, Modern Global Seismology, Academic Press, San Diego, 1995. Shearer, P., Introduction to Seismology, Cambridge University Press, 1999. Udias, A., Principles of Seismology, Cambridge University Press, 1999.				

### ►►► Physics of the Earth's Interior

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende																														
<b>651-4017-00L</b>	<b>Earth's Core and the Geodynamo</b>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>E. Daix, S. Miralles</b>																														
Kurzbeschreibung	In Earth's core, motions of liquid iron act as a dynamo producing the geomagnetic field. This course explores the composition, structure and physical conditions in Earth's core and describes the geomagnetic field before focusing on the geodynamo mechanism. An interdisciplinary perspective is adopted involving electromagnetism and fluid dynamics but also seismology and mineral physics.																																		
Lernziel	The objectives of this course are: (i) Development of the geophysical and sometimes mathematical tools needed to understand Earth's core and the geodynamo. (ii) Acquisition of knowledge concerning physical and observational constraints on the dynamics of Earth's core and the evolution of the geomagnetic field.																																		
Inhalt	(i) Structure and composition of Earth's core: Including PREM, Adams-Williamson equation, Inner core anisotropy, Geochemical constraints, High Pressure mineral physics Experiments, Ab-initio methods, Phase changes, Adiabatic temperature profiles, Geotherms, Power sources for the Geodynamo. (ii) Observational geomagnetism: Spherical harmonics, Global field models, Westward drift, Jerks, Core field inverse problem, Core field structure and historical evolution, Polarity excursions and reversals, Time-averaged field. (iii) Theory of the Geodynamo: Review of Maxwell's equations, Induction equation, Alpha Effect and Omega Effect, Experimental dynamos, Proudman-Taylor theorem Geostrophy, Rotating Convection, Self-consistent geodynamo models.																																		
<b>651-4008-00L</b>	<b>Dynamics of the Mantle and Lithosphere</b>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>D. A. May</b>																														
Kurzbeschreibung	Das Ziel dieses Kurses ist, ein ausführliches Verständnis der physikalischen Eigenschaften, der Struktur und des dynamischen Verhaltens des Mantle-Lithosphäre Systems zu erreichen. Der Kurs fokussiert hauptsächlich auf die Erde aber bespricht auch wie diese Prozesse in anderen terrestrischen Planeten auftreten.																																		
Lernziel	Das Ziel dieses Kurses ist, ein ausführliches Verständnis der physikalischen Eigenschaften, der Struktur und des dynamischen Verhaltens des Umhang-Lithosphäre Systems zu erreichen, konzentriert, hauptsächlich auf Masse aber auch bespricht, wie diese Prozesse anders als in anderen terrestrischen Planeten auftreten.																																		
<b>651-4010-00L</b>	<b>Planetary Physics and Chemistry</b>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>G. J. Golabek</b>																														
Kurzbeschreibung	This course aims to give a physical understanding of the formation, structure, dynamics and evolution of planetary bodies in our solar system and also apply it to ongoing discoveries regarding planets around other stars.																																		
Lernziel	The goal of this course is to enable students to understand current knowledge and uncertainties regarding the formation, structure, dynamics and evolution of planets and moons in our solar system, as well as ongoing discoveries regarding planets around other stars. Students will practice making quantitative calculations relevant to various aspects of these topics through weekly homeworks.																																		
	The following gives an overview of the course content and approximate schedule (subject to change).																																		
	<table border="0"> <thead> <tr> <th>Hours</th> <th>Topics</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1-2</td><td>Introduction</td></tr> <tr><td>3-4</td><td>Orbital dynamics and Tides</td></tr> <tr><td>5-6</td><td>Solar heating and Energy transport</td></tr> <tr><td>7-8</td><td>Planetary atmospheres</td></tr> <tr><td>9-10</td><td>Planetary surfaces</td></tr> <tr><td>11-12</td><td>Planetary interiors</td></tr> <tr><td>13-14</td><td>Asteroids and Meteorites</td></tr> <tr><td>15-16</td><td>Comets</td></tr> <tr><td>17-18</td><td>Planetary rings</td></tr> <tr><td>19-20</td><td>Magnetic fields and Magnetospheres</td></tr> <tr><td>21-22</td><td>The Sun and Stars</td></tr> <tr><td>23-24</td><td>Planetary formation</td></tr> <tr><td>25-26</td><td>Exoplanets and Exobiology</td></tr> <tr><td>27-28</td><td>Review</td></tr> </tbody> </table>					Hours	Topics	1-2	Introduction	3-4	Orbital dynamics and Tides	5-6	Solar heating and Energy transport	7-8	Planetary atmospheres	9-10	Planetary surfaces	11-12	Planetary interiors	13-14	Asteroids and Meteorites	15-16	Comets	17-18	Planetary rings	19-20	Magnetic fields and Magnetospheres	21-22	The Sun and Stars	23-24	Planetary formation	25-26	Exoplanets and Exobiology	27-28	Review
Hours	Topics																																		
1-2	Introduction																																		
3-4	Orbital dynamics and Tides																																		
5-6	Solar heating and Energy transport																																		
7-8	Planetary atmospheres																																		
9-10	Planetary surfaces																																		
11-12	Planetary interiors																																		
13-14	Asteroids and Meteorites																																		
15-16	Comets																																		
17-18	Planetary rings																																		
19-20	Magnetic fields and Magnetospheres																																		
21-22	The Sun and Stars																																		
23-24	Planetary formation																																		
25-26	Exoplanets and Exobiology																																		
27-28	Review																																		
Skript	Planetary Sciences (2nd edition), by de Pater and Lissauer, Cambridge University Press, 2010. (amazon.com \$73.18, amazon.co.uk £47.50, amazon.de EUR60.99, books.ch CHF97).																																		
	Moons & Planets (5th edition), by William K. Hartmann, Thomson Brooks/Cole, 2004. (amazon.com \$165.49, www.amazon.co.uk £58.89, amazon.de EUR180.99, books.ch n/a)																																		
Literatur	Planetary Sciences (2nd edition), by de Pater and Lissauer, Cambridge University Press, 2010. (amazon.com \$73.18, amazon.co.uk £47.50, amazon.de EUR60.99, books.ch CHF97).																																		
	Moons & Planets (5th edition), by William K. Hartmann, Thomson Brooks/Cole, 2004. (amazon.com \$165.49, www.amazon.co.uk £58.89, amazon.de EUR180.99, books.ch n/a)																																		
<b>651-5104-00L</b>	<b>Deep Electromagnetic Studies of Earth</b>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>A. Kuvshinov</b>																														
	<i>Prerequisite: Successful completion of Mathematical Methods (651-4130-00L) required.</i>																																		
Kurzbeschreibung	The course will guide students in learning about deep electromagnetic (EM) studies of the Earth. These studies focus on analysis and interpretation of long-period time-varying EM field observed at Earth's surface, at sea bottom and at satellite altitudes with ultimate goal to recover electrical conductivity distributions in Earth's interior.																																		

Lernziel	Governing equations for these studies are Maxwell's equations and special attention in this course will be paid to the solution of Maxwell's equations in Earth's models with one-dimensional (1-D) and three-dimensional (3-D) conductivity distributions. In addition the basics of inverse problem solutions - as applied to deep EM studies - will be discussed.
Inhalt	Introduction to deep electromagnetic (EM) studies of Earth (governing equations, conductivity models under consideration, summary of the main EM sounding methods, etc.); basics of magnetotelluric (MT) and geomagnetic deep sounding (GDS) methods; solution of Maxwell's equations in fundamental (layered) Earth's models in Cartesian and spherical geometries; solution of Maxwell's equations - based on integral equation approach - in Earth's models with 3-D conductivity distribution (theory and efficient numerical implementation); solution of EM inverse problems (inverse problem formulation, regularization of the inverse solution, discussion on optimization methods and adjoint approach); basics of data processing; examples of application (use of MT to detect geothermal reservoirs; use of GDS to constrain mantle conductivity; 3-D EM modellings to predict space weather hazards, etc.)

### ▶▶▶ Applied Geophysics

*Für dieses Modul müssen zusätzlich zwei frei wählbare Kurse nach Absprache mit der MSc Kommission gewählt werden (HS oder FS).*

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>651-4087-00L</b>	<b>Case Studies in Exploration and Environmental Geophysics</b>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>3G</b>	<b>H. Maurer, J. Robertsson, M. Hertrich</b>
Kurzbeschreibung	Integrated geophysical investigations; applications of high-resolution seismic, ground-penetrating radar, magnetic, gravity, electromagnetic, geoelectric and nuclear-magnetic resonance methods; case studies.				
Lernziel	Provide (i) fundamental knowledge of modern methods employed in engineering and environmental geophysics, (ii) a sound understanding of integrated multidisciplinary approaches for resolving diverse engineering and environmental problems, and (iii) familiarity with engineering- and environment-relevant case histories (national und international).				
Inhalt	A broad range of geophysical methods are employed in engineering and environmental projects worldwide. After short introductions to various applied geophysical methods, strategies for resolving a wide variety of engineering and environmental problems are introduced. Themes addressed in engineering geophysics include: remote sensing in archeology, detection of metal pipes, plastic pipes and caverns in the subsurface, and characterizing the shallow underground in regions of major construction. Themes addressed in environmental geophysics include: exploration and evaluation of groundwater reserves, and investigations of potentially dangerous waste disposal sites (e.g. outlining the boundaries and content of poorly documented landfills and studies of sites for the future storage of chemical and radioactive refuse).				
Skript	None				
Literatur	Provided during the course				
<b>651-4079-00L</b>	<b>Reflection Seismology Processing</b>	<b>O</b>	<b>6 KP</b>	<b>6G</b>	<b>H. E. Horstmeyer</b>
Kurzbeschreibung	Seismic data processing from field data to interpretation.				
Lernziel	Application of theoretical knowledge acquired in previous courses to the processing of a seismic data set and an extensive introduction to commercial processing software.				
Inhalt	Keywords: data conversion, amplitude reconstruction, filtering (in time and space), geometry assignment, static corrections, velocity analyses, normal-moveout (NMO) corrections, deconvolution, stacking, migration, interpretation.				
Literatur	Access to commercial processing software manuals and Yilmaz (2001) textbook Seismic Data Analysis				
Voraussetzungen / Besonderes	Students usually work in teams of 2.				

### ▶ Vertiefung in Mineralogy and Geochemistry

#### ▶▶ Pflichtmodul Analytical Methods in Earth Sciences

*Die Kurse für dieses Modul finden jeweils im HS statt.*

*Pflichtmodul für Geology und Mineralogy & Geochemistry*

#### ▶▶ Wahlpflichtmodule Mineralogy & Geochemistry

#### ▶▶▶ Mineralogy and Petrology

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>651-4030-00L</b>	<b>Crystalline Geology of the Alps</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>E. Reusser</b>
Kurzbeschreibung	Geology of the Central Alps with an emphasis on the Alpine-metamorphic Penninic domain between the External massifs and the Insubric line. Focus: Alpine tectonics, deformation history and metamorphism.				
Lernziel	Understanding the Alpine tectonics, the Geological history incl. deformation and metamorphic history of the central part of the Alps.				
Inhalt	Geographical overview; tectonic units and their relationship; deformation; metamorphism; deep structure; evolution and geological history from Permian to Oligocene based on observation at three localities: Valmalenco, Cimalunga unit, Bergell intrusion.				
Skript	No script, but a lot of maps and profiles drawn at the blackboard.				
<b>651-4078-00L</b>	<b>Clay Mineralogy</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>L. P. Meier, M. Plötze</b>
Kurzbeschreibung	This course gives a comprehensive introduction in clay mineralogy, properties, characterising and testing methods as well as applied aspects and problems of clays and clay minerals in geotechnics.				
Lernziel	Fundamental knowledge of mineralogy of clay minerals, their specific properties with a focus to their potential use, problematics and things to consider in geotechnics.				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Origin of clays;</li> <li>-Clay mineral structure, classification and identification</li> <li>-Properties of clay materials, characterisation and quantification (rheology, plasticity, shearing, swelling, permeability, retardation and diffusion)</li> <li>-Application of clays</li> <li>-Clay Minerals in Geotechnics (e.g. soil mechanics, barriers, slurry walls)</li> </ul>				
Skript	Lecture slides and further documents will be available in the lecture				
Voraussetzungen / Besonderes	includes practical work and experiments				

#### ▶▶▶ Petrology and Volcanology

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>651-4032-00L</b>	<b>Volcanology</b>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>O. Bachmann</b>
Kurzbeschreibung	This course will discuss the processes occurring from magma generation to eruption, covering topics such as magma formation, storage, movement, evolution, ascent in conduit and eruption dynamics. The course will also discuss deposits, and will prepare students to take the volcanology field course. Finally, an introduction on volcanic hazards and volcano monitoring will be presented.				

Lernziel	After completion of this course the students should have a good understanding of the dynamics of volcanic systems, from source to surface. The students should understand the main steps involved in generating volcanic activity on Earth, to interpret the depositional processes operating during volcanic eruptions. They should also be able to discuss potential hazards related to a given volcanic phenomena.				
Inhalt	During the course, the following topics are covered: - Basics of physical volcanology - Physical properties of magmas - The role of volatiles in volcanic eruptions - Fragmentation processes - Explosive volcanism dynamics and deposits - Effusive volcanism lava flows - Monitoring techniques used at active volcanoes - Volcanic hazards				
Skript	Some of these modules are accompanied by exercises				
Literatur	Presentation slides will be handed out Parfitt EA, Wilson L (2008) Fundamentals of physical volcanology. Blackwell Publishing Ltd, 230pp.				
<b>651-4032-01L</b>	<b>Volcanology Field Course</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>6P</b>	<b>O. Bachmann, P. Ulmer</b>
Kurzbeschreibung	<i>Prerequisite: This course can only be taken after successful completion of 651-4032-00L Volcanology.</i> The course complements the lecture class on physical volcanology, by providing a close look at the field characteristics of volcanic deposits. It is run in a volcanic province, typically in Europe (e.g., Iceland, Greece, Italy, Spain, Germany, France). The course focuses on the field description of many types of volcanic deposits and their edifices.				
Lernziel	After completion of this course, the students should be able to differentiate the different types of volcanic rocks in the field, and interpret the eruptive dynamics that led to their deposition. They should also be able to provide some guidance on the type of hazards that a given volcanic edifice or province is most likely to produce.				
Inhalt	The course involves a weeklong stay in a volcanic province, in most cases situated in Europe. A first part of the course will focus on a guided tour to look at volcanic deposits and learn the characteristics of the area. In a second stage, the students will have to complete some field exercises.				
Skript	A field guide and scientific papers pertaining to the area of study will be distributed				
<b>651-4036-00L</b>	<b>Field Excursion Module Mineral Resources</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>6P</b>	<b>C. A. Heinrich</b>
Kurzbeschreibung	Excursion to areas of active and past mining activity and practical industry courses. Mapping relations between regional/local geology and ore deposit formation in the field and in active mines. Insight into the work of mine and exploration geologists, including geophysical measurements, geochemical data handling, economic evaluation, etc.				
Lernziel	Understand the regional and local geology as a framework for ore deposit formation. Discuss actual ore deposits and their position within this framework during mine visits. Study similarities and differences between processes leading to the formation of different ore deposit types. Obtain insight into challenges linking economic geology and mining with social and environmental constraints.				
Voraussetzungen / Besonderes	Course plans changing through the years. Subscribe through MyStudies once; depending on the rolling 2-year program, it is possible to obtain credits by combination of several excursions and courses.				
<b>651-4026-00L</b>	<b>Applied Mineralogy and Non-Metallic Resources II</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>R. Kündig, C. Bühler, B. Grobety</b>
Kurzbeschreibung	Die wichtigsten Rohstoffgruppen werden aus geologisch-petrographischer Sicht beleuchtet. Die industrielle und technische Rohstoffnutzung sowie wirtschaftliche und rohstoffpolitische Zusammenhänge werden erläutert. Das Verständnis für Umweltaspekte im Zusammenhang mit der Rohstoffnutzung wird gefördert.				
Lernziel	Die Studierenden sollen die wichtigsten mineralischen Rohstoffgruppen aus geologisch-petrographischer Sicht verstehen und die Rohstoffnutzung, insbesondere die industrielle und technische Verwertung/Bedeutung sowie wirtschaftliche und rohstoffpolitische Zusammenhänge kennen lernen. Das Verständnis für verschiedene Umweltaspekte im Zusammenhang mit der Rohstoffnutzung wird gefördert.				
Inhalt	Der Unterricht beinhaltet neben Vorlesungen auch Fallbeispiele und Exkursionen (Industrie, rohstoffverarbeitende Betriebe). Frühlingssemester (Applied mineralogy and non-metallic resources II)  Steine und Erden (Kies, Sand, Splitt), Natursteine, Zementrohstoffe. Fallbeispiele in angewandter Mineralogie (Sanierungen, Projektplanung, reaktive Bohrfähle); Natursteine (Definitionen, Steinbrüche, Industrie, Produkte und Anforderungen); Zement und Beton (Rohstoffe, Prospektion, Herstellung, Umwelt); Gebrochene Festgesteine (Planung/Umwelt, Langzeitsicherung, Rohstoffpolitik); Exkursion(en).  Herbstsemester (Applied mineralogy and non-metallic resources I)  Vorkommen, Gewinnung und Anwendung mineralischer Rohstoffe - klassische und unkonventionelle Rohstoffe. Neue Technologien. Industrielle Anwendungen. Weltmarktsituation, Rohstoffländer. Vorräte, mögliche Verknappung. Umweltaspekte (inkl. Belastungen) durch Abbau und Anwendung. Rohstoffgruppen: Kohle und Kohlenstoff (Kohle, Graphit, Diamant); Erdöl, Erdgas (Oelsande; Teerschiefer); Phosphate/Nitrate (Dünger); Aluminium (Bauxit, Korund); Steinsalz; Kalziumkarbonate; Titanoxide; Bormineral; Tone und Tonminerale; Schwefel; Anhydrit/Gips; Baryt; Fluorit; Asbest; Talk; Glimmer; seltene Erden.				
Skript	Wird zu den einzelnen Rohstoffarten und entsprechend Methode als Beilagen abgegeben. Skript in Textform und Auswahl von Powerpoint-Folien als Grafiken.				
Literatur	- Walter L. Pohl (2011): Economic Geology - Principles and Practice. Wiley-Blackwell, 664p., ISBN 978-1-4443-3663-4 - Harben, P.W. (2002): The Industrial Minerals Handybook. A Guide to Markets, Specifications & Prices. Industrial Mineral Information, London 412 S., ISBN 1-904333-04-4 - Schweizerische Geotechnische Kommission (1996): Die mineralischen Rohstoffe der Schweiz.- Herausgegeben von der Schw. Geotech. Komm., Zürich, 522 S., ISBN 3-907997-00-X - Geotechnische Karte der Schweiz 1:200 000, 2. Aufl. Schweiz. Geotechn. Komm. - Trueb, L.F. (1996): Die chemischen Elemente - Ein Streifzug durch das Periodensystem. S. Hirzel Verlag, Stuttgart, 416 S., ISBN 3-7776-0674-X - Kesler, S. E. (1994): Mineral Resources, Economics and the Environment.- Macmillan College Publishing Company, Inc., New York., 392 S., ISBN 0-02-362842-1				
<b>651-4098-00L</b>	<b>Computational Techniques in Petrology</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>L. Tajcmanová</b>
Kurzbeschreibung	This course covers the use of modern computational techniques for solving a wide variety of petrological problems. In particular several programs that allow the construction of metamorphic phase diagrams by manipulating thermodynamic data are introduced, and are used to deduce pressure-temperature histories for case-study samples.				

Lernziel This course provides an overview of basic thermodynamic principles (although these are taught in more depth in other courses). Students will be introduced to programs for calculating phase equilibria and stable-mineral-assemblage with thermodynamic data. It is intended that these can then be used to calculate phase diagrams applicable to the metamorphic samples collected in many Masters and PhD projects. Simple calculation of mass and heat flow will also be discussed, with the objective that students will develop skills enabling them to better interpret the histories of metamorphic rocks.

## ▶▶▶ Mineral Resources

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>651-4024-00L</b>	<b>Ore Deposits II</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>C. A. Heinrich, T. Driesner</b>
Kurzbeschreibung	Magmatic-hydrothermal ore formation from plate-tectonic scale to fluid inclusions, with a focus on porphyry-Cu-Au deposits, epithermal precious-metal deposits and granite-related Sn-W deposits				
Lernziel	Recognise and interpret ore-forming processes in hand samples. Understand the string of processes that contribute to metal enrichment mainly along active plate margins, from lithosphere dynamics through magma evolution, fluid separation, subsolidus fluid evolution, and alteration and mineral precipitation by interaction of magmatic fluids with country rocks and the hydrosphere. Understand connection to active volcanism and geothermal processes. Insight into modern research approaches including field mapping, analytical techniques and modelling in preparation for MSc projects.				
Inhalt	Detailed program of contents will be updated yearly and will be made available in the first class and by email distribution to those who subscribe to the course				
Skript	Short notes are distributed in class				
Literatur	Extensive reference list distributed with course notes				
Voraussetzungen / Besonderes	Builds on BSc course "Rohstoffe der Erde" and MSc course "Ore Deposits I", as essential introductions to the principles of hydrothermal ore formation in sedimentary basins and to orthomagmatic metal enrichment in layered intrusions. Reflected Light Microscopy and Ore Deposit Practical, coordinated with Ore Deposits I, is recommended but not essential. BSc students intending to study the module Mineral Resources and Technical Mineralogy in their MSc program should take both courses "Ore Deposits I and II" during their MSc studies, not as elective credits during the BSc.				
<b>651-4026-00L</b>	<b>Applied Mineralogy and Non-Metallic Resources II</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>R. Kündig, C. Bühler, B. Grobety</b>
Kurzbeschreibung	Die wichtigsten Rohstoffgruppen werden aus geologisch-petrographischer Sicht beleuchtet. Die industrielle und technische Rohstoffnutzung sowie wirtschaftliche und rohstoffpolitische Zusammenhänge werden erläutert. Das Verständnis für Umweltaspekte im Zusammenhang mit der Rohstoffnutzung wird gefördert.				
Lernziel	Die Studierenden sollen die wichtigsten mineralischen Rohstoffgruppen aus geologisch-petrographischer Sicht verstehen und die Rohstoffnutzung, insbesondere die industrielle und technische Verwertung/Bedeutung sowie wirtschaftliche und rohstoffpolitische Zusammenhänge kennen lernen. Das Verständnis für verschiedene Umweltaspekte im Zusammenhang mit der Rohstoffnutzung wird gefördert. Der Unterricht beinhaltet neben Vorlesungen auch Fallbeispiele und Exkursionen (Industrie, rohstoffverarbeitende Betriebe).				
Inhalt	Frühlingssemester (Applied mineralogy and non-metallic resources II)  Steine und Erden (Kies, Sand, Splitt), Natursteine, Zementrohstoffe. Fallbeispiele in angewandter Mineralogie (Sanierungen, Projektplanung, reaktive Bohrpfähle); Natursteine (Definitionen, Steinbrüche, Industrie, Produkte und Anforderungen); Zement und Beton (Rohstoffe, Prospektion, Herstellung, Umwelt); Gebrochene Festgesteine (Planung/Umwelt, Langzeitsicherung, Rohstoffpolitik); Exkursion(en).  Herbstsemester (Applied mineralogy and non-metallic resources I)  Vorkommen, Gewinnung und Anwendung mineralischer Rohstoffe - klassische und unkonventionelle Rohstoffe. Neue Technologien. Industrielle Anwendungen. Weltmarktsituation, Rohstoffländer. Vorräte, mögliche Verknappung. Umweltaspekte (inkl. Belastungen) durch Abbau und Anwendung. Rohstoffgruppen: Kohle und Kohlenstoff (Kohle, Graphit, Diamant); Erdöl, Erdgas (Oelsande; Teerschiefer); Phosphate/Nitrate (Dünger); Aluminium (Bauxit, Korund); Steinsalz; Kalziumkarbonate; Titanoxide; Bormineral; Tone und Tonminerale; Schwefel; Anhydrit/Gips; Baryt; Fluorit; Asbest; Talk; Glimmer; seltene Erden.				
Skript	Wird zu den einzelnen Rohstoffarten und entsprechend Methode als Beilagen abgegeben. Skript in Textform und Auswahl von Powerpoint-Folien als Grafiken.				
Literatur	- Walter L. Pohl (2011): Economic Geology - Principles and Practice. Wiley-Blackwell, 664p., ISBN 978-1-4443-3663-4 - Harben, P.W. (2002): The Industrial Minerals Handbook. A Guide to Markets, Specifications & Prices. Industrial Mineral Information, London 412 S., ISBN 1-904333-04-4 - Schweizerische Geotechnische Kommission (1996): Die mineralischen Rohstoffe der Schweiz.- Herausgegeben von der Schw. Geotech. Komm., Zürich, 522 S., ISBN 3-907997-00-X - Geotechnische Karte der Schweiz 1:200 000, 2. Aufl. Schweiz. Geotechn. Komm. - Trueb, L.F. (1996): Die chemischen Elemente - Ein Streifzug durch das Periodensystem. S. Hirzel Verlag, Stuttgart, 416 S., ISBN 3-7776-0674-X - Kesler, S. E. (1994): Mineral Resources, Economics and the Environment.- Macmillan College Publishing Company, Inc., New York., 392 S., ISBN 0-02-362842-1				
<b>651-4036-00L</b>	<b>Field Excursion Module Mineral Resources</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>6P</b>	<b>C. A. Heinrich</b>
Kurzbeschreibung	Excursion to areas of active and past mining activity and practical industry courses. Mapping relations between regional/local geology and ore deposit formation in the field and in active mines. Insight into the work of mine and exploration geologists, including geophysical measurements, geochemical data handling, economic evaluation, etc.				
Lernziel	Understand the regional and local geology as a framework for ore deposit formation. Discuss actual ore deposits and their position within this framework during mine visits. Study similarities and differences between processes leading to the formation of different ore deposit types. Obtain insight into challenges linking economic geology and mining with social and environmental constraints.				
Voraussetzungen / Besonderes	Course plans changing through the years. Subscribe through MyStudies once; depending on the rolling 2-year program, it is possible to obtain credits by combination of several excursions and courses.				

## ▶▶▶ Geochemistry

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>651-4226-00L</b>	<b>Geochemical and Isotopic Tracers of the Earth System</b>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>D. Vance</b>
Kurzbeschreibung	This unit discusses the geochemical approaches used to understand the dynamics of the surface Earth, now and in the past. Emphasis is placed on gaining a basic understanding of how the tracers work, e.g. on the modern Earth. Case studies will be used to appreciate what we can learn about the past, in particular the major changes that the surface Earth system has undergone over Earth history.				
Lernziel	This unit is designed with the particular aim of providing a firm grounding in the geochemical methods used to observe and trace the Earth System, now and in the past. The approach in lectures will be the pursuit of a sound understanding of the controlling physical and chemical factors of each method, to encourage students to think about their application and interpretation from first principles. Exercises will provide an opportunity to analyse real data, to understand their meaning, and to quantitatively interpret them in the context of simple box models.				



Inhalt	Most of the important geochemical and isotopic methods used to study the surface Earth will be covered, including: tracing the hydrological cycle using stable isotopes , geochemical and isotopic tracing of the carbon cycle, the chemistry of aerosols in the atmosphere, using boron isotopes to understand the oceanic carbonate system, using radiogenic isotopes as surface Earth tracers (including U-series, Sr-Nd-Pb etc), the silica cycle at the surface Earth (including silicon isotopes), trace metals and their isotopes (focusing on surface Earth redox).				
	Real data will be woven through all of these but case studies using geochemical data will come from e.g. the Quaternary (ice cores, ocean sediments and speleothems), the history of Cenozoic CO <sub>2</sub> , Mesozoic OAEs, the early oxygenation of the Earth.				
Skript	Slides of lectures will be available.				
<b>651-4044-00L</b>	<b>Geomicrobiology and Biogeochemistry</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>C. Vasconcelos, T. I. Eglinton</b>
Kurzbeschreibung	Microorganisms have helped to shape the Earth over almost 4 billion years making it habitable for higher forms of life. Recent advances in our understanding of how microbial life impacts the Earth have led to a newly evolving field of geomicrobiology and associated biogeochemistry, which links the biosphere with the geosphere.				
Lernziel	The course aims to provide an introduction to geomicrobiology and to describe how microbial communities have influenced biogeochemical cycles and mineralogical processes through geologic time.				
	The lecture course is supplemented by a field-lab course from August 29 to September 5. For details see OLAT.				
Inhalt	The course covers the following topics: 1. Microbial properties and diversity, 2. Microbial metabolism that relates to geochemistry, 3. Cell surface reactivity, 4. Sediment biogeochemistry, 5. Biomineral formation in stromatolites, 6. Microbial weathering, 7. Biomarker geochemistry and 8. Microbial life in Earth history. The course will include laboratory practicals in geomicrobiology. A detailed description of the course layout is available on OLAT under <a href="https://www.olat.uzh.ch/olat/url/RepositoryEntry/9946267651?guest=true&amp;lang=en">https://www.olat.uzh.ch/olat/url/RepositoryEntry/9946267651?guest=true&amp;lang=en</a>				
Skript	Power point slides will be distributed during the course with recommended reading lists. Access to the lecture notes requires that students sign up in the learning resources "Geomicrobiology_14" in OLAT.				
Literatur	Recommended References are listed in OLAT and research papers and reviews to specific topics are available in the File Exchange folders. A number of handbooks will be on display in the library (shelf on the right hand side) for use in the library only.				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: Recall and remember what you learned in introductory chemistry and apply it to geochemistry and microbial biochemistry. The students will make oral presentations on selected topics and on the specific laboratory experiments.				
	This course and the lecture course "651-4004-00L Organic Geochemistry and the Global Carbon Cycle" are good preparations for the combined Field-Lab Course ("651-4044-02 P Geomicrobiology and Biogeochemistry Field Course" and "651-4044-01 P Geomicrobiology and Biogeochemistry Lab Practical"). Details under <a href="https://www.olat.uzh.ch/olat/url/RepositoryEntry/10750328832?guest=true&amp;lang=en">https://www.olat.uzh.ch/olat/url/RepositoryEntry/10750328832?guest=true&amp;lang=en</a> and <a href="http://www.microeco.uzh.ch/geomicro_eth/ETHZ_Flier_Excursion_GeoBiology_2014.pdf">http://www.microeco.uzh.ch/geomicro_eth/ETHZ_Flier_Excursion_GeoBiology_2014.pdf</a> The Lecture Courses are not mandatory prerequisites for participating in the Field-Lab Courses.				
<b>651-4044-02L</b>	<b>Geomicrobiology and Biogeochemistry Field Course</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>2P</b>	<b>T. I. Eglinton, D. Vance</b>
	<i>Lectures from "Geomicrobiology and Biogeochemistry" and "Organic Geochemistry and Biogeochemical Cycles" are recommended but not mandatory for participation in the field course.</i>				
Kurzbeschreibung	1. Interactions between geochemical, hydrologic and atmospheric determinants in alpine environments 2. Carbon sequestration in glacial retreat areas, soil formation in different bedrock areas, geochemical nutrient scavenging in nutrient-poor high mountain ecosystems 3. Microbial roles in dissolving and forming minerals, how do they adapt physiologically to extreme conditions				
Lernziel	Illustrating basic geological, chemical and geo-microbiological topics under natural conditions and relating them to past, present and future global environmental conditions. Each course participant focuses on a scientific question related to the course topics, searches for details in the literature and presents a short summary of his / her course research.				
	Didactic Approach: Preparation lectures, investigation of field sites, follow-up analyses, studying papers, exercises on concept formulation, ecosystem modeling, presentation of field results. The preparation for the fieldwork is designed as a partial distance-learning course via the internet. Lectures along with other course material can be viewed before the field course. Students will need to complete a variety of assignments and participate at discussion forums on OLAT before the field course.				
Inhalt	Details depend on the weather, accessibility of the sites in case of early snow and the time. 1. Biogeochemical processes in rock weathering and the formation of minerals: Gonzen, former iron mine; Alvaneu, sulfur springs. Chemical and microbially mediated transformation of carbonates and gypsum: Albula valley region. 2. Geomicrobiology and hydrogeochemistry in thermal spring (Tamina gorge, Pfäfers) and cold water mineral springs of the Lower Engadin Window: Highly mineralized spring water emerging from low grade metamorphic rocks (Bündner shist) by ion exchange processes and release of rock interstitial fluids. 3. Geochemical nutrient sequestration in high mountain lakes and in snow and ice: Joeri lake area (Silvretta gneiss). 4. Coupled processes in biogeochemical iron, manganese and phosphorus cycling: Jöri lake XIII. 5. Primary processes in soil and peat formation (inorganic to organic transition, carbon sequestration) and colonization: Glacial retreat flood plains, early vegetation on delta and moraine soils. 6. Life styles under extreme conditions: Microorganisms and small invertebrates in ice, snow and highly mineralized water. 7. Formation and weathering of serpentinite (Totalp) and effects on soil formation and on vegetation. 8. Economic aspects of geohydrology: mineral water market and wellness tourism.				
Skript	Field guides and details about the course logistics will become available to enrolled students on OLAT via <a href="https://www.olat.uzh.ch/olat/url/RepositoryEntry/8119386114/CourseNode/83591083552889">https://www.olat.uzh.ch/olat/url/RepositoryEntry/8119386114/CourseNode/83591083552889</a> Instructions will be sent in the course of the spring semester to participants who are enrolled for this course.				
Literatur	Lecture slides and literature references are available on the corresponding OLAT site.				
Voraussetzungen / Besonderes	Sites and course contents can vary from year to year depending on interest, accessibility and weather conditions. The field course can take place as soon as most of the snow has melted (July through September). Field-work can last up to 8 hours daily and will take place at altitudes up to 3000m. This requires endurance and a certain physical fitness. Participants need to be prepared. Target Groups: Field course module for the upper level Bachelor curriculum and for Master students.				
	This field course is coupled to the lab practical "651-4044-01 P Geomicrobiology and Biogeochemistry Lab Practical", when samples collected during the field work will be analyzed. Students who sign up for both, the field and the lab component, have priority. It is possible, however, to participate at the field section only. The lecture courses "651-4004-00L Organic Geochemistry and the Global Carbon Cycle" and "651-4044-00L Geomicrobiology and Biogeochemistry" are good preparations for the combined Field-Lab Course. They are not mandatory prerequisites for participating, however.				

<b>651-4004-00L</b>	<b>Organic Geochemistry and the Global Carbon Cycle</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>T. I. Eglinton</b>																														
Kurzbeschreibung	The carbon cycle connects different reservoirs of C, including life on Earth, atmospheric CO <sub>2</sub> , and economically important geological reserves of C. Much of this C is in reduced (organic) form, and is composed of complex chemical structures that reflect diverse biological activity, processes and transformations.																																		
Lernziel	A wealth of information is held within the complex organic molecules, both in the context of the contemporary carbon cycle and its links to other biogeochemical cycles, as well as in relation to Earth's history, the evolution of life and climate on this planet.  In this course we will learn about the role of reduced forms of carbon in the global cycle, how these forms of carbon are produced, move around the planet, and become sequestered in the geological record, and how they can be used to infer biological activity and conditions on this planet in the geologic past. The course encompasses a range of spatial and temporal scales, from molecular to global, and from the contemporary environment to earliest life.																																		
Voraussetzungen / Besonderes	This course and the lecture course "651-4044-00L Geomicrobiology and Biogeochemistry" are good preparations for the combined Field-Lab Course ("651-4044-02 P Geomicrobiology and Biogeochemistry Field Course" and "651-4044-01 P Geomicrobiology and Biogeochemistry Lab Practical"). They are not mandatory prerequisites for participating in the Field-Lab Course, however.																																		
<b>651-4010-00L</b>	<b>Planetary Physics and Chemistry</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>G. J. Golabek</b>																														
Kurzbeschreibung	This course aims to give a physical understanding of the formation, structure, dynamics and evolution of planetary bodies in our solar system and also apply it to ongoing discoveries regarding planets around other stars.																																		
Lernziel	The goal of this course is to enable students to understand current knowledge and uncertainties regarding the formation, structure, dynamics and evolution of planets and moons in our solar system, as well as ongoing discoveries regarding planets around other stars. Students will practice making quantitative calculations relevant to various aspects of these topics through weekly homeworks.  The following gives an overview of the course content and approximate schedule (subject to change).																																		
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Hours</th> <th>Topics</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1-2</td><td>Introduction</td></tr> <tr><td>3-4</td><td>Orbital dynamics and Tides</td></tr> <tr><td>5-6</td><td>Solar heating and Energy transport</td></tr> <tr><td>7-8</td><td>Planetary atmospheres</td></tr> <tr><td>9-10</td><td>Planetary surfaces</td></tr> <tr><td>11-12</td><td>Planetary interiors</td></tr> <tr><td>13-14</td><td>Asteroids and Meteorites</td></tr> <tr><td>15-16</td><td>Comets</td></tr> <tr><td>17-18</td><td>Planetary rings</td></tr> <tr><td>19-20</td><td>Magnetic fields and Magnetospheres</td></tr> <tr><td>21-22</td><td>The Sun and Stars</td></tr> <tr><td>23-24</td><td>Planetary formation</td></tr> <tr><td>25-26</td><td>Exoplanets and Exobiology</td></tr> <tr><td>27-28</td><td>Review</td></tr> </tbody> </table>					Hours	Topics	1-2	Introduction	3-4	Orbital dynamics and Tides	5-6	Solar heating and Energy transport	7-8	Planetary atmospheres	9-10	Planetary surfaces	11-12	Planetary interiors	13-14	Asteroids and Meteorites	15-16	Comets	17-18	Planetary rings	19-20	Magnetic fields and Magnetospheres	21-22	The Sun and Stars	23-24	Planetary formation	25-26	Exoplanets and Exobiology	27-28	Review
Hours	Topics																																		
1-2	Introduction																																		
3-4	Orbital dynamics and Tides																																		
5-6	Solar heating and Energy transport																																		
7-8	Planetary atmospheres																																		
9-10	Planetary surfaces																																		
11-12	Planetary interiors																																		
13-14	Asteroids and Meteorites																																		
15-16	Comets																																		
17-18	Planetary rings																																		
19-20	Magnetic fields and Magnetospheres																																		
21-22	The Sun and Stars																																		
23-24	Planetary formation																																		
25-26	Exoplanets and Exobiology																																		
27-28	Review																																		
Skript	Planetary Sciences (2nd edition), by de Pater and Lissauer, Cambridge University Press, 2010. (amazon.com \$73.18, amazon.co.uk £47.50, amazon.de EUR60.99, books.ch CHF97).																																		
	Moons & Planets (5th edition), by William K. Hartmann, Thomson Brooks/Cole, 2004. (amazon.com \$165.49, www.amazon.co.uk £58.89, amazon.de EUR180.99, books.ch n/a)																																		
Literatur	Planetary Sciences (2nd edition), by de Pater and Lissauer, Cambridge University Press, 2010. (amazon.com \$73.18, amazon.co.uk £47.50, amazon.de EUR60.99, books.ch CHF97).																																		
	Moons & Planets (5th edition), by William K. Hartmann, Thomson Brooks/Cole, 2004. (amazon.com \$165.49, www.amazon.co.uk £58.89, amazon.de EUR180.99, books.ch n/a)																																		

## ►► Wahlmodule

*Auswahl aus sämtlichen Modulen des MSc Studiengangs in Erdwissenschaften*

*Auswahl aus sämtlichen Modulen des MSc Studiengangs in Erdwissenschaften*

## ► Wahlfächer

*Den Studierenden steht - in Absprache mit den zuständigen MSc-Kommission - das gesamte Lehrangebot der ETH Zürich und der Universität Zürich zur Auswahl offen.*

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
	<i>Auswahl aus sämtlichen Modulen der Vertiefung Engineering Geology</i>				
	<i>Auswahl aus sämtlichen Modulen der Vertiefung Geology</i>				
	<i>Auswahl aus sämtlichen Modulen der Vertiefung Mineralogy &amp; Geochemistry</i>				
	<i>Auswahl aus sämtlichen Modulen der Vertiefung Geophysics</i>				
	<i>Auswahl aus dem gesamten Angebot des Departements Erdwissenschaften</i>				

<b>102-0448-00L</b>	<b>Groundwater II</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b>	<b>W. Kinzelbach, M. Willmann</b>
Kurzbeschreibung	The course is based on the course 'Groundwater I' and is a prerequisite for further applications of groundwater flow and contaminant transport models.				

Lernziel	The course should enable students to understand and apply methods and tools for groundwater flow and transport modelling. the student should be able to a) formulate practical flow and contaminant transport problems.  b) solve steady-state and transient flow and transport problems in 2 and 3 spatial dimensions using numerical codes based on the finite difference method and the finite element methods.  c) solve simple inverse flow problems for parameter estimation given measurements.  d) assess simple multiphase flow problems.  e) assess spatial variability of parameters and use of stochastic techniques in this task.  f) solve simple flow problems affected by fluid density.  g) assess simple coupled reactive transport problems.
Inhalt	Introduction and basic flow and contaminant transport equation.  Numerical solution of the 3D flow equation using the finite difference method.  Numerical solution to the flow equation using the finite element equation  Numerical solution to the transport equation using the finite difference method.  Numerical solution to the transport equation using the method of characteristics and the random walk method.  Numerical solution to the transport equation: Case studies.  Two-phase flow and Unsaturated flow problems.  Modelling of flow problems affected by fluid density.  Spatial variability of parameters and its geostatistical representation.  Geostatistics and stochastic modelling.  Reactive transport modelling.
Skript	Handouts
Literatur	- J. Bear, <i>Hydraulics of Groundwater</i> , McGraw-Hill, New York, 1979 - P.A. Domenico, F.W. Schwartz, <i>Physical and Chemical Hydrogeology</i> , J. Wilson & Sons, New York, 1990  - Chiang und Kinzelbach, <i>3-D Groundwater Modeling with PMWIN</i> . Springer, 2001.  - G. de Marsily, <i>Quantitative Hydrogeology</i> , Academic Press, 1986  - W. Kinzelbach und R. Rausch: <i>Grundwassermodellierung, Eine Einführung mit Uebungen</i> Gebrüder Bornträger, Berlin, 1995, ISBN 3-443-01032-6  - F. Stauffer: <i>Strömungsprozesse im Grundwasser, Konzepte und Modelle</i> vdf, 1998, ISBN 3-7281-2641-1
Voraussetzungen / Besonderes	The exercises of the course are organized as a computer lab (one lesson per week). The computer lab will provide hands-on experience with groundwater modelling.

<b>651-2600-01L</b>	<b>Geographie der Schweiz und Raumplanung</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>Uni-Dozierende</b>
	<i>Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden.</i>				
Kurzbeschreibung	Ausgehend von den politisch-geographischen Grundlagen der Schweiz werden die räumlichen Strukturen der Wirtschaft, die demographischen Entwicklungen, die Regionalpolitik sowie die Rolle des Verkehrs für die räumliche Entwicklung und Fragen der Raumplanung und Umwelt dargestellt. Damit werden Grundlagen zur Beurteilung einer nachhaltigen Entwicklung der Schweiz erarbeitet.				
Lernziel	Allgemeinbildende regionalgeographische Vorlesung.				
Inhalt	Problemorientierte Vermittlung von Fakten und Zusammenhängen zur Schweiz. Im Zentrum steht die Schweiz als Lebensraum. Untersucht werden die Folgen menschlicher Handlungen für die Raumstrukturen und die Landschaft der Schweiz und deren Rückwirkungen auf menschliche Tätigkeiten.				
Literatur	Odermatt, André und Wachter, Daniel (2004): <i>Schweiz eine moderne Geographie</i> . 3. Auflage. NZZ-Verlag, Zürich. Fr. 52.-				
<b>651-1091-00L</b>	<b>Colloquium Department Earth Sciences</b>	<b>Z</b>	<b>0 KP</b>	<b>2K</b>	<b>M. W. Schmidt</b>
Kurzbeschreibung	Eingeladene Vorträge aus dem gesamten Bereich der Erdwissenschaften.				
Lernziel	Ausgewählte Themen zu Sedimentologie, Tektonik, Paläontologie, Geophysik, Mineralogie, Paläoklimatologie und Ingenieurgeologie mit regionalem und globalem Bezug.				
Inhalt	Nach jährlich wechselndem Programm.				
Skript	Nein				
Literatur	Nein				
Voraussetzungen / Besonderes	Beachte: Geologisches Kolloquium 651-1091-01 K: Die Vorträge werden in deutscher Sprache gehalten. Mitgliedschaft in der Geologischen Gesellschaft in Zürich ist nicht erforderlich.				
<b>651-4040-00L</b>	<b>Alpine Field Course</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>4P</b>	<b>E. Reusser, P. Brack, P. Ulmer, H. J. Weissert</b>
Kurzbeschreibung	Extended field excursion (duration 7 days) adressing different topics dependent on the localities visited (varies from year to year).				
Lernziel	Understanding the tectonics and the geological history of the Alps.				
Inhalt	2013: Cross-section through the Alps from the Bernese Oberland to Torino, via Lötschberg, Zermatt, Val d'Aosta.				
Skript	No script.				
Voraussetzungen / Besonderes	Good at walking. Strenuous walks.				
<b>651-4096-02L</b>	<b>Inverse Theory for Geophysics II: Applications</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>H. Maurer, A. Fichtner</b>
	<i>Voraussetzung: Erfolgreicher Abschluss von 651-4096-00L Inverse Theory for Geophysics I: Basics.</i>				

Kurzbeschreibung	This course offers the possibility to practice geophysical inversion techniques. For that purpose, small projects from various application areas will be presented, and the students will have the opportunity to analyze synthetic or observed data with commercial software, or they can establish their own algorithms using Matlab template scripts.				
Lernziel	After this course the students should be prepared to analyze (geo)physical data. This includes experimental design considerations, choice of appropriate inversion tools, inclusion of a priori constraints, handling of data errors and quantitative estimation of the inversion results.				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Experimental design</li> <li>- Inversion of potential field data</li> <li>- Geoelectrical tomography</li> <li>- Seismic travel time inversions</li> <li>- Acoustic full waveform inversions</li> </ul>				
Skript	Presentation slides and some background material will be provided.				
Voraussetzungen / Besonderes	This course is offered as a half-semester course during the second part of the semester				
<b>651-4219-00L</b>	<b>The Mineralogy of Steelmaking</b> <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1V</b>	
Kurzbeschreibung	Iron is utilised by mankind since thousands of years and the present day world wide production of about 1.5 billion tons of steel makes the latter to one of the most important and irreplaceable industrial products. This course will communicate the relevant solid-liquid-vapor reactions along the production route of an integrated steel plant as an example for applied mineralogy.				
Lernziel	This course will put emphasis on applied mineralogy and show how concepts, familiar to Earth scientists, are being applied to industrial processes.				
Inhalt	<p>The course will cover the following topics:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Pre-blast furnace processing of ores, coals and additives</li> <li>- Melting and reduction in the blast furnace</li> <li>- The "Basic Oxygen Furnace": de-carburisation, and the conversion from "hot metal" towards steel</li> <li>- Secondary steelmaking: de-oxidation and non-metallic inclusions</li> <li>- By-products: Chemistry, properties and applications of blast furnace and secondary steelmaking slags</li> <li>- Chemistry and properties of refractory materials</li> <li>- The role of silicate liquids during casting steel</li> </ul>				
Voraussetzungen / Besonderes	4 day block-course with lectures between 10-12h and 13-15h, with a total of 16 hours.				
<b>651-5202-00L</b>	<b>Analytical Solutions for Deformation Structures</b> <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>2G</b>	
Kurzbeschreibung	The course consists of theoretical lectures (1/3) and practical exercises (2/3). In the lectures the concepts of continuum mechanics, dimensional analysis and analytical solutions for the equations of continuum mechanics will be discussed and explained. Both deformations of solids and fluids will be discussed.				
Lernziel	The main aim is that the participants learn how to derive and apply analytical solutions of continuum mechanics to quantify deformation processes which generated geological structures such as faults, fractures, nappes, shear zones, boudins or folds. Another aim is that the participants learn the application of dimensional analysis to analytical solutions in order to reduce the number of model parameters and to make the solutions generally valid.				
Inhalt	<p>Friction at the base of thrust sheets (the overthrust paradox and application to Glarus thrust). Solutions for elastic deformations using Airy stress function</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 2D stress field in an elastic thrust block. Application to listric faults.</li> <li>- 2D stress field in an elastic plate with spherical hole. Application to fracture propagation.</li> </ul> <p>Solutions for viscous deformations</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 1D velocity profile across ductile shear zones with temperature dependent viscosity. Application to fold nappes.</li> <li>- Nonlinear solution for viscous necking. Application to pinch-and-swell and slab detachment.</li> <li>- Nonlinear solution for high amplitude folding. Application to strain and competence contrast estimation from fold shapes.</li> </ul>				
Voraussetzungen / Besonderes	Basic knowledge of tectonics and structural geology and basic experience with MATLAB is advantageous. Exercises will be mainly done with computers using the software MATLAB and Maple but some exercises are done using pencil and paper.				
<b>651-5104-00L</b>	<b>Deep Electromagnetic Studies of Earth</b> <i>Prerequisite: Successful completion of Mathematical Methods (651-4130-00L) required.</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>A. Kuvshinov</b>
Kurzbeschreibung	The course will guide students in learning about deep electromagnetic (EM) studies of the Earth. These studies focus on analysis and interpretation of long-period time-varying EM field observed at Earth's surface, at sea bottom and at satellite altitudes with ultimate goal to recover electrical conductivity distributions in Earth's interior.				
Lernziel	Governing equations for these studies are Maxwell's equations and special attention in this course will be paid to the solution of Maxwell's equations in Earth's models with one-dimensional (1-D) and three-dimensional (3-D) conductivity distributions. In addition the basics of inverse problem solutions - as applied to deep EM studies - will be discussed.				
Inhalt	Introduction to deep electromagnetic (EM) studies of Earth (governing equations, conductivity models under consideration, summary of the main EM sounding methods, etc.); basics of magnetotelluric (MT) and geomagnetic deep sounding (GDS) methods; solution of Maxwell's equations in fundamental (layered) Earth's models in Cartesian and spherical geometries; solution of Maxwell's equations - based on integral equation approach - in Earth's models with 3-D conductivity distribution (theory and efficient numerical implementation); solution of EM inverse problems (inverse problem formulation, regularization of the inverse solution, discussion on optimization methods and adjoint approach); basics of data processing; examples of application (use of MT to detect geothermal reservoirs; use of GDS to constrain mantle conductivity; 3-D EM modellings to predict space weather hazards, etc.)				
<b>651-1617-00L</b>	<b>Geophysical Fluid Dynamics and Numerical Modelling E- Dr Seminar</b>		<b>0 KP</b>	<b>1S</b>	<b>P. Tackley, T. Gerya, G. J. Golabek, D. A. May</b>
<b>651-4904-00L</b>	<b>Digital Topography and Geomorphology Practical</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>J.-D. Champagnac</b>
Kurzbeschreibung	The abundance of data that describes the shape and the physical properties of the Earth's surface provides us with the opportunity to understand the interactions between the solid Earth and the atmosphere. It allows to detect and quantify the past and active deformation preserved by the landscape.				
Lernziel	This course will teach the basic methods available through GIS tools, and spatially-based computations based on standard, publicly available data. We will also learn about conversions between standard formats, visualization methods, data extraction and standard geomorphic analyses.				
Inhalt	Topographic data, as well as satellite and aerial photography became widely available during the last decade and are now extremely common in virtually any field of Earth Sciences. This data allows to detect and quantify the past and active deformation preserved by the landscape. This includes (but is not limited to) the surface expression of active faults, the deformation of drainage networks under tectonic strain and the role of fractures in erosion and its topographic expression.				
Voraussetzungen / Besonderes	The course will be based on ArcGIS and GlobalMapper softwares.				

<b>651-4044-01L</b>	<b>Geomicrobiology and Biogeochemistry Lab Practical</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>2P</b>	<b>T. I. Eglinton, C. Vasconcelos</b>
	<i>Voraussetzung: Exkursionen "Geomicrobiology and Biogeochemistry Field Course" (651-4044-02L). Die Teilnahme an den Vorlesungen "Geomicrobiology and Biogeochemistry" (651-4044-00L) oder "Organic Geochemistry and the Global Carbon Cycle" (651-4004-00L) ist nicht obligatorisch wird jedoch empfohlen.</i>				
Kurzbeschreibung	1. Analysis of organic molecules in extracts from - soils of different ages in glacial flood fields, in altitudinal gradients and from different bed rocks, - sediments and living biofilms in high altitude aquatic ecosystems, mineral springs and snow and ice. 2. Analysis of matrix components of the ecosystems of interest: minerals, clays, trace components etc.				
Lernziel	Preparing field work based on hypotheses. Designing field sampling strategies, proper sampling collection and preservation. Documenting environmental conditions and observations at the sampling sites. Extracting organic molecules from environmental samples with different matrixes. Working under clean conditions and handling samples without contaminating them.				
Inhalt	This Lab Practical, together with the corresponding Field Trips form part of a continuing "Course Research" unit. During the field section in the Eastern Alps, we will visit a number of sites that offer - different bedrocks (dolomite, gneiss, shale, serpentinite, radiolarite) and will study the organics in the soils that formed on them. - aquatic ecosystems (lakes, rivers, springs) at high altitudes. The lakes formed during the recent retreat of glaciers and contain therefore organics from pioneering colonizer organisms. - sediments recently deposited in lakes and flood planes and shales that date back to the mesozoic. The Lab Practical follows immediately after the field work.				
Skript	Procedures for sampling, extraction and analyses will be designed on the preparation day before the field trips.				
Literatur	Field guides and details about the course logistics will become available to enrolled students on OLAT via <a href="https://www.olat.uzh.ch/olat/url/RepositoryEntry/8119386114/CourseNode/83591083552889">https://www.olat.uzh.ch/olat/url/RepositoryEntry/8119386114/CourseNode/83591083552889</a> Instructions will be sent in the course of the spring semester to participants who are enrolled for this course.				
Voraussetzungen / Besonderes	This laboratory course is coupled to the field course "651-4044-02 P Geomicrobiology and Biogeochemistry Field Course". Samples collected in the field will be analyzed in the labs of the Biogeosciences and Geomicrobiology Groups immediately after the field trips. Students who sign up for both, the field and the lab component, have priority. The lab section requires participation in the field; it is possible, however, to participate at the field section only. The lecture courses "651-4004-00L Organic Geochemistry and the Global Carbon Cycle" and "651-4044-00L Geomicrobiology and Biogeochemistry" are good preparations for the combined Field-Lab Course. They are not mandatory prerequisites for participating, however.				
<b>651-4068-00L</b>	<b>Engineering Geology Seminar</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2S</b>	<b>S. Löw</b>
Kurzbeschreibung	The seminar includes external and internal lectures on ongoing research topics and the presentation and defence of own MSc thesis research results. In addition students have the opportunity to make new contacts with researchers and practitioners, and get an understanding of the international engineering geology community.				
Lernziel	The students get an insight into selected research & development topics in engineering geology, hydrogeology and geothermics. The students present and discuss their MSc thesis research results topic with a larger scientific audience.				
Inhalt	The seminar consists of 1) lectures presented by external guest scientists, and 2) MSc student presentations of their research results.				
Skript	The course offers guidelines how to orally present scientific results.				
Voraussetzungen / Besonderes	Completed and accepted research plan. Significant results of own MSc thesis work.				
<b>651-5106-00L</b>	<b>Waveform Tomography: An Introduction to Theory and Practice</b>	<b>W Dr</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>R. Pratt</b>
Kurzbeschreibung	Introduction to the theory and practice of "Waveform Tomography" - the science of reconstructing images from waveform data. The course will: *review fundamental results underpinning the waveform tomography method *survey the key forward modelling methods that are used *review some of the principles of inverse theory as applied to the waveform tomography method *cover a number of case studies				
Inhalt	This course is designed to introduce students to the theory and practice of "Waveform Tomography" - the science of reconstructing images from waveform data. The course will provide students with a review of some of the fundamental results underpinning the waveform tomography method, it will survey the key forward modelling methods that are used, it will review some of the principles of inverse theory as applied to the waveform tomography method, and it will cover a number of case studies. Students will be given access to software for frequency-domain full waveform inversion with which they will carry out a number of exercises designed to familiarize them with these concepts. The final two classes will provide the students with a full 2D dataset and they will be given guidance in fully processing these data with waveform tomography.				
<b>651-1392-00L</b>	<b>Palaeontological Colloquium</b>	<b>E-</b>	<b>0 KP</b>	<b>1K</b>	<b>H. Bucher, W. Brinkmann, H. Furrer, M. Hautmann, C. Klug</b>
	<i>Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden.</i>				
Lernziel	Spezielle Vertiefung paläontologischer Kenntnisse.				
Inhalt	Vorträge von Institutsangehörigen und eingeladenen Gästen aus dem In- und Ausland über aktuelle Themen aus dem Gesamtgebiet der Paläontologie (Paläobotanik, Paläozoologie und Mikropaläontologie) mit anschliessender Diskussion.				
<b>651-1615-00L</b>	<b>Colloquium Geophysics</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1K</b>	<b>N. Houlié</b>
Kurzbeschreibung	This colloquium comprises geophysical research presentations by invited leading scientists from Europe and overseas, advanced ETH Ph.D. students, new and established ETH scientists with specific new work to be shared with the institute. Topics cover the field of geophysics and related disciplines, to be delivered at the level of a well-informed M.Sc. graduate/early Ph.D. student.				
Lernziel	Attendants of this colloquium obtain a broad overview over active and frontier research areas in geophysics as well as opened questions. Invited speakers typically present recent work: Attendants following this colloquium for multiple terms will thus be able to trace new research directions, trends, potentially diminishing research areas, controversies and resolutions thereof, and thus build a solid overview of state and direction of geophysical research. Moreover, the diverse content and delivery style shall help attendants in gaining experience in how to successfully present research results.				
<b>651-4152-00L</b>	<b>Term Paper Geophysics II</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>9A</b>	<b>E. Kissling</b>
Kurzbeschreibung	The term papers serve foremost to learn and practice (1) the writing of scientific reports, surveys, publications, and in particular, master's thesis, and (2) the scientific approach to solving a problem.				
Lernziel	If interested in doing a Term paper please contact Prof. E. Kissling by email: <a href="mailto:kissling@tomo.ig.erdw.ethz.ch">kissling@tomo.ig.erdw.ethz.ch</a> Plan, outline and do the science work and submit a complete and good term paper within 120 hours (equivalent of 4ECTS)				

Inhalt The two term papers (TP) serve foremost to learn and practice (1) the writing of scientific reports, surveys, publications, and in particular, master's thesis, and (2) the scientific approach to solving a problem. How does one acquire good and usable scientific results and how then to efficiently communicate these results and the conclusions that follow, to a readership you do not know but who are avidly interested in just your research findings?

In the case of term papers, we therefore put the focus primarily on scientifically correct and efficient procedures, and a good presentation in the correct form. Content is of secondary importance. Note that a comprehensive result does not have to be associated with an extensive manuscript and that a succinct manuscript with the same informative value is better than a long detailed report. Peer review of your scientific work will ensure that the scientific arguments are clear, solid, and that the article is as short and concise as possible. One can neither compensate gross errors in presentation with good content, nor conceal missing content with stylish presentation. This applies to professional life as well: the customer wants to know first what the total costs are and when the result will be delivered. In addition, writing term papers give practise in establishing and adhering to a time schedule.

Procedure:

1) Choose an area of interest and select among the lecturers in earth sciences a possible topical specialist as candidate for topical advisor to the term paper. Talk about a possible research theme issue with your prospective topical advisor. As the official docent responsible of the course I will be your main supervisor and I will do the final grading.

2) Write up, on one page, an outline with research questions on your theme and include an overview of the approach you intend to take.

3) After having obtained the approval by your selected topical advisor for the outline, send this outline to me by email and at the same time make an appointment with me to discuss it.

4) We meet and discuss your TP and, if necessary, complete and update the outline.

You will carry through the TP independently under the supervision of your chosen teacher as previously agreed upon in your work plan.

Show your TP first to your chosen teacher and add any corrections they require. If significant problems arise during your work, contact me for a discussion. Finally, I will read the TP, evaluate it, and discuss it with you. The target readership of your TP are usually students of earth sciences at your level and the TP is to be written to be understood without any additional oral explanations. The TP, however, should be as short as possible; no one has unlimited time to read.

Skript The essential parts of a scientific publication are:

- Summary (Abstract),
- Introduction (Chapter 1),
- Explanation of methods, (Chapter 2, additional chapters as applicable on theory, data type, data acquisition etc. depending on subject)
- Results and interpretation
- Discussion of results
- Conclusions
- Bibliography (References).

The Introduction is divided into a general introduction to the subject ("why is this research question of interest?"), a precise formulation of your question, which will be addressed in the work, and a brief outline how you are going to present the content in the term paper (your "agenda within term paper").

In the above outline of the term paper the same three points mentioned in the introduction are addressed with the difference that the agenda is (at that stage) incomplete and is therefore additionally compiled in your work schedule of the planned procedure.

In the chapter Discussion, the results and their interpretation are discussed on the one hand in light of the validity and accuracy of the data, methods, and theories; and on the other hand in comparison with previously published results and hypotheses.

The Conclusions chapter briefly summarizes the state of knowledge and understanding after the completion of this work and provide an outlook on new or open-ended questions (what aspects of the original problem are still open and should be investigated next, which additional and new questions have emerged in the course of the work?). For short works the Discussion and Conclusions can be combined in one chapter.

The literature list must completely reflect the literature used. The style of each reference follows that of international journals such as Science or Geophysical Journal International. The order of references is either (1) alphabetical order by first author and classified by year of publication, here the text reference: author (year of publication), or (2) the references are listed as [1]...[2] in the text and placed in the bibliography in that order.

Figures must be numbered in the order they appear in the text. Each location specified in the text must be visible in at least one figure. The captions with the figure together must be understandable without any external reference. All abbreviations that occur in a figure must be explained in the caption. Note that figures are an excellent possibility to advertise your paper to a potential reader.

651-4088-02L	<b>Physische Geographie II</b> <i>Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden.</i>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+4U+2P</b>	<b>M. Maisch</b> , Uni-Dozierende
651-4088-00L	<b>Physische Geographie II für Nebenfachstudierende</b> <i>Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden. UZH Modulkürzel: GEO 921</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	Uni-Dozierende
651-4242-00L	<b>Introduction to Computational Magma Dynamics</b>	<b>W Dr</b>	<b>2 KP</b>	<b>3G</b>	<b>M. Spiegelman</b>
Kurzbeschreibung	Fluids and magmas have important consequences for the dynamics and geochemical evolution of Earth's mantle and crust. This course lays a foundation in the theory and computational aspects of magma dynamics, introduces computational tools for exploration of coupled multi-physics systems and develops physical intuition using a series of simplified analytic and computational model problems.				
Lernziel	Fluids and magmas are generally accepted to have important consequences for both the dynamics and geochemical evolution of the Earth's mantle and crust. Nevertheless, fluids and magmas are rarely included in quantitative geodynamic models, despite the existence of a reasonably tractable theory of multi-phase flow that has been extant for nearly thirty years. The primary objective of this course is to try and remedy this situation by				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- laying a foundation in both the theory and computational aspects of magma dynamics</li> <li>- Introducing new computational tools for more efficient exploration of coupled multi-physics systems</li> <li>- Most importantly: developing better physical intuition into the dynamics of coupled fluid- solid systems through a series of simplified analytic and computational model problems.</li> </ul>				
	Given a better understanding of the basic behavior of coupled fluid-solid systems together with useful computational tools, it is hoped that this course will enable a wide range of new collaborative research projects.				

Inhalt	<p>1. Basic Theory: A set of lectures and simple model problems designed to develop better physical understanding of magma dynamics.</p> <p>Lectures:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Description of multi-phase systems at the microscopic grain scale.</li> <li>- Derivation of macroscopic conservation equations for mass, momentum and energy of multi-phase media</li> <li>- Basic scaling and non-dimensionalization.</li> </ul> <p>Analytic Model Problems:</p> <p>Exercises to support the lectures will include some/all of the following, depending on interest:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Constant-Porosity, no-melting (Ridges suck and so do Arcs)</li> <li>- 1-D non-linear porosity waves (shocks and solitary waves)</li> <li>- Melt Shear-band instability</li> <li>- Geochemical modeling: Trace element/U-series Transport</li> </ul> <p>2. Computational Methods for multi-physics problems: In addition to theory, this course will also introduce computational techniques and software for efficient exploration of multi-physics problems as well as a set of exercises to support and extend the analytic problems.</p> <p>Lectures:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Computational strategies for modeling coupled non-linear, multi-physics systems</li> <li>- Introduction to TerraFERMA software for FEM modeling of multi-physics problems.</li> </ul> <p>Computational Model problems:</p> <p>Students will work through a series of computational problems that extend and benchmark the analytic problems above. Possible exercises include:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Basic Rayleigh-Benard thermal convection as a coupled multi-physics problem</li> <li>- numerical computation of solitary waves and solitary wave benchmarks (1,2 and 3-D)</li> <li>- Steady state solid/fluid flow at mid-ocean ridges (Stokes + Darcy)</li> <li>- Time dependent melt-transport at mid-ocean ridges</li> </ul> <p>3. Advanced topics: Given a firm understanding of the canonical behavior of these two-phase systems, the students will also have an opportunity to explore more advanced topics and initiate individual projects using the example problems as templates. Potential topics include:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- effects of more complex rheologies (elastic, elasto-visco-plastic, damage rheologies) on porosity wave propagation</li> <li>- Reactive flows</li> <li>- geochemical transport</li> </ul>
Voraussetzungen / Besonderes	Students in this course will require a strong background in the basic mathematical and computational components of geodynamics, (PDE's, numerical linear algebra, Finite Element/Finite Volume methods, and a basic fluency in computation). Provided course software will be a mixture of python and C++, but deep knowledge of these languages is not essential.
<b>651-5108-00L</b>	<b>Mechanics of Earthquake and Faulting with Application to Subduction Zones</b> <b>W Dr</b> <b>1 KP</b> <b>1S</b> <b>H. Tobin</b>
Kurzbeschreibung	The course will introduce the structural geology, fault physics, and geomechanical properties of fault zones in modern and ancient accretionary wedges, via a combination of lectures and seminar-style discussion of recent research literature. Topics will include conditions for seismic vs. aseismic or slow slip, pore pressure and stress, and fault zone architecture.
Lernziel	Students will acquire skills in the interdisciplinary study of fault structure and physical properties via critical reading and in-depth discussion of recent publications drawn from a variety of disciplines. Lectures will focus on applied fault mechanics and structural geology, including laboratory friction, fault zone lithology, and stress & fluid pressure conditions in brittle fault systems.
Inhalt	This course will be an exploration of concepts from a wide range of subdisciplines in order to explore the current state of understanding of fault processes. Students will examine geological and geophysical observations of fault character and behavior and new laboratory research relevant to fault mechanics. Examples will be drawn from modern work on the Nankai, Tohoku, Cascadia, and Hikurangi subduction zones, as well as comparisons to non-subduction plate boundary faults (e.g., San Andreas Fault in California, Alpine Fault in New Zealand).
<b>651-1180-00L</b>	<b>Research Seminar Structural Geology</b> <b>W</b> <b>0 KP</b> <b>1S</b> <b>N. Mancktelow, M. Frehner</b>
Kurzbeschreibung	A seminar series with both invited speakers from both inside and outside the ETH.
Lernziel	The seminar series provides an opportunity to convey the latest research results to students and staff.
Inhalt	Informal seminars with both internal and external speakers on current topics in Structural Geology, Tectonics and Rock Physics. The current program is available at: <a href="http://www.geology.ethz.ch/sgt/seminar/sgt_seminar.htm">http://www.geology.ethz.ch/sgt/seminar/sgt_seminar.htm</a>
<b>651-4042-00L</b>	<b>MSc Conference</b> <b>W</b> <b>3 KP</b> <b>1S</b> <b>S. Willett</b> <i>Findet dieses Semester nicht statt. Kurs nur für Studierende der Vertiefung Geology &amp; Geochemistry. Belegung nur über das Studiensekretariat möglich.</i>
<b>651-4082-00L</b>	<b>Fluids and Mineral Deposits</b> <b>W</b> <b>2 KP</b> <b>2S</b> <b>C. A. Heinrich, T. Driesner, A. Quadt Wykradt-Hüchtenbruck, J. P. Weis</b>
Kurzbeschreibung	Presentations and literature discussions on current research topics in fluid processes and mineral deposit research.
Lernziel	Provide a deeper understanding in the selected research fields on hydrothermal processes and ore deposit formation. This is achieved by literature work as well as discussions of current BSc, MSc and PhD projects, including the MSc Thesis Defense
Inhalt	Topics of hydrothermal geochemistry, fluid flow and ore formation
<b>651-4144-00L</b>	<b>Introduction to Finite Element Modelling in Geosciences</b> <b>W</b> <b>2 KP</b> <b>3G</b> <b>M. Frehner, D. A. May</b>
Kurzbeschreibung	Introduction to programming the finite element method in 1D and 2D.
Lernziel	Topics covered include thermal diffusion, elasticity, stokes flow, and isoparametric elements. The focus is on hands-on-programming, and you will learn how to write FEM codes starting with an empty MATLAB script. Prerequisite: good knowledge of MATLAB, linear algebra, and knowledge of programming the finite difference method.
Inhalt	Topics covered include thermal diffusion, elasticity, stokes flow, and isoparametric elements. The focus is on hands-on-programming, and you will learn how to write FEM codes starting with an empty MATLAB script.
Skript	The script will be handed out to the students and made available online.
Literatur	There is no mandatory literature. Some recommended literature will be discussed and made available during the course.

Voraussetzungen / Good knowledge of MATLAB, linear algebra, and knowledge of programming the finite difference method.  
Besonderes

The following courses are strongly recommended before attending this course:  
651-4241-00L Numerical Modelling I and II: Theory and Applications  
651-4007-00L Continuum Mechanics  
651-4003-00L Numerical Modelling of Rock Deformation

<b>651-4156-00L</b>	<b>Advanced Numerical Techniques for Modelling of Earth Systems</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>3G</b>	<b>Y. Podladchikov</b>
Kurzbeschreibung	We will be practicing several advanced numerical techniques that are usually beyond the scope of introductory modeling courses but are of extreme importance for cutting edge numerical applications. Learning by doing exercises with MATLAB and MAPLE is the course philosophy. No lecturing, no reading, no hand derivation, programming practice only. Monday-Friday, June 24 -June 28.				
Lernziel	The techniques include Maple derivations of the thermodynamically consistent closed system of equations for multiphase and multicomponent transport coupled to deformation, conservative numerical schemes for highly nonlinear processes (blow-up, shock and solitary waves, finite support solutions) and ways to handle mesh locking for coupled systems.				

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

siehe Studiengang GESS-Pflichtwahlfächer

### ► MSc Project Proposal

Belegung im Frühjahrssemester nur mit Spezialbewilligung möglich.

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>651-4060-00L</b>	<b>MSc Project Proposal ■</b>	<b>W</b>	<b>10 KP</b>	<b>21A</b>	<b>Dozent/innen</b>
	Das MSc Project Proposal kann nur im Herbstsemester belegt werden, für eine Belegung im Frühjahrssemester ist eine Spezialbewilligung des Studiendelegierten notwendig.				
	Bitte geben Sie das ausgefüllte Anmelde-Formular vor Beginn des MSc Project Proposal im Studiensekretariat ab. Weitere Informationen siehe <a href="http://www.erdw.ethz.ch/documents/index">http://www.erdw.ethz.ch/documents/index</a> (Guidelines MSc Project Proposal).				

### ► Master-Arbeit

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>651-4062-00L</b>	<b>Master Thesis ■</b>	<b>O</b>	<b>30 KP</b>	<b>64D</b>	<b>Dozent/innen</b>
	Zur Master-Arbeit wird nur zugelassen, wer: a. das Bachelor-Studium erfolgreich abgeschlossen hat; b. allfällige Auflagen für die Zulassung zum Master-Studiengang erfüllt hat; c. das MSc Project Proposal erfolgreich abgeschlossen hat.				
	Bitte geben Sie das ausgefüllte Anmelde-Formular vor Beginn der Master-Arbeit im Studiensekretariat ab. Weitere Informationen siehe <a href="http://www.erdw.ethz.ch/documents/index">http://www.erdw.ethz.ch/documents/index</a>				

### ► Auflagen-Lerneinheiten

Das untenstehende Lehrangebot gilt nur für MSc Studierende mit Zulassungsaufgaben.

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>406-0062-AAL</b>	<b>Physics I ■</b>	<b>E-</b>	<b>5 KP</b>	<b>11R</b>	<b>A. Vaterlaus</b>
	Die Lerneinheit kann nur von MSc Studierenden mit Zulassungsaufgaben belegt werden.				
Kurzbeschreibung	Introduction to the concepts and tools in physics: mechanics of point-like and rigid bodies, elasticity theory, elements of hydrostatics and hydrodynamics, periodic motion and mechanical waves.				
Lernziel	Introduction to the scientific methodology. The student should develop his/her capability to turn physical observations into mathematical models, and to solve the latter. The student should acquire an overview over the basic concepts in mechanics.				
Inhalt	Book: Physics for Scientists and Engineers, Douglas C. Giancoli, Pearson Education (2009), ISBN: 978-0-13-157849-4  Chapters: 1, 2, 3, 4, 5, 6 (without: 6-5, 6-6, 6-8), 7, 8 (without 8-9), 9, 10 (without 10-10), 11 (without 11-7), 13 (without 13-13, 13-14), 14 (without 14-6), 15 (without 15-3, 15-5)				
Literatur	see "Content"  Friedhelm Kuypers Physik für Ingenieure und Naturwissenschaftler Band 1: Mechanik und Thermodynamik Wiley-VCH Verlag, 2002, 544 S., ca.: Fr. 68.-				
<b>406-0243-AAL</b>	<b>Analysis I and II ■</b>	<b>E-</b>	<b>14 KP</b>	<b>30R</b>	<b>M. Akveld</b>
	Die Lerneinheit kann nur von MSc Studierenden mit Zulassungsaufgaben belegt werden.				
Kurzbeschreibung	Mathematical tools for the engineer				
Lernziel	Mathematics as a tool to solve engineering problems. Basic mathematical knowledge for engineers.		Mathematical formulation of technical and scientific problems.		



Inhalt	Complex numbers. Calculus for functions of one variable with applications. Simple types of ordinary differential equations. Simple Mathematical models in engineering.				
	Multi variable calculus: gradient, directional derivative, chain rule, Taylor expansion. Multiple integrals: coordinate transformations, path integrals, integrals over surfaces, divergence theorem, applications in physics. Examples of partial differential equations:e.g. vibrating membrane, stationary temperature, diffusion problems, one dimensional waves.				
Literatur	Textbooks in English: - J. Stewart: Calculus, Cengage Learning, 2009, ISBN 978-0-538-73365-6 - J. Stewart: Multivariable Calculus, Thomson Brooks/Cole - V. I. Smirnov: A course of higher mathematics. Vol. II. Advanced calculus - W. L. Briggs, L. Cochran: Calculus: Early Transcendentals: International Edition, Pearson Education Textbooks in German: - M. Akveld, R. Sperb: Analysis I, vdf - M. Akveld, R. Sperb: Analysis II, vdf - L. Papula: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Vieweg Verlag - L. Papula: Mathematik für Ingenieure 2, Vieweg Verlag				
<b>529-2001-AAL</b>	<b>Chemistry I and II ■</b> <i>Die Lerneinheit kann nur von MSc Studierenden mit Zulassungsaufgaben belegt werden.</i>	<b>E-</b>	<b>9 KP</b>	<b>19R</b>	<b>W. Uhlig, H. Grützmaier</b>
Kurzbeschreibung	Chemie I und II: Chemische Bindung und Molekülstruktur, chemische Thermodynamik, chemisches Gleichgewicht, Kinetik, Säuren und Basen, Fällung, Elektrochemie				
Lernziel	Erarbeiten von Grundlagen zur Beschreibung von Aufbau, Zusammensetzung und Umwandlungen der materiellen Welt. Einführung in thermodynamisch bedingte chemisch-physikalische Prozesse. Mittels Modellvorstellungen zeigen, wie makroskopische Phänomene anhand atomarer und molekularer Eigenschaften verstanden werden können. Anwendungen der Theorie zum qualitativen und quantitativen Lösen einfacher chemischer und umweltrelevanter Probleme.				
Inhalt	1. Stöchiometrie  2. Atombau  3. Chemische Bindung  4. Grundlagen der chemischen Thermodynamik  5. Kinetik  6. Chemisches Gleichgewicht (Säure-Base, Fällung)  7. Elektrochemie				
Skript	Nivaldo J. Tro Chemistry - A molecular Approach (Pearson), Kap. 1-18				
Literatur	Brown, LeMay, Bursten CHEMIE (deutsch) Mortimer, Müller CHEMIE (deutsch) Housecroft and Constable, CHEMISTRY (englisch) Oxtoby, Gillis, Nachtrieb, MODERN CHEMISTRY (englisch)				
<b>651-3001-AAL</b>	<b>Dynamic Earth I and II ■</b> <i>Die Lerneinheit kann nur von MSc Studierenden mit Zulassungsaufgaben belegt werden.</i>	<b>E-</b>	<b>11 KP</b>	<b>6R</b>	<b>E. Kissling, R. Wieler</b>
Kurzbeschreibung	Grundsätzliche Einführung in die Erdwissenschaften, mit Fokus auf die verschiedenen Gesteinsarten und auf den geologischen Gesteinszyklus, sowie Einführung in die Geophysik und die Theorie der Plattentektonik.				
Lernziel	Verständnis der Grundlagen in den Erdwissenschaften				
Inhalt	Übersicht über das System Erde, Plattentektonik, und die geologischen Kreisläufe. Der kristalline Zustand: Kristalle und Mineralien. Prozesse des Erdinnern: Magmatische, Metamorphe und Sedimentäre Gesteine. Physik der Erde. Planetologie. In den Übungen: Praktische Erarbeitung, Vertiefung, und Diskussion des Inhalts der Vorlesung Dynamische Erde I.				
Skript	werden abgegeben.				
Literatur	Grotzinger, J., Jordan, T.H., Press, F., Siever, R., 2007, Understanding Earth, W.H. Freeman & Co., New York, 5th Ed. Press, F., Siever, R., Grotzinger, J. & Jordon, T.H., 2008, Allgemeine Geologie. Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg, 5.Auflage.				
Voraussetzungen / Besonderes	Übungen und Kurzexkursionen in Kleingruppen (10-15 Studenten), die von Hilfsassistenten geleitet werden. Anhand von angewandten Fragestellungen und Fallstudien werden konkrete Beispiele erdwissenschaftlicher Themen diskutiert. Beschreibung und Interpretation der wichtigsten Gesteine in Handstücken. Verschiedene Kurzexkursionen in die Region Zürich erlauben das direkte Erleben erdwissenschaftlicher Prozesse (z. Bsp. Oberflächenprozesse) und das Erkennen von erdwissenschaftlichen Fragestellungen und Lösungen in der heutigen Gesellschaft (z. Bsp. Bausteine, Wasser). Das Arbeiten in Kleingruppen ermöglicht auch die Diskussion und das Erarbeiten aktueller erdwissenschaftlicher Themen.				
<b>651-3341-AAL</b>	<b>Lithosphere ■</b> <i>Die Lerneinheit kann nur von MSc Studierenden mit Zulassungsaufgaben belegt werden.</i>	<b>E-</b>	<b>3 KP</b>	<b>6R</b>	<b>E. Kissling, S. Wiemer</b>
Kurzbeschreibung	Verständnis der Rolle(n) der ozeanischen und kontinentalen Lithosphäre und ihrer verschiedenen Teile in der Geodynamik und Evolution der Erde. Grundlegende Kenntnisse über die Geothermik sowie deren Mess- und Modellierungsmethoden und der Rheologie des Mantels und der Lithosphäre.				
Lernziel	Verständnis der Rolle(n) der ozeanischen und kontinentalen Lithosphäre und ihrer verschiedenen Teile in der Geodynamik und Evolution der Erde. Grundlegende Kenntnisse über die Geothermik sowie deren Mess- und Modellierungsmethoden und der Rheologie des Mantels und der Lithosphäre.				
Inhalt	Konzept der Lithosphäre in der Plattentektonik; Physik, Chemismus und Rheologie von Kruste und oberstem Mantel; System von Entstehen und Vergehen der ozeanischen Lithosphäre und der davon separierten langsameren Entwicklung der Kontinente; ozeanische Lithosphäre: thermische und chemische Entwicklung, Auskühlung, mechanisches Verhalten; kontinentale Lithosphäre: thermische und chemische Entwicklung, mechanisches Verhalten; Wachsen eines Kontinentes am Beispiel der Lithosphäre von Europa; Subduktionszonen. Dieser Kurs enthält die Grundlagen der Rheologie und der Geothermie des Mantel-Lithosphäre-Krusten-Systems.				
Skript	Ausführliches Skriptum in digitaler Form und weitere Lernmodule ( <a href="http://www.lead.ethz.ch">www.lead.ethz.ch</a> ) auf dem intranet vorhanden.				
Literatur	siehe Skriptum				
Voraussetzungen / Besonderes	PPT-files für jede Doppelstunde können zur Nachbearbeitung auf <a href="http://www.lead.ethz.ch">www.lead.ethz.ch</a> eingesehen werden.				

<b>651-3050-AAL</b>	<b>Fundamentals of Geophysics ■</b> <i>Die Lerneinheit kann nur von MSc Studierenden mit Zulassungsaufgaben belegt werden.</i>	<b>E-</b>	<b>6 KP</b>	<b>13R</b>	<b>P. Tackley, T. Gerya</b>
<b>651-3070-AAL</b>	<b>Fundamentals of Geology ■</b> <i>Die Lerneinheit kann nur von MSc Studierenden mit Zulassungsaufgaben belegt werden.</i>	<b>E-</b>	<b>6 KP</b>	<b>13R</b>	<b>S. Bernasconi, J.-P. Burg</b>
<b>651-3400-AAL</b>	<b>Fundamentals of Geochemistry ■</b> <i>Die Lerneinheit kann nur von MSc Studierenden mit Zulassungsaufgaben belegt werden.</i>	<b>E-</b>	<b>6 KP</b>	<b>21R</b>	<b>T. Driesner, O. Bachmann</b>
<b>651-3521-AAL</b>	<b>Tectonics ■</b> <i>Die Lerneinheit kann nur von MSc Studierenden mit Zulassungsaufgaben belegt werden.</i>	<b>E-</b>	<b>3 KP</b>	<b>6R</b>	<b>E. Kissling</b>
Kurzbeschreibung	Verständnis der Rolle(n) der ozeanischen und kontinentalen Lithosphäre und ihrer verschiedenen Teile in der Geodynamik und Evolution der Erde. Grundlegende Kenntnisse über die Geothermik sowie deren Mess- und Modellierungsmethoden und der Rheologie des Mantels und der Lithosphäre.				
Lernziel	Verständnis der Rolle(n) der ozeanischen und kontinentalen Lithosphäre und ihrer verschiedenen Teile in der Geodynamik und Evolution der Erde. Grundlegende Kenntnisse über die Geothermik sowie deren Mess- und Modellierungsmethoden und der Rheologie des Mantels und der Lithosphäre.				
Inhalt	Konzept der Lithosphäre in der Plattentektonik; Physik, Chemismus und Rheologie von Kruste und oberstem Mantel; System von Entstehen und Vergehen der ozeanischen Lithosphäre und der davon separierten langsameren Entwicklung der Kontinente; ozeanische Lithosphäre: thermische und chemische Entwicklung, Auskühlung, mechanisches Verhalten; kontinentale Lithosphäre: thermische und chemische Entwicklung, mechanisches Verhalten; Wachsen eines Kontinentes am Beispiel der Lithosphäre von Europa; Subduktionszonen. Dieser Kurs enthält die Grundlagen der Rheologie und der Geothermie des Mantel-Lithosphäre-Krusten-Systems.				
Skript	Ausführliches Skriptum in digitaler Form und weitere Lernmodule ( <a href="http://www.lead.ethz.ch">www.lead.ethz.ch</a> ) auf dem intranet vorhanden.				
Literatur	siehe Skriptum				
Voraussetzungen / Besonderes	PPT-files für jede Doppelstunde können zur Nachbearbeitung auf <a href="http://www.lead.ethz.ch">www.lead.ethz.ch</a> eingesehen werden.				
<b>651-3002-AAL</b>	<b>Dynamic Earth II ■</b> <i>Die Lerneinheit kann nur von MSc Studierenden mit Zulassungsaufgaben belegt werden.</i>	<b>E-</b>	<b>5 KP</b>	<b>11R</b>	<b>E. Kissling, R. Wieler</b>
Kurzbeschreibung	Grundsätzliche Einführung in die Erdwissenschaften, mit Fokus auf die verschiedenen Gesteinsarten und auf den geologischen Gesteinszyklus, sowie Einführung in die Geophysik und die Theorie der Plattentektonik.				
Lernziel	Verständnis der Grundlagen in den Erdwissenschaften				
Inhalt	Übersicht über das System Erde, Plattentektonik, und die geologischen Kreisläufe. Der kristalline Zustand: Kristalle und Mineralien. Prozesse des Erdinnern: Magmatische, Metamorphe und Sedimentäre Gesteine. Physik der Erde. Planetologie. In den Übungen: Praktische Erarbeitung, Vertiefung, und Diskussion des Inhalts der Vorlesung Dynamische Erde I.				
Skript	werden abgegeben.				
Literatur	Grotzinger, J., Jordan, T.H., Press, F., Siever, R., 2007, Understanding Earth, W.H. Freeman & Co., New York, 5th Ed. Press, F., Siever, R., Grotzinger, J. & Jordon, T.H., 2008, Allgemeine Geologie. Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg, 5.Auflage.				
Voraussetzungen / Besonderes	Übungen und Kurzexkursionen in Kleingruppen (10-15 Studenten), die von Hilfsassistenten geleitet werden. Anhand von angewandten Fragestellungen und Fallstudien werden konkrete Beispiele erdwissenschaftlicher Themen diskutiert. Beschreibung und Interpretation der wichtigsten Gesteine in Handstücken. Verschiedene Kurzexkursionen in die Region Zürich erlauben das direkte Erfahren erdwissenschaftlicher Prozesse (z. Bsp. Oberflächenprozesse) und das Erkennen von erdwissenschaftlichen Fragestellungen und Lösungen in der heutigen Gesellschaft (z. Bsp. Bausteine, Wasser). Das Arbeiten in Kleingruppen ermöglicht auch die Diskussion und das Erarbeiten aktueller erdwissenschaftlicher Themen.				

#### Erdwissenschaften Master - Legende für Typ

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

#### Legende für Umfang

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

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

# Fachdidaktik Naturwissenschaften Master

## ► Erziehungswissenschaft (für alle Richtungen)

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
851-0240-01L	<b>Die Gestaltung schulischer Lernumgebungen (EW2 LD) ■</b> <i>Voraussetzung für die Belegung ist der erfolgreiche Abschluss der Vorlesung Menschliches Lernen (EW1).</i>  <i>Belegung für Studierende des Lehrdiploms (LD) und des Didaktik-Zertifikats (DZ) in einem gymnasialen Fach.</i>	W	4 KP	2G	E. Stern, J. Egli, P. Greutmann
Kurzbeschreibung	Unterrichten ist auch ein "Handwerk". In der Lehrveranstaltung sollen praktische Aspekte dieses Handwerks (a) besprochen, (b) theoretisch fundiert und (c) praktisch eingeübt werden, soweit im Rahmen einer Vorlesung möglich.				
Lernziel	Die Teilnehmenden besitzen Grundwissen und -fähigkeiten, die zur Planung, Vorbereitung und Durchführung guten Unterrichts notwendig sind. Sie können diese auf Grundlage von Ergebnissen aus der empirischen Lehr- und Lernforschung reflektiert und adaptiv zur Anwendung bringen.				
Inhalt	Es wird besprochen, welche Eigenschaften effektiven Schulunterricht auszeichnen und wie Lehrpersonen effektiven Unterricht durch Semester- und Stundenplanung, Lehrziele, Classroom Management und den adaptiven Einsatz von Unterrichtsmethoden gestalten können.				
Skript	Die Vorlesung ist sehr interaktiv und beinhaltet neben Vorträgen auch viele Übungen, mittels derer die Teilnehmenden sich Inhalte selbst erarbeiten. Daher gibt es kein Skript. Vortragsfolien, Arbeitsmaterialien und Vorlagen werden semesterbegleitend in der Online-Lernumgebung Moodle zum Download zur Verfügung gestellt.				
Literatur	Forschungsliteratur wird, wenn notwendig, auf der Online-Lernumgebung Moodle zur Verfügung gestellt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzung für die Belegung von EW2 ist der erfolgreiche Abschluss der Vorlesung Menschliches Lernen (EW1). Es werden zwei Parallelveranstaltungen für unterschiedliche Zielgruppen angeboten. Sie werden über Näheres (Räume und für Sie zuständige Dozierende) zum Semesterbeginn per E-Mail informiert. Der Leistungsnachweis umfasst -Aktive Teilnahme an der Veranstaltung -Termingerechte Bearbeitung der semesterbegleitenden Aufgaben - Portfolio muss angenommen sein - mindestens Note 4 in der Klausur				
851-0238-01L	<b>Unterstützung und Diagnose von Wissenserwerbsprozessen (EW3) ■</b> <i>Voraussetzung für die Belegung ist der erfolgreiche Abschluss der Vorlesung 851-0240-00L "Menschliches Lernen (EW1)".</i>	W	4 KP	3S	L. Schalk, S. Hofer
Kurzbeschreibung	Dieses Seminar vermittelt vertiefte lernpsychologische Kenntnisse zu den Möglichkeiten der Unterstützung sowie der Diagnose von Wissenserwerbsprozessen im Unterricht.				
Lernziel	Die Veranstaltung hat vier Hauptziele: (1) Sie haben ein vertieftes Verständnis über die kognitiven Mechanismen des Wissenserwerbs. (2) Sie verstehen die Methoden der empirischen Lehr- und Lernforschung und können Ergebnisse von Studien kritisch hinterfragen. (3) Sie verfügen über ein Grundverständnis psychologischer Testtheorie und sind in der Lage, Tests angemessen einzusetzen. (4) Sie kennen verschiedene Techniken des Formative Assessments und können diese inhalts- und situationsadäquat zur Aufdeckung von Misskonzepten anwenden.				
851-0240-16L	<b>Aktuelle Forschungsarbeiten zum MINT-Lernen</b>	W	1 KP	1K	E. Stern, E. Hafen, J. Hromkovic, N. Hungerbühler, A. Togni, A. Vaterlaus
Kurzbeschreibung	In dem Forschungskolloquium stehen die wissenschaftlichen Arbeiten zum MINT-Lernen der am Kompetenzzentrum EducETH beteiligten Professuren im Mittelpunkt. MINT steht für Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften und Technik. Doktoranden und Postdoktoranden stellen ihre aktuellen Arbeiten vor und es werden vor allem methodische Probleme diskutiert.				
Lernziel	Die Teilnehmer sollen exemplarisch unterschiedliche Methoden der Lehr- und Unterrichtsforschung und die damit einhergehenden Probleme kennen lernen.				
851-0250-03L	<b>Unterrichten, Lernen und Wissensdiagnose von "Nature of Science" und "Scientific Inquiry" ■</b>	W	4 KP	4S	J. Egli
Kurzbeschreibung	Das Seminar gibt einen Überblick über die Literatur zum Unterrichten und Lernen von Nature of Science (NOS) und Scientific Inquiry (SI). Die Wissensdiagnose bildet einen weiteren Schwerpunkt im Seminar. Den Studierenden werden zudem Unterrichtsaktivitäten und Bausteine vorgestellt, auf deren Grundlage sie eigene Unterrichtsmaterialien entwickeln können.				
Lernziel	Mit diesem Seminar soll das Verständnis für die Bedeutung von Nature of Science (NOS) und Scientific Inquiry (SI) im Naturwissenschaftsunterricht geweckt bzw. vertieft werden. Die Studierenden werden darin ausgebildet, im Unterricht nebst fachwissenschaftlichen Inhalten und Arbeitstechniken auch das Wesen und Methoden des naturwissenschaftlichen Forschens und Erkenntnisgewinns zu vermitteln. Sie sollen damit befähigt werden, den Unterricht lebendiger und praxisnäher zu gestalten. Das Hauptziel besteht darin, die Studierenden dazu zu befähigen, NOS- und SI-Elemente in ihren Unterricht einzubauen und diese Inhalte explizit zu unterrichten. Ein weiteres Lernziel ist die Kenntnis und Anwendung verschiedener Erhebungsmethoden, mit denen der Wissensstand von Schülerinnen und Schülern in den beiden Gebieten zuverlässig erfasst werden kann.				
Literatur	National Research Council (2000). Inquiry and the National Science Standards. Washington, D. C.: National Academy Press. (Online gratis verfügbar).  Wissenschaftliche Artikel werden im Seminar abgegeben.  Diverse Bücher werden im Seminar vorgestellt.				

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

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

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

Der Leistungsnachweis umfasst  
-Aktive Teilnahme am Seminar  
-Verfassen von kurzen Papers im Zusammenhang mit Literatur oder Arbeitsaufträgen  
-Unterrichtsentwürfe (Lektionspläne) für das Unterrichten von SI und NOS  
Detaillierte Angaben erfolgen zu Beginn des Seminars.

## ► Richtung Biologie

### ►► Fachwissenschaftliche Lehrveranstaltungen

#### ►►► Fachwissenschaftliche Einführungsvorlesungen

*Auswahl der Fächer erfolgt nach Absprache mit dem Studiengangskoordinator/ der Studiengangskoordinatorin.*

#### ►►► Fachwissenschaftliche Vertiefung mit pädagogischem Fokus

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
551-0963-00L	<b>Fachwissenschaftliche Vertiefung mit pädagogischem Fokus Biologie I</b>	W	12 KP	26A	E. Hafen, J. Egli, W. Gruissem, U. Sauer, M. Stoffel, H.-J. Zopfi, M. Zwicky
Kurzbeschreibung	Fachwissenschaftliche Aspekte der Biologie werden unter dem Gesichtspunkt ihrer Vermittlung, ihrer historischen Entwicklung, ihrer Bedeutung für Fach, Individuum und Gesellschaft behandelt.				
Lernziel	Nach erfolgreicher Teilnahme am Modul sollen die Studierenden in der Lage sein: - vertieftes biologisches Fachwissen eines breiten Themenspektrums abzurufen und weiter zu vermitteln. - biologische Konzepte und Prinzipien sowie deren Zusammenhänge zu erklären. - kontroverse Themen zu analysieren und sachlich zu begründen. - sich in einem Forschungsthema zu vertiefen, und das Thema als Unterrichtseinheit zu erarbeiten - auf hohem fachlichen Niveau Unterrichts-einheiten mit komplexem Lernstoff adressatengerecht vorzubereiten und lern-fördernd durchzuführen.				
Inhalt	Anspruchsvolle Themen der Biologie werden unter spezieller Berücksichtigung der Bedürfnisse von Lehrpersonen erarbeitet.  Das Modul besteht aus vier Teilen: 1) Vorlesung (Di. 08.00-09.45) 2) Kolloquium (jeden zweiten Di. 10.15-12.00) 3) Seminar mit Präsentation (jeden zweiten Di. 10.15-12.00) 4) Semesterarbeit in einer Forschungsgruppe (7 Wochen)  In der Vorlesung wird der neueste Stand in möglichst vielen Gebieten der Biologie vorgestellt. Im Kolloquium beschäftigen wir uns mit dem wissenschaftlichen Stoff. Moderne biologische Konzepte werden erarbeitet und mit bestehenden Erfahrungen der Studierenden abgeglichen. Im Seminar beschäftigen wir uns mit der Unterrichtsform. Studierende berichten über ihre Erfahrungen beim Erarbeiten einer Unterrichtseinheit, mit Berücksichtigung einer adressatengerechten Vermittlung. Die Semesterarbeit ist eine Unterrichtseinheit auf hohem Niveau. Studenten erarbeiten sie anlässlich eines Aufenthaltes in einer Forschungsgruppe.				
Skript	Unterlagen für den Unterricht werden online mit Hilfe der e-learning Plattform OLAT abgegeben.				
Literatur	Literatur und Literaturhinweise werden mit der e-learning Plattform OLAT abgegeben.				
Voraussetzungen / Besonderes	Das Modul ist 2-semestrig und kann im Herbst- oder im Frühjahrssemester begonnen werden. Das Modul muss nur ein Mal gebucht werden.  Leistungsnachweis während der ganzen Dauer des Moduls, mit Schlusstest, Mitarbeit im Kolloquium und im Seminar werden verlangt. Semesterarbeit (schriftlich) und Präsentation (mündlich) müssen abgeschlossen sein.  Die Fachwissenschaftliche Vertiefung in Biologie mit pädagogischem Fokus (12 KP) kann im Rahmen des Master-Studiengangs Biologie in Absprache mit dem zuständigen Fachberater der gewählten Vertiefung als eines der beiden vorgeschriebenen Forschungsprojekte (je 15 KP) angerechnet werden. In diesem Fall sind zusätzliche 3 KP in einer anderen Veranstaltung zu erwerben.  Bei Überbelegung haben in den Lehrdiplom für Maturitätsschulen Studiengang eingeschriebene Studierende den Vortritt.  Die Lehrveranstaltung wird gemeinsam mit dem Fachbereich Biologie der Universität Zürich angeboten. Der Unterricht findet am Life Science Zurich Learning Center der ETH Zürich und der Universität Zürich statt.				

551-0963-02L	<b>Fachwissenschaftliche Vertiefung mit pädagogischem Fokus Biologie II</b>	W	6 KP	13A	E. Hafen, J. Egli, H.-J. Zopfi, M. Zwicky
Kurzbeschreibung	Fachwissenschaftliche Aspekte der Biologie werden unter dem Gesichtspunkt ihrer Vermittlung, ihrer historischen Entwicklung, ihrer Bedeutung für Fach, Individuum und Gesellschaft behandelt.				
Lernziel	Ziel ist die Förderung der Fähigkeit, biologische Konzepte und Prinzipien sowie deren Zusammenhänge zu verstehen und Fachwissen an unterschiedliche Adressatengruppen verständlich zu vermitteln.				

Inhalt	Anspruchsvolle Themen der Biologie werden unter spezieller Berücksichtigung der Bedürfnisse von Lehrpersonen erarbeitet. Das Modul besteht aus vier Teilen: 1) Vorlesung (Di. 08.00-09.45) 2) Kolloquium (jeden zweiten Di. 10.15-12.00, Beginn erster Unterrichtstag) 3) Seminar mit Präsentation (jeden zweiten Di. 10.15-12.00, Beginn zweite Unterrichtswoche) 4) Semesterarbeit in einer Forschungsgruppe (3.5 Wochen)
Skript	Kein Skript.
Literatur	Fachliteratur wird für die individuellen Projekte ausgegeben.
Voraussetzungen / Besonderes	Das Programm dieser Lehrveranstaltung umfasst die Hälfte (6 KP) des für die Fachwissenschaftliche Vertiefung in Biologie mit Pädagogischem Fokus (551-0963-00, 12 KP) angebotenen Programms.

<b>402-0787-00L</b>	<b>Medical Imaging and Therapeutic Applications of Particle Physics</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>A. J. Lomax</b>
---------------------	---	----------	-------------	--------------	--------------------

**Kurzbeschreibung** The most important spin-offs of particle physics, in particular medical applications together with the physical foundations are discussed. Subjects: Synchrotron radiation, tumor treatment with particle beams, irradiation of technical products and food, medical imaging: CT, MRI, SPECT, PET and ultra-sound, large area radiography with digital detectors and accelerator driven systems.

**Lernziel** The lecture series is focused on some of the major spin-offs from particle physics research, particularly in the area of medical sciences. Particle and accelerator physics are often best known for the large scale physics experiments performed at world famous physics laboratories like CERN or Fermilab. At these institutes, extremely high energy accelerators are used to reconstruct, amongst other things, the conditions at the very beginning of our universe. What is probably less well known is some of the perhaps even more important spin-offs that have resulted from this research.  
In this lecture series, we will outline a number of applications that are directly indebted to the developments made in particle physics, in particular in the direction of medicine. After a review of the course (Lecture 1), we will begin by reviewing accelerator technology, from the first, small-scale particle accelerators of the 1920s and 30s, through to modern day accelerators for both large-scale physics experiments and medical applications (Lecture 2). In Lecture 3, some non-medical applications will be described, including accelerator-driven energy production and methods for the reduction of radioactive waste. The following five lectures (4-8) will then concentrate on the production and medical applications of synchrotron radiation, a problem for high energy acceleration of charged particles, but an effect, which can be used beneficially in many areas of the bio-sciences, from protein analysis through to high resolution computer tomographic imaging for tissue analysis. It will be also addressed how particle physics research, especially in the area of detector physics, has had impact on medical imaging technology. For the next three lectures (9-11), we will turn our attentions to therapeutic applications of accelerators, with particular emphasis on particle-based radiotherapy, including proton, heavy ion and Boron Neutron Capture Therapy. We will also touch here on some more esoteric approaches now being investigated using synchrotron radiation, namely micro-beam therapy. The course will be rounded off with a review of the biomedical applications of ion beams, such as the analytical uses of Proton Induced X-ray Emission (PIXE) for analyzing protein structures (Lecture 12) and a tour of the Synchrotron Light Source and proton therapy facility at the Paul Scherrer Institute (Lecture 13).  
After completion of this course, it is hoped that the student has a thorough understanding of the importance of particle physics research in the medical (and other) fields, and can understand the close interrelationship between basic science research and its application to many real world areas.

**Voraussetzungen / Besonderes** The former title of this course was "Medical Spin-Offs from Particle Physics".

## ►► Fachdidaktik

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

<b>551-0972-00L</b>	<b>Fachdidaktik Biologie II ■</b> <i>Voraussetzung: Fachdidaktik Biologie I (551-0971-00L)</i>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>P. Faller, C. F. Seeholzer</b>
---------------------	---	----------	-------------	-----------	-----------------------------------

**Kurzbeschreibung** - Vermittlung naturwissenschaftlicher Arbeitsweisen im Biologieunterricht (Planung, Durchführung, Auswertung und Berichten über Untersuchungen und Experimente).  
- Einsatz des Computers für die Arbeit der Lehrperson  
- Aufzeigen und Entwickeln exemplarischer Unterrichtsmöglichkeiten zu verschiedenen schulbiologischen Themenbereichen.

**Lernziel** Die Inhalte und Lernziele von FD I werden in FD II weiter vertieft und anhand wichtiger, biologischer Unterrichtsthemen exemplarisch konkret umgesetzt.  
Zusätzlich werden weiterführende Themen für die Studierenden als angehende Lehrpersonen aufgenommen und vertieft.

**Inhalt** - Vermittlung von Fertigkeiten (Kompetenzen) im Unterricht.  
- Exemplarische Unterrichtsbeispiele zu verschiedenen biologischen Themen.  
- Ausserschulische Lernorte, weitergehende Konzepte.

**Skript** Wird laufend in der Vorlesung abgegeben.

**Literatur** Berck K.-H. und Graf D.; Biologiedidaktik (2010); Quelle & Meyer Verlag.  
Gropengiesser, H. & Kattmann, U. (Hrsg.); Fachdidaktik Biologie (2008); Köln: Aulis

**Voraussetzungen / Besonderes** Für den Datenaustausch und als Diskussionsforum wird die Internetplattform BSCW eingesetzt.

## ► Richtung Chemie

### ►► Fachwissenschaftliche Lehrveranstaltungen

#### ►►► Fachwissenschaftliche Einführungsvorlesungen

*Auswahl der Fächer erfolgt nach Absprache mit dem Studiengangskoordinator/ der Studiengangskoordinatorin.*

#### ►►► Fachwissenschaftliche Vertiefung mit pädagogischem Fokus

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

<b>529-0961-00L</b>	<b>Vertiefte Grundlagen der Chemie A</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2A</b>	<b>A. Togni, R. Alberto</b>
---------------------	--	----------	-------------	-----------	-----------------------------

**Kurzbeschreibung** Ausgewählte, vertieft behandelte Kapitel der allgemeinen Chemie:  
1) Säuren, Supersäuren, Aciditätsfunktionen und unkonventionelle Lösungsmittel  
2) Anorganische-medizinische Chemie  
3) Geschichte der Radioaktivität und moderne Radiochemie  
4) Molekülgeometrie und Struktur

**Lernziel** Die Teilnehmenden erwerben in dieser Lehrveranstaltung ein erweitertes und vertieftes Wissen in ausgewählten Kapiteln der Chemie. Die Auswahl richtet sich zu einem wichtigen Teil danach, welche Teilaspekte der Chemie typischerweise an Gymnasien unterrichtet werden. Der Gewinn an einem breiteren Verständnis versetzt die Lehrpersonen in die Lage, die zu unterrichtenden Themen in einem grösseren, zum Teil unkonventionellen Zusammenhang zu verstehen und im Hinblick auf die Lehr- und Lernbarkeit kritisch zu verarbeiten. Ebenso werden Querbeziehungen zwischen den klassischen Unterdisziplinen der Chemie aufgezeigt, wie auch die Eigenart der Chemie als zentrale Naturwissenschaft.

Inhalt	Die FV vermittelt primär grundlegende fachwissenschaftliche Kompetenzen. Fachdidaktische Aspekte oder gar konkrete Anstösse zur inhaltlichen Gestaltung des gymnasialen Unterrichts stellen eine mögliche, aber nicht zwingende Ergänzung dar. Thematische Schwerpunkte FV A Säuren, Supersäuren und nicht wässrige Medien: Von H <sub>3</sub> O <sup>+</sup> über Aciditätsfunktionen zu den ionischen Flüssigkeiten. Anorganische-medizinische Chemie: Metalle in biologischen Systemen, metallhaltige Wirkstoffe. Geschichte der Radioaktivität und moderne Radiochemie: Von der Entdeckung der Radioaktivität zur modernen Elementsynthese. Molekülgeometrie und Struktur: Das VSEPR Modell, ELF, hypervalente Verbindungen und ihre Anwendungen.
	Lernform Vorlesung.
Skript	Folien und ausgewählte Literatur werden zur Verfügung gestellt.
Literatur	Ausgewählte Artikel aus der Primärliteratur werden vorgestellt, kommentiert und zur Lektüre empfohlen.
Voraussetzungen / Besonderes	FV A (gelesen im Frühjahrsemester) und FV B (gelesen im Herbstsemester) bauen nicht aufeinander. Die Reihenfolge der Belegung ist somit indifferent.

## ►► Fachdidaktik

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
529-0952-00L	<b>Fachdidaktik Chemie II ■</b> <i>Voraussetzung: Kann nur nach erfolgreichem Besuch der Veranstaltung Fachdidaktik Chemie I - 529-0950-00L - im Herbstsemester belegt werden.</i>	W	4 KP	3V	A. Baertsch
Kurzbeschreibung	Umsetzung der Erkenntnisse aus der Lehr- und Lernforschung für den Chemie-Unterricht sowie Behandlung fachspezifischer didaktischer Spezialitäten.				
Lernziel	Die Studierenden werden unter anderem in die Lage versetzt, - den Unterrichtsstoff in auswendig zu lernende bzw. intellektuell zu erschließende Inhalte aufzuteilen und dies zu kommunizieren. - fachlich schwierige Inhalte stufengerecht herunter zu brechen und in ihrer vereinfachten Form dennoch fehlerfrei und stringent zu vermitteln. - zu erkennen, welcher Lernstoff mit welchen Unterrichtstechniken und -methoden vermittelbar ist, die didaktisch als wirksam erkannt sind, und diese Werkzeuge an den jeweiligen Lerninhalt zu adaptieren. - Schulexperimente zu planen, in den Unterricht einzubetten, nach allen Regeln der Kunst durchzuführen und gewinnbringend auszuwerten. - das Vorwissen der zu Unterrichtenden einzuschätzen, genauer abzuklären und für die Unterrichtsplanung zu berücksichtigen. - ein stufengerechtes, sequentielles Curriculum zu konzipieren und in die Praxis umzusetzen. - inhaltliche Stolpersteine sicher zu erkennen und zu umgehen.				
Inhalt	Schwerpunkte im zweiten Studiensemester bilden die folgenden Themen: - Stofflehre - Verlauf chemischer Reaktionen: Mechanismen, Reaktionsgeschwindigkeit und energetische Aspekte - Dynamisches Gleichgewicht als Kerninhalt des Curriculums - Säure/Base-Reaktionen - Komplex-Reaktionen - Redox-Reaktionen - Besonderheiten der Organischen Chemie - Kohlenwasserstoffe und Erdöl - Konzept der funktionellen Gruppen und Verbindungsklassen - Biochemie - Strukturaufklärung				
Skript	U. Wuthier: Chemie unterrichten. Eine Didaktik für Höhere Schulen.				
Literatur	- H.-D. Barke, G. Harsch: Chemiedidaktik heute, Springer Verlag, 1. Auflage, 2001. - P. Pfeifer, K. Häusler, B. Lutz: Konkrete Fachdidaktik Chemie, Oldenbourg Verlag, Neuauflage, 1997. - H.-J. Becker et al.: Fachdidaktik Chemie, Aulis Verlag Deubner & Co. KG, 2. Auflage, 1992.				
Voraussetzungen / Besonderes	Der Chemieunterricht am Gymnasium soll einerseits dem zukünftigen Nichtnaturwissenschaftler ein grundlegendes Rüstzeug an chemischen Kenntnissen und Fähigkeiten für den Alltag an die Hand geben, andererseits aber auch auf ein naturwissenschaftlich orientiertes Hochschulstudium vorbereiten können. Diese beiden Anforderungen sind im Unterricht gleichermaßen zu berücksichtigen.  Da viele Lerninhalte zudem zwingend sequentiell und einander benützend strukturiert sind, ist dem logischen und aus Schülersicht nachvollziehbaren Aufbau des Unterrichts besonderes Augenmerk zu schenken. Dies bedingt eine besonders feine Abstimmung von fachlichen Inhalten unterschiedlichen Niveaus und der für ihre Vermittlung eingesetzten didaktischen Methoden und Techniken auf die kognitive Leistungsfähigkeit der Lernenden.  Anhand der Diskussion ausgearbeiteter und bewährter Beispiele, aber auch durch selbständiges Probehandeln und mit Hilfe selbst zu erstellender kleiner Unterrichtsbausteine soll die zukünftige Lehrkraft befähigt werden, einen den spezifischen Rahmenbedingungen angepassten eigenen Unterricht zu konzipieren und durchzuführen, der diesem hohen Qualitätsanspruch genügen kann.				

## ► Richtung Physik

### ►► Fachwissenschaftliche Lehrveranstaltungen

#### ►►► Fachwissenschaftliche Einführungsvorlesungen

*Auswahl der Fächer erfolgt nach Absprache mit dem Studiengangskordinator/ der Studiengangskordinatorin.*

#### ►►► Fachwissenschaftliche Vertiefung mit pädagogischem Fokus

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
402-0738-00L	<b>Statistical Methods and Analysis Techniques in Experimental Physics</b>	W	10 KP	5G	C. Grab, M. Donegà
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung behandelt moderne statistische Methoden, wie sie für die Datenanalyse der Experimentalphysik angewandt werden. In den Übungen werden neben allgemeinen Aufgaben zur Statistik auch selbständige Analysen am Computer von Daten aus echten Experimenten durchgeführt. Die Beispiele und die echten Daten stammen aus dem Gebiet der Teilchenphysik.				
Lernziel	Kennenlernen der Methoden und Werkzeuge und Erlernen der Fähigkeit, grosse Datensätze statistisch korrekt analysieren zu können. Lernen, wissenschaftliche Resultate professionell zu präsentieren und zu diskutieren.				

Inhalt	<p>Thematische Schwerpunkte</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Moderne Methoden der statistischen Datenanalyse.</li> <li>- Wahrscheinlichkeitsverteilungen, Fehlerrechnung, Simulationsmethoden, Schätzmethoden, Blindstudien</li> <li>- Monte Carlo methoden, Konfidenzintervalle, Hypothesentests, Regularisierung, Entfaltung, Moderne multivariate Methoden</li> <li>- Viele Beispiele aus der Teilchenphysik.</li> </ul> <p>Lernformen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Vorlesung zu theoretischen Grundlagen.</li> <li>- Gemeinsame Diskussion von Musterbeispielen;</li> <li>- Uebungen: spezifische Aufgaben, um das in der VL Behandelte zu vertiefen.</li> <li>- Die Studierenden führen statistische Modell-Rechnungen mithilfe eines ausgewählten Programms selbst am Computer durch.</li> <li>- Gruppenarbeit (zu zweit): Durchführen einer eigenen Datenanalyse mit realen Daten, die aus aktuellen Forschungsprojekten stammen.</li> <li>- Studierende stellen ihre Arbeiten am Ende vor in einem wissenschaftlichen Vortrag mit Diskussion.</li> <li>- Direkte Betreuung der Studierenden durch Assistierende während ihrer Auswertearbeit.</li> </ul>
Skript	Folien werden auf dem Web zur Verfügung gestellt.
Literatur	<p>1) Statistics: A guide to the use of statistical methods in the Physical Sciences, R.J.Barlow; Wiley Verlag .</p> <p>2) J Statistical data analysis, G. Cowan, Oxford University Press; ISBN: 0198501552.</p> <p>3) Statistische und numerische Methoden der Datenanalyse, V.Blobel und E.Lohrmann, Teubner Studienbuecher Verlag.</p>
Voraussetzungen / Besonderes	Grundkenntnisse in Kern- und Teilchenphysik vorausgesetzt.

## ►► Fachdidaktik

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>402-0910-00L</b>	<b>Fachdidaktik Physik I: Spezielle Didaktik des Physikunterrichts ■</b> <i>Lehrdiplom-Studierende Physik müssen die LE zusammen mit dem Einführungspraktikum - LE 402-0920-00L - belegen.</i>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>M. Mohr</b>
Kurzbeschreibung	Fachdidaktische Grundlagen des Unterrichtens im Fach Physik: Lektionsgestaltung, Planung, Rahmenbedingungen, Unterrichtsmethoden, Hilfsmittel, Experimente, Übungsaufgaben, Prüfungen, Medieneinsatz				
Lernziel	Die Studierenden verfügen über fachdidaktische Grundlagen für den Physikunterricht an einer Mittelschule. Sie können eigene Lektionen unter Berücksichtigung der vielfältigen Rahmenbedingungen planen und durchführen. Sie reflektieren ihren Unterricht und sind bestrebt, ihn didaktisch und pädagogisch weiter zu entwickeln. Die Studierenden kennen die Einsatzmöglichkeiten, Chancen und Schwierigkeiten verschiedener Unterrichtsmethoden und Hilfsmittel. Sie können die Eignung von Unterrichtsformen im Hinblick auf eine Lernsituation beurteilen. Sie bemühen sich in ihrem Unterricht, geeignete Methoden angepasst an die Klasse und das Thema umzusetzen. Die Studierenden sind mit Grundlagen des Experimentierens im Physikunterricht vertraut. Sie kennen zahlreiche Experimente zu verschiedenen physikalischen Themen und sind darauf sensibilisiert, Demonstrations- und Schülerexperimente im Unterricht zielgerichtet einzusetzen.				
Inhalt	Lektionsplanung und durchführung: Lehrplan, Stundentafel, Zeitbudget, Berücksichtigung von Vorwissen, Alltagsbezug, Übungs- und Hausaufgaben, Prüfungen und Noten, Weiterbildung, Beurteilung Fachspezifisches: Demonstrations- und Schülerexperimente, Arbeitsmittel zu physikalischen Themen des Grundlagen- und Schwerpunktunterrichts Einsatz verschiedener Unterrichtsmaterialien: Experimente, Computer, Taschenrechner, Video, Simulation Unterrichtsformen: Lernaufgabe, Werkstatt, Puzzle, Projekt, Arbeitswoche, Gruppenarbeit, Praktikum Allg. Didaktik: praktische Beispiele zu Themen aus AD I				
Skript	wird während der Vorlesung verteilt				
<b>402-0909-00L</b>	<b>Fachdidaktik Physik II: Motivierender und stufengerechter Unterricht ■</b> <i>Der vorgängige Besuch der Fachdidaktik I - 402-0910-00L Fachdidaktik Physik I: Spezielle Didaktik des Physikunterrichts (Dozent: M. Mohr) - wird vorausgesetzt.</i>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>A. Vaterlaus, C. Wagner</b>
Kurzbeschreibung	Unterrichtssequenzen zu vorgegebenen physikalischen Themen werden unter Berücksichtigung der Interessensforschung und der historischen Entwicklung in einem blended Learning Ansatz erarbeitet.				
Lernziel	Die Studierenden kennen verschiedene Möglichkeiten der Unterrichtsgestaltung durch unterschiedliche Lernformen und können diese anwenden. Sie beziehen Resultate der Interessensforschung, das Vorwissen sowie das Wissen um häufige Fehlvorstellungen in ihre Unterrichtsentwicklung mit ein und können den Lernerfolg mit Hilfe verschiedener Beurteilungsinstrumente evaluieren.				
Inhalt	Zu vorgegebenen Themen der Physik werden Lerngelegenheiten für die Gymnasialstufe entwickelt. Dabei soll der Einführung ins Thema, der Stoffauswahl, der Lernform sowie der Ergebnissicherung besondere Aufmerksamkeit geschenkt werden. Diese Lerngelegenheiten werden in einem blended Learning Ansatz mit Referee- und Vorstellungssequenzen ausgearbeitet. Am Ende des Semesters liegen detailliert ausgearbeitete und evaluierte Unterrichtseinheiten zu einem Themenbereich der Mittelschulphysik vor.				
Skript	Wird durch die Teilnehmer im Kurs erarbeitet.				
Literatur	zum Beispiel: P. Häussler, W. Bünder, R. Duit, W. Gräber, J. Mayer, "Perspektiven für die Unterrichtspraxis", IPN (1998), ISBN 3-89088-124-6				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Inhalte von Fachdidaktik 1 werden in der Fachdidaktik 2 vorausgesetzt.				
<b>402-0904-00L</b>	<b>Berufspraktische Übungen: Das Experiment im Physikunterricht ■</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>4G</b>	<b>M. Mohr, H. R. Deller, M. Lieberherr</b>
Kurzbeschreibung	In diesem einwöchigen Blockkurs üben die Studierenden das Experimentieren auf gymnasialem Niveau. Die Studierenden rotieren dabei zwischen drei Kantonsschulen in der deutschsprachigen Schweiz.				
Lernziel	- Die Studierenden entwickeln ihre Fähigkeiten im Experimentieren so, dass sie die grundlegenden Demonstrations- und Schüler-Experimente sachgerecht und erfolgreich in ihrem Unterricht einsetzen können. - Sie sind geneigt, den Schülerexperimenten einen wichtigen Stellenwert einzuräumen und kennen verschiedene Organisationsformen.				
Inhalt	Die Studierenden arbeiten in Zweiergruppen mit dem reichhaltigen Material einer Mittelschulsammlung unter den im Unterricht üblichen Bedingungen. Anhand geeigneter Demonstrationsexperimente entwickeln sie zunehmende Selbständigkeit im Auswählen des Materials, Aufbauen der Versuchsanordnungen und Vorführen vor den Kollegen/innen. Damit werden sie in die Lage versetzt, die experimentellen Anforderungen in den Übungs- und Praktikumslektionen zu bewältigen. In einer Werkstatt mit verschiedenen Posten zu Schülerexperimenten lernen sie Schülermaterial, Arbeitsformen, Aufgabenstellungen und die Problematik der Notengebung kennen. Sie erhalten Anregungen zu einfachen Freihandexperimenten, zur Astronomie und Themen der modernen Physik. Sie arbeiten mit Simulationsprogrammen für Physik.				
Skript	Unterlagen werden zur Verfügung gestellt.				

#### Fachdidaktik Naturwissenschaften Master - Legende für Typ

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

---

#### Legende für Umfang

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

---

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

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



## GESS (Allgemeine Fächer)

### ► Allgemeines Angebot

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
851-0609-00L	Economic Research Seminar	Z	0 KP	2S	J. Falkinger, E. Fehr, A. Schmutzler, R. Winkelmann, J. Zweimüller
Kurzbeschreibung	Forschungsseminar mit Aktuellen Forschungsergebnissen aus dem Bereich der theoretischen und empirischen Volkswirtschaftslehre.				
Lernziel	Vermittlung aktueller Forschungsergebnisse aus dem Bereich der theoretischen und empirischen Volkswirtschaftslehre				
Inhalt	Verschiedene Themen, die meistens durch Gastredner vorgestellt werden.				
Voraussetzungen / Besonderes	Kursangebot an der Universität Zürich, in erster Linie für Wirtschaftsstudierende und Post-Docs.				

### GESS (Allgemeine Fächer) - Legende für Typ

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

### Legende für Umfang

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

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

# GESS-Pflichtwahlfach

Nur die in diesem Abschnitt aufgelisteten Fächer können als "GESS Pflichtwahlfach" angerechnet werden

## ► Geschichte

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>851-0549-00L</b>	<b>Webclass Technikgeschichte</b> <i>Die Lerneinheit wird ausnahmsweise im FS14 angeboten.</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2K</b>	<b>D. Gugerli</b>
Kurzbeschreibung	Webclass Technikgeschichte ist eine webgestützte Einführung in die Technikgeschichte. Die Studierenden lernen, sich in die historischen Aushandlungsprozesse einzudenken, die technische Neuerungen stets begleiten. In methodischer Hinsicht lernen sie technikhistorische Herangehens- und Sichtweisen kennen und werden mit dem Quellenreichtum technikhistorischer Studien bekannt gemacht.				
Lernziel	Im Kurs wird ein erstes Verständnis dafür entwickelt, dass technische Innovationen in komplexen wirtschaftlichen, politischen und kulturellen Kontexten stattfinden. In exemplarischen Lektionen können die Studierenden die Genese, Diffusion und Wirkung technischer Entwicklungen nachvollziehen. In methodischer Hinsicht lernen sie technikhistorische Herangehens- und Sichtweisen kennen und werden mit dem Quellenreichtum technikhistorischer Studien bekannt gemacht.				
Inhalt	Webclass Technikgeschichte ist eine webgestützte Einführung in die Technikgeschichte. Technikgeschichte untersucht Angebote technischer Entwicklungen, die in bestimmten historischen Kontexten entstanden und von sozialen Gruppen oder ganzen Gesellschaften als Möglichkeit sozialen Wandels wahrgenommen, ausgehandelt und schliesslich genutzt oder vergessen wurden. Der Onlinekurs wird von zwei obligatorischen Präsenzveranstaltungen begleitet. Die aktive Teilnahme und das erfolgreiche Bearbeiten von Onlineaufgaben werden vorausgesetzt.				
Skript	Informationen zur Arbeit mit Webclass finden Sie unter <a href="http://www.tg.ethz.ch/lehre/webclassng.html">http://www.tg.ethz.ch/lehre/webclassng.html</a> . Sobald Sie eingeschrieben sind, haben Sie Zugang zum Skript und zu weiterführenden Materialien.				
Literatur	<a href="http://www.tg.ethz.ch/lehre/unterricht.html">www.tg.ethz.ch/lehre/unterricht.html</a>				
Voraussetzungen / Besonderes	Onlinekurs kombiniert mit zwei obligatorischen Präsenzveranstaltungen. Einführungssitzung: 24.2.2014, zweite Präsenzsitzung: 14.4.2014. Aktive Teilnahme und erfolgreiches Bearbeiten von Onlineaufgaben wird vorausgesetzt. Die Zahl der Teilnehmenden ist auf 100 beschränkt. Anmeldung: In der Einführungssitzung am 24.2.2014, zudem schriftliche Einschreibung sowohl unter <a href="http://www.einschreibung.ethz.ch">www.einschreibung.ethz.ch</a> wie auch auf dem Olat-Server. Verspätete Anmeldungen können nicht berücksichtigt werden.  Weitere Informationen unter <a href="http://www.tg.ethz.ch/lehre/unterricht.html">http://www.tg.ethz.ch/lehre/unterricht.html</a> .				
<b>851-0549-10L</b>	<b>Technikgeschichte der Spätmoderne III</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2S</b>	<b>D. Gugerli</b>
Kurzbeschreibung	Das Seminar behandelt brisante Themen der Technikgeschichte seit den 1960er Jahren. Die Entwicklung rechnergestützter Infrastrukturen und Verfahren kommen ebenso zur Sprache wie der Wandel von Technologien der Unternehmensverwaltung, neuer Prozeduren staatlicher Bürokratien oder die Technisierung des menschlichen Körpers.				
Lernziel	Das Seminar will Auffälligkeiten unterschiedlicher Praxisfelder der Spätmoderne so diskutieren, dass sich daraus Epochenmerkmale oder Muster soziotechnischen Handelns ableiten lassen. Lernziel des Kurses ist ein problemorientiertes, kritisches Lesen von historischen Texten.				
Skript	Das Seminarprogramm und die Kursdaten werden zu Beginn des Semesters auf <a href="http://www.tg.ethz.ch">www.tg.ethz.ch</a> zugänglich gemacht.				
<b>853-0726-00L</b>	<b>Geschichte II: Global (Anti-Imperialismus und Dekolonisation, 1919-1975)</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>H. Fischer-Tiné</b>
Kurzbeschreibung	In der Vorlesung soll ein Einblick in die verschiedenen Wege zur Unabhängigkeit ehemaliger Kolonien in Asien und Afrika seit dem Beginn des 20. Jahrhunderts präsentiert werden.				
Lernziel	Den Studierenden soll in dieser Vorlesung ein Einblick in die Geschichte der aussereuropäischen Welt gewährt werden, wobei sowohl deren politische, wirtschaftliche, gesellschaftliche und kulturelle Transformation auf dem Hintergrund kolonialer Durchdringungsstrategien sowie des Widerstandes anticolonialer Bewegungen erläutert werden soll. Damit soll sichtbar werden, dass Gesellschaften in Asien, Afrika und dem Pazifik nicht einfach Produkte kolonialer Durchdringung oder anticolonialen Widerstands sind, sondern dass beides in jeweils unterschiedlichem Mass die heutige politische, wirtschaftliche, gesellschaftliche und kulturelle Eigen- und Fremdwahrnehmung dieser Weltteile in erheblichem Ausmass bestimmt. Eine differenzierte Kenntnis des langen und schwierigen Dekolonisationsprozesses ist daher wichtige Voraussetzung für ein Verständnis der heutigen weltpolitischen Lage, die noch immer von dem Streben nach einer gerechteren post-imperialen Weltordnung gekennzeichnet ist.				
Literatur	Jansen, J.C. und Osterhammel, J., Dekolonisation: Das Ende der Imperien, München 2013.				
Voraussetzungen / Besonderes	Ein ausführlicher Sitzungsplan ist ab dem 15. 2. 2014 verfügbar unter <a href="http://www.gmw.ethz.ch/education">http://www.gmw.ethz.ch/education</a> .				
<b>851-0101-07L</b>	<b>Wissenschaft und Kolonialismus</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2S</b>	<b>H. Fischer-Tiné</b>
Kurzbeschreibung	Das Seminar geht den vielfältigen Verflechtungen von Wissenschaft und Kolonialismus nach. Die Bedeutung kolonialer Erfahrungen für Entwicklung und Ausprägung verschiedener Disziplinen (Anthropologie, Geographie, Botanik, Tropenmedizin, "Rassenkunde" etc.) steht dabei im Mittelpunkt.				
Lernziel	In dieser Veranstaltung werden die Studierenden an eine kritische Kontextualisierung naturwissenschaftlichen Wissens herangeführt. Dabei soll das Verständnis komplexer, theorieorientierter Texte aus Geschichtswissenschaft, Ethnologie und Cultural Studies ebenso geübt werden wie der Umgang mit historischen Quellen verschiedener Gattungen.				
Literatur	LITERATUR ZUR EINFÜHRUNG:  COHN, Bernard, Colonialism and its Forms of Knowledge The British in India, Delhi 1997, S. 3-15.  BALLANTYNE, Tony, Colonial Knowledge, in: S. Stockwell (Hg.), The British Empire: Themes and Perspectives, Malden-Oxford-Carlton, 2008, S. 177-197.  FISCHER-TINE, Harald, Pidgin-Knowledge: Wissen und Kolonialismus, Zürich-Berlin 2013.				
Voraussetzungen / Besonderes	Ab dem 15. Februar 2014 steht unter <a href="http://www.gmw.ethz.ch/education">http://www.gmw.ethz.ch/education</a> ein detaillierter Themen- und Sitzungsplan zur Verfügung.				
<b>851-0101-38L</b>	<b>The Birth of a World Religion - Introduction to the History of the Sikhs and Sikhism, c. 1500-2000</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>1U</b>	<b>H. Fischer-Tiné</b>
Kurzbeschreibung	The first part of the course offers a glimpse of the theology and liturgy of Sikhism, an Indian faith that was long seen as part of Hinduism. The following sessions put the historical development of the Sikh community under scrutiny - from the days of founder Guru Nanak in 15th C to Sikh separatist terrorism in the 1980 and 90s.				
Lernziel	As an exemplary case study of the kind of transformations religious traditions undergo in modern times, this course is designed to make students reflect on processes of homogenisation and exclusion that go in tandem with religious community building.				
Literatur	Introductory Literature  NESBITT, Eleanor. Sikhism: A Very Short Introduction, Oxford 2005.				

<b>851-0544-03L</b>	<b>Globale Umweltgeschichte</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2S</b>	<b>P. Kupper Büchel</b>
Kurzbeschreibung	Klimawandel, Ozonloch und Luftverschmutzung, Verlust an Biodiversität und invasive Arten, Überfischung und Entwaldung: All diese und andere Umweltprobleme machen nicht vor Grenzen halt, sondern sind von globaler Dimension. Und sie sind nicht von gestern auf heute entstanden, sondern sie haben eine längere Geschichte, die nur im Rahmen der Globalisierung zu verstehen ist.				
Lernziel	Das Seminar ist als Lektürekurs angelegt. Wir lesen sowohl Klassiker des Felds wie Neuerscheinungen, mehrheitlich englische Texte. Über die gemeinsame Diskussion erschliessen wir, wie globaler Wandel in der Umweltgeschichte interpretiert wird, welches die zentralen Themen und Thesen sind und wohin sich das Forschungsfeld entwickelt. Auf einer allgemeinen methodischen Ebene lernen wir beispielhaft, wie man sich in ein Forschungsfeld einarbeitet, sich Fachliteratur aneignet und aktuelle Forschungsdiskussionen aufnimmt.				
Inhalt	In der ersten Sitzung (2. Semesterwoche, 24. Februar!) stelle ich die Texte und Bücher vor, die wir gemeinsam lesen bzw. uns erarbeiten. Falls Sie an diesem Datum verhindert sind, müssen Sie sich vorgängig bei mir melden.				
Literatur	Sie gestalten im Rahmen einer Arbeitsgruppe das Seminar aktiv mit. Zu Ihren Aufgaben gehören, die Vorstellung eines Buches, die Bestimmung der Textpassagen für die gemeinsame Lektüre und ein schriftlicher Bericht. McNeill, John R. and Erin S. Mauldin (Eds.) 2012: A Companion to Global Environmental History, Chichester: Wiley-Blackwell. Uekötter, Frank (Ed.) 2010: The Turning Points of Environmental History, Pittsburgh: University of Pittsburgh Press.				
Voraussetzungen / Besonderes	Erste Sitzung am Montag der 2. Semesterwoche, 24. Februar! Falls Sie an diesem Datum verhindert sind, müssen Sie sich vorgängig bei mir melden. Nachträgliche Aufnahmen in den Kurs sind nicht möglich.				
<b>851-0512-04L</b>	<b>Oral History: Theorien und praktische Übungen zur Zuverlässigkeit von Erinnerung ■</b> <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2U</b>	
Kurzbeschreibung	Zeitzeugenberichte sind für die Geschichte eine wichtige Quelle. Die Zuverlässigkeit der Erinnerung und die Glaubwürdigkeit der Person bedürfen jedoch der kritischen Überprüfung. Deshalb setzt sich die Lehrveranstaltung mit theoretischen Konzepten verschiedener wissenschaftlicher Disziplinen zur Validierung mündlicher Aussagen auseinander und überprüft deren Brauchbarkeit mit praktischen Übungen.				
Lernziel	Im ersten Teil der Veranstaltung lernen die Studierenden neuere Forschungsergebnisse zur Funktionsweise des (individuellen) Gedächtnisses kennen und setzen sich mit theoretischen Konzepten zur Validierung mündlicher Aussagen aus Kultur- und Sozialwissenschaften sowie aus Medizin und Justiz auseinander. Die Produktion von "Glaubwürdigkeit" soll dabei auch als diskursives Konstrukt reflektiert werden. Im zweiten Teil wird anhand von verschiedenen Beispielen versucht, Konzepte zur Validierung mündlicher Aussagen anzuwenden und deren Reichweite in der Praxis zu überprüfen. Im Vordergrund stehen dabei einige der rund 1100 im Archiv für Zeitgeschichte aufbewahrten Tondokumente von Zeitzeugenberichten.				
<b>851-0554-04L</b>	<b>Einblick in die Geschichte und in die Wissenschaftsgeschichte in Ost-Asien</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>V. Eschbach-Szabo</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung vermittelt einen ersten Einblick in die Geschichte, Kultur und Wissenschaftsgeschichte dieser Region. China, Japan und Korea stehen im Mittelpunkt. Nach einer Einführung in die Geschichte Ostasiens folgen Sachbereiche, wie Schriftgeschichte, Religionen und wichtige Denkrichtungen, kulturelle Phänomene und ausgewählte Gebiete der Naturwissenschaften.				
Lernziel	Als kulturelles Bindeglied wird die chinesische Schrift und ihre Verbreitung in andere Länder mit den gemeinsamen kanonischen Texten vorgestellt. Die Denkrichtungen und Religionen Taoismus, Legismus, Konfuzianismus, Shintoismus, Buddhismus werden zunächst in einer Übersicht dargestellt, um dann deren Adaptation und Auswirkungen auf verschiedene kulturelle Phänomene und Wissenschaftsbereiche zu zeigen: Riten, Gartenkunst, Architektur, Kalligraphie, Mathematik, Biologie, Medizin, Astrologie und Astronomie und moderne Technik. Ziel der Veranstaltung ist es, einerseits auf grundlegende Charakteristiken und Entwicklungen in den Wirtschafts- und Sozialstrukturen während der langen Geschichte Chinas aufmerksam zu machen, andererseits insbesondere die kulturelle Wechselwirkungen zwischen Ostasien und der Außenwelt zu verdeutlichen. und Phasen der Innovation und der Stagnation zu erklären. Die Vorlesung ist für Anfänger gedacht, um eine Einführung in diese spezifische Region zu geben um die Studenten zu befähigen eigenständig wissenschaftliche Recherchen über Themen in Ost-Asien durchzuführen.				
Inhalt	20.2. Einleitung und Anfänge der chinesischen Geschichte 27.2. Die chinesische Schrift, Konfucius 6.3. Weiterentwicklung der chinesischen Schrift in Ostasien 28.2. Kultur- und Wissenschaftskontakte zwischen China und Europa 13.3. Buddhismus, Gartenkunst 20.3. Taoismus, Medizin, Astrologie 27.3. Das Christentum in Ostasien 3.4. Modernisierung Chinas und Japans 10.4. Personenkonzepte, Gender 8.5. Asien- Interkulturelle Kommunikation 15.5. Die globale Welt und die Rolle Ost-Asiens 22.5. Sprachpolitik und Schrifttechnologie				
Skript	Für die meisten Vorlesungen werden gegen Kopierkosten Handouts und Skripten verteilt.				
Literatur	Needham, Joseph: Wissenschaft und Zivilisation in China, Frankfurt: Suhrkamp 1984. 2 vols.				
<b>051-0332-00L</b>	<b>Kunst- und Architekturgeschichte II</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>4G</b>	<b>A. Tönnemann, I. Heinze-Greenberg, M. Marksches</b>
Kurzbeschreibung	Einführung und Überblick zur Kunst- und Architekturgeschichte von der Aufklärung bis zum Beginn der Moderne. (Dr. Ita Heinze-Greenberg)				
Lernziel	Einführung und Überblick zur Kunst- und Architekturgeschichte des Mittelalters. (Prof. Dr. A. Marksches)				
Inhalt	Erwerb von Grundlagenwissen in Kunst- und Architekturgeschichte bzw. von methodischen Grundkenntnissen historischen Arbeitens. Im Frühjahrssemester stehen die Hauptströmungen der westlichen Baukunst seit der Aufklärung im Vordergrund: Klassizismus, Romantik und Historismus, die Reformbewegungen des fortgeschrittenen 19. Jahrhunderts sowie die Moderne der Jahre vor dem Ersten Weltkrieg. Den Hintergrund bilden die grossen sozialpolitischen Themen, Industrielle Revolution und Kolonialismus, deren Auswirkungen auf die Architektur untersucht werden. Architekturgeschichtliche Grundkenntnisse werden anhand von exemplarischen Bauten, massgeblichen Positionen und zeittypischen Bauaufgaben vermittelt. Architekturgeschichte wird dabei als Teil einer umfassenderen Geschichte verstanden, in der die architektonischen Konzepte in ihren kulturellen, politischen und sozialen Zusammenhängen betrachtet werden. (Dr. Ita Heinze-Greenberg)				
Skript	Thema des zweiten Teils der Vorlesung ist einer der grossen Umbrüche in der europäischen Architekturgeschichte: das gotische Bauen in Frankreich. In der Nachbarschaft der theologischen und philosophischen Schulen, in der Konkurrenz der wirtschaftlichen Zentren und im Wettbewerb der politischen Kräfte entsteht während des 12. und 13. Jahrhunderts eine Architektur, die auf verbindlichen rationalen Grundlagen aufbaut und regionale Überlieferung entschieden hinter sich lässt. Inmitten einer konfliktgeladenen Umwelt sind es Kunst und Architektur, die dem Wunsch nach Einheit des Wissens auf neue Weise Ausdruck verleihen. (Prof. Dr. A. Marksches)				
	Zu beziehen im Sekretariat der Professur Tönnemann.				
<b>051-0312-00L</b>	<b>Kunst- und Architekturgeschichte IV</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>L. Stalder</b>

Kurzbeschreibung	Gegenstand der zweisemestrigen Vorlesung ist die Einführung in die Geschichte und Theorie der Architektur von der industriellen Revolution bis heute. Ausgehend von aktuellen Fragestellungen werden zentrale Themen anhand von Fallstudien geschildert.				
Lernziel	Ziel ist es, einen Überblick über eine Reihe von bestimmenden Ereignissen, Kunstwerken, Bauten und Theorien seit dem Beginn des 19. Jahrhunderts bis heute zu erhalten. Die Studierenden sollen für Fragestellungen von Geschichte und Theorie sensibilisiert werden und in der Lage sein, die eigene Praxis mit historischen Zusammenhängen in Beziehung zu setzen.				
Inhalt	Gegenstand der zweisemestrigen Vorlesung ist die Einführung in die Geschichte und Theorie der Architektur vom Beginn des 19. Jahrhunderts bis heute. Dabei sollen die unterschiedlichen architektonischen Antworten im Umgang mit neuen technischen Erfindungen und sich verändernden sozialen Praktiken untersucht werden. Im Vordergrund werden entsprechend weniger einzelne Architekten oder Bauten stehen als vielmehr unterschiedliche Konzepte, die für die Architektur ihrer Zeit bestimmend waren.				
Skript	<a href="http://www.stalder.arch.ethz.ch/lehrveranstaltungen">http://www.stalder.arch.ethz.ch/lehrveranstaltungen</a>				
<b>051-0364-00L</b>	<b>Geschichte des Städtebaus II</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>V. Magnago Lampugnani</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung spannt den Bogen von der Industriellen Revolution zur Zwischenkriegszeit und beschreibt an ausgewählten Beispielen die Geschichte der europäischen Stadt. In der Veranstaltung werden die historischen Planungen und Methoden erläutert und die einzelnen städtebaulichen Entwicklungen in einen grösseren Zusammenhang gestellt.				
Lernziel	Das Sujet der Vorlesungsreihe ist die Geschichte der Architektur der Stadt. Sie wird in erster Linie in ihrer konkreten dreidimensionalen Form als komplexes menschliches Artefakt analysiert. Es werden aber auch die philosophischen oder religiösen Prinzipien, die gesellschaftlichen Verhältnisse, die Eigentumsverhältnisse sowie die Mechanismen der wirtschaftlichen Verwertung der Grundstücke, die Bautechniken und die intellektuellen, literarischen oder künstlerischen Einflüsse untersucht, die diesem Artefakt zugrunde liegen. Städtebau wird als eigenständige Disziplin behandelt, die eigenen Gesetzen folgt, dabei jedoch entscheidenden ausserdisziplinären Einflüssen ausgesetzt ist. Neben den realisierten Städten, Stadterweiterungen oder Stadtumgestaltungen werden auch nicht verwirklichte Pläne und Visionen analysiert. Denn sie stellen zuweilen ideengeschichtliche Höhepunkte dar, die den Realisationen ebenbürtig oder gar überlegen sind.				
Inhalt	Es werden die grossen städtebaulichen Veränderungen des 19. Jahrhunderts und ihre Auswirkungen bis zur Zwischenkriegszeit präsentiert.				
	Die Architektur der Stadt von der Industriellen Revolution zur Moderne				
	20.02. Zwischen Sozialutopie und Paternalismus: Robert Owen, Charles Fourier und die englischen Company Towns				
	27.02. Gartenstädte für morgen: Ebenezer Howard und die grüne Alternative zur Grossstadt				
	06.03. Zivilisierte Wildnis und City Beautiful-Bewegung: Vom Park Movement von Frederik Law Olmsted zur Stadtplanung von Daniel H. Burnham				
	13.03. Antagonisten im Schatten des Rings: Otto Wagners "unbegrenzte Grossstadt", Camillo Sittes künstlerischer Städtebau und Adolf Loos' "rückwärtsgewandte Utopie"				
	27.03. "Impressionistische" Stadtarchitektur: Hendrik Petrus Berlage und die Amsterdamer Schule				
	03.04. Beaux-Arts-Städtebau, moderne Klassik und ein sozialistischer Wolkenkratzerkomplex: Die Cité Industrielle von Tony Garnier und der Gratte-ciel von Villeurbanne				
	10.04. Stadtideen der radikalen Avantgarde: Futurismus in Italien und Konstruktivismus in der postrevolutionären Sowjetunion				
	17.04. "Ganglinien" der Fussgänger und "Fließlinien" des Verkehrs: Die Modernisierung der Grossstadt Berlin				
	08.05. Von der Lebensreform-Bewegung über die Stadtkrone zur Siedlung der Neuen Sachlichkeit: Deutschland zwischen 1900 und 1930				
	15.05. Trabantsiedlungen versus Superblöcke: Das Neue Frankfurt und das Rote Wien				
Skript	Die Vorlesungen sind in einem Skript (zwei Semester des Bachelor-Studienganges) zusammengefasst, welches an der Professur für Geschichte des Städtebaus (HIL D 75.2) zum Preis von sFr 35,- erstanden werden kann. Das Skript dient als Unterstützung des Vorlesungsbesuches, da in ihm eine Auswahl der wichtigsten Abbildungen aufgenommen wurde, zu jedem Kapitel ein kurzer Einleitungstext und die Namen und Daten der wichtigsten Bauten und ihrer Protagonisten zu finden sind.				
Literatur	Die Literaturhinweise zu den einzelnen Kapiteln befinden sich im Skript.				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Architektur der Stadt von der Antike bis zum 19. Jahrhundert				
<b>851-0812-06L</b>	<b>Heureka III: Menschen in der Antike: Biographien, Rollen, Karrieren</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>C. Utzinger</b> , M. Amann, B. Beer, A. Broger, F. Egli Utzinger, R. Harder
	<i>Ihre Belegung ist nur mit gleichzeitiger Online-Anmeldung beim Sprachenzentrum gültig (<a href="http://www.sprachenzentrum.uzh.ch">www.sprachenzentrum.uzh.ch</a>).</i>				
Kurzbeschreibung	Eine Vorlesungsreihe zur Antike und ihrer Rezeption				
Lernziel	Die Studierenden lernen anhand von Lebensbildern von Menschen aus der Antike (Schwergewicht: späte Republik und römische Kaiserzeit) wichtige Bereiche des Alltagslebens von verschiedenen sozialen Gruppen kennen (Oberschicht, Unterschicht, Männer, Frauen, Kinder, Sklaven). Dabei werden historische, soziokulturelle, wirtschaftliche, rechtliche und philosophische Themen berührt. Die Studierenden sind in der Lage, behandelte Lerngegenstände in anderen Kontexten zu identifizieren, sie einzuordnen, untereinander zu vergleichen und zu deuten.				
Inhalt	Unsere Kultur und die wissenschaftliche Tradition haben eine lange Geschichte. In den vorangehenden Vorlesungsreihen wurden wichtige Themen wie Architektur, "Physik", Technik (Heureka I) und Mythologie/Religion (Heureka II) herausgegriffen, und es wurde versucht, die Verwurzelung unserer heutigen Gesellschaft in der Antike verstehbar zu machen. In der aktuellen Reihe sollen die Menschen der römischen Antike im Zentrum stehen: "Unsere Welt, die Welt des 21. Jahrhunderts, unterscheidet sich in zahllosen Aspekten von der des alten Rom, nicht zuletzt in unseren Einstellungen und Erwartungen." (R. Knapp) Anhand von Lebensbildern von Menschen verschiedener sozialer Gruppen werden historische, soziokulturelle, wirtschaftliche, rechtliche und philosophische Aspekte herausgearbeitet und vorgestellt. Die Vorlesungsreihe gliedert sich in sechs thematische Module (1-6). Am Ende steht eine Lernzielkontrolle: Sitzung 1-2 (Modul 1): Kindheit und Bildung (Leben der Kinder, Unterrichtswesen) Sitzung 3-4 (Modul 2): Karriere (Laufbahnen von Männern in Verwaltung und Militär) Sitzung 5-6 (Modul 3): Frauen (Leben der Frauen: Ehe, Schwangerschaft, Geburt) Sitzung 7-8 (Modul 4): Sklaverei (Leben der Sklaven; Rolle der Sklaverei) Sitzung 9 (Modul 5): Landwirtschaft, Handwerk und Handel Sitzung 10-11 (Modul 6): Alter und Tod (Leben von alten Menschen, Rolle der Ärzte, Umgang mit dem Tod) Sitzung 12: Lernzielkontrolle; Evaluation				

<b>851-0860-08L</b>	<b>Renaissance, Reform, Revolution - Wege der Moderne W in die arabische Welt</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>H. Fährdrich</b>
Kurzbeschreibung	Während des 19. Jh. vollziehen sich in der arabischen Welt Entwicklungen, die tendenziell zur Anpassung der Regierungssysteme, der Wirtschaft und der Weltsicht an westliche Massstäbe führen. Damit beginnen Reflexionen über den "Fortschritt", dessen Herkunft und dessen Vereinbarkeit oder Unvereinbarkeit mit westasiatischen und islamischen Traditionen.			
Lernziel	Das Ziel des Kurses ist ein doppeltes: 1. Die Darstellung einiger Entwicklungsstränge in der arabischen Welt seit ca. 1800. 2. Überlegungen über die Möglichkeiten und Konsequenzen von "Modernisierung".			
Inhalt	<p>Nahda (Aufstehen, Erhebung, Wiederbelebung) ist das Zauberwort für den Beginn der "Modernisierung", zumal der kulturellen, um die Mitte des 19. Jh. Eine Entwicklung, die vom Militärischen (Organisation und Technik) ihren Ausgang nahm und dann weitere gesellschaftsrelevante Bereiche erfasste: die Wirtschaft, die Politik, die Literatur, die Religion.</p> <p>Die Diskussion, wann und aufgrund welcher Anstösse dieser Modernisierungsschub eingesetzt hat, ist durchaus noch nicht abgeschlossen. Gegeneinander stehen hier die Argumente für eine innen-induzierte (= eigene) oder diejenigen für eine aussen-induzierte (= importierte) Entwicklung. Die Entscheidungen für die eine oder die andere Seite rührt am Selbstverständnis, weshalb die beiden häufig kombiniert werden.</p> <p>Sicher ist, dass ab dem späteren 18. Jh. grosse Umstrukturierungen der Armeen vorgenommen wurden, die Umgestaltungen des Steuer- und damit Wirtschaftswesens zur Folge hatten. Diese setzten zahlreiche weitere Massnahmen und Überlegungen in Gang, die selbstverständlich bis heute nicht abgeschlossen sind.</p> <p>Neugegründete Zeitschriften haben sich spätestens seit dem Ende des 19. Jh. mit "dem Fortschritt" beschäftigt und haben ihre Leser mit westlichen Weltansichten bekannt gemacht. Neue Technik wurde importiert, neue politische Strukturen propagiert, neue Wege im Umgang mit der religiösen Überlieferung diskutiert, neue Formen des kulturellen Ausdrucks (besonders auch darstellende Kunst!) präsentiert. Und all das hat in den vergangenen zweihundert Jahren selbstverständlich auch Widerstand ausgelöst - mit der Begründung, Eigenständiges, Herkömmliches usw. werde gefährdet. Die Entstehung und Ausbreitung der Muslimbruderschaft ist dafür nur ein Beispiel. Und die Verkrustungen der neuen (im Zusammenhang mit älteren) Strukturen führen immer wieder zu "Erhebungen" - auch dem arabischen Wort für "Revolution" (thaura) liegt ein Verb der Bedeutung "sich erheben", "in Erregung geraten" zugrunde!</p> <p>Die Mechanismen der "Modernisierung" in der arabischen Welt und ausgewählte Reflexionen darüber sind Gegenstand der Vorlesung.</p>			
Voraussetzungen / Besonderes	<p>Voraussetzung für den Erhalt von Kreditpunkten (2, benotet) ist neben dem regelmässigen Besuch der Veranstaltung die Abfassung eines Papers.</p> <p>Dazu einige Hinweise: Verlangt ist ein kurzer, präziser Essay, der möglichst auch ein paar eigene Gedanken enthalten sollte! Das Thema ist selbstgewählt, steht aber in einem Zusammenhang mit dem Vorlesungsthema. Die Sprache ist Deutsch, Englisch, Französisch oder Italienisch.</p> <p>Die Länge des Essays beträgt zwischen 7 000 und 9 000 Zeichen, einschliesslich Leerzeichen, ausschliesslich Fussnoten / Anmerkungen. Da auch verbale Selbstbeherrschung ein Lernziel ist und Quantität nicht an sich ein Qualitätsmerkmal, werden zu lange Texte sicher, zu kurze möglicherweise zurückgewiesen. Fremdsprachliche Studierende sind dringend gebeten, ihren Essay durchsehen zu lassen. Die Lektüre einer solchen Arbeit darf für die Lehrkraft durchaus auch ein sprachliches Vergnügen sein.</p> <p>Die Fragestellung soll eine solche sein, dass sich im vorgegebenen Umfangrahmen etwas Sinnvolles sagen lässt. Ausserdem sollte eine solche Arbeit innerhalb einiger Tage verfasst werden können. Es ist aber nicht ihr Zweck, die Vorlesung oder Teile daraus nachzuerzählen. Sinnvoll ist es, von einer allgemeinen Feststellung auszugehen, diese mit Beispielen / Fakten für einen Einzelfall zu belegen und schliesslich Folgerungen für den spezifischen Fall zu ziehen.</p> <p>Es geht also nicht um einen möglichst reibungslosen Zeilentransfer aus einem Buch oder aus dem www. Und wenn das www herangezogen wird, so sind Hinweise auf / Zitate aus dem Internet zu präzisieren: AutorIN, Art der Quelle / Website etc. Allein die Angabe einer Web-Adresse ist nicht hinreichend. Und - es gibt noch Bücher!</p> <p>Die Übernahme von Ideen und Passagen aus Quellen ohne Herkunftsangabe ist nicht nur beschämend, sondern im Prinzip sogar als Plagiat (=Diebstahl) strafbar.</p> <p>Die Gliederung des Textes soll grafisch sichtbar sein: durch ein Inhaltsverzeichnis und / oder durch eine Untergliederung mit Zwischentiteln.</p> <p>Das Paper ist ausgedruckt einzureichen, nicht per Mail. Beim "Manuskript" wird doppelter Zeilenabstand erbeten. Ausserdem möge es mit einem frankierten und adressierten Antwortcouvert versehen sein, damit es zurücksendbar wird. Es muss bis drei Wochen nach Semesterende vorliegen.</p>			

## ► Literatur

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>851-0300-79L</b>	<b>Theorien des Witzes</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2S</b>	<b>A. Kilcher</b>
Kurzbeschreibung	Was ist Witz? Witz ist nicht einfach eine pointierte komische Rede, sondern eine komplexe Form des Schreibens und des Wissens. Im Seminar wird die Theorie des Witzes systematisch wie historisch aufgearbeitet. Die theoretische Neugier, was denn das ästhetische und epistemologische Prinzip des Witzes sei, reicht von der klassischen Rhetorik bis hin zu Lebensphilosophie und Psychoanalyse.				
Lernziel	Das Seminar untersucht die Form des Witzes in ihrer Schreibweise und Epistemologie. Dabei erweist sich der Witz als eine Schaltfigur in die Entwicklung neuzeitlicher Literaturbegriffe und zugleich Wissenstheorien.				
Inhalt	Wider Erwarten ist der Witz nicht nur eine simple Form des Komischen, sondern eine komplexe Form des Schreibens und des Wissens, die mit Ähnlichkeit und Differenz spielt und das Disparate nebeneinanderstellt. In dieser Form hat der Witz vor allem im 17. und im 18. Jahrhundert eine zentrale Funktion als poetische und rhetorische Aussageweise. Erst im 19. Jahrhundert wird der Witz zur pointierten Form des Komischen und mit der Funktion der Erzeugung von Lachen verbunden. Dies mündet um 1900 u.a. bei Henri Bergson, Michail Bachtin und Sigmund Freud in anspruchsvolle lebensphilosophische, soziologische und psychologische Theorien des Witzes.				
<b>851-0300-78L</b>	<b>Romantik - Literatur und Wissen um 1800</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>A. Kilcher</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung vermittelt einen Überblick über die Vorstellungen der Literatur sowie des Wissens in der Romantik. Dabei geht es insbesondere um die systematischen Zusammenhänge zwischen Literatur und Wissen. Die Romantik wird in ihrer Epistemologie der Literatur sowie zugleich in ihrer Poetologie des Wissens verständlich gemacht.				
Lernziel	Die Vorlesung vermittelt einen Überblick 1) über die Ästhetik und Poetik der Romantik und 2) über den Wissensbegriff sowie die wissenschaftlichen Paradigmen der Romantik und fragt dabei 3) nach den Poetologien des Wissens.				
Inhalt	Während die Aufklärung Literatur und Wissen trennte und die Klassik eine strenge und geschlossene Kunstform entwickelte, wird die Literatur um 1800 zu einem offenen Organ, das Wissen verhandelt, ja erzeugt. Schelling formulierte diesen Anspruch im Jahr 1800 als künftige Entwicklung: "[Es ist] zu erwarten, dass die Philosophie [...] und mit ihr alle [...] Wissenschaften [...] als ebensoviele einzelne Ströme in den allgemeinen Ozean der Poesie zurückfließen, von welchem sie ausgegangen waren." Novalis verstand die Dichtung gar als eine neue Form von Enzyklopädie, indem sie alle Wissenschaften integriert. In der Vorlesung wird gefragt, wie um 1800 die Literatur zu einer Instanz sowohl von wissenstheoretischer Reflexion als auch von wissenschaftlicher Praxis wird. Das wird sowohl an literarischen und literaturtheoretischen als auch an wissenschaftlichen und wissenstheoretischen Beispielen (wie "romantische Physik", "romantische Psychologie") gezeigt.				

<b>851-0309-11L</b>	<b>Thomas Manns Buddenbrooks und das zeitgenössische Wissen über die 'Familie' und ihren 'Verfall'</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2S</b>	<b>J. Reidy</b>
Kurzbeschreibung	Thomas Manns Debütroman "Buddenbrooks" ist, in Samuel Lublinskis Worten, ein "unzerstörbares Buch". Im Seminar sind die Buddenbrooks einer aufmerksamen Relektüre zu unterziehen, in deren Rahmen auch die aktuelle Forschungsfrage berührt werden soll, inwiefern die Gattung des deutschsprachigen Familienromans generell Manns früherem Werk verpflichtet ist.				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Generelle Auseinandersetzung mit Thomas Manns Buddenbrooks, auch der Entstehungs- und Rezeptionsgeschichte.</li> <li>- Die Studierenden beteiligen sich mit Diskussionsbeiträgen und Vorträgen am Seminargeschehen.</li> <li>- Aktuelle literaturwissenschaftliche Ansätze und jüngste Erkenntnisse der Thomas-Mann-Forschung sind in die Analysen einzubeziehen, wodurch auch kulturwissenschaftliche, geistesgeschichtliche, raumtheoretische und ideologiekritische Herangehensweisen an den Roman profiliert werden sollen. Dabei werden insbesondere distinkte wissenschaftliche Zugänge zu verschiedenen Facetten des zeitgenössischen Verfallsdiskurses etabliert, den der Text aufgreift: Dieses Hauptmotiv des Romans wird u.a. aus medizinisch-hermeneutischer, wohn- und familiensoziologischer und geistesgeschichtlicher Perspektive beleuchtet.</li> <li>- Es ist an die aktuelle Debatte über Generationenromane und die potenzielle Modellfunktion der Buddenbrooks für diese Texte anzuschliessen.</li> <li>- Auch einzelne Verfilmungen des Romans sollen gegebenenfalls berücksichtigt werden.</li> </ul>				
Inhalt	Im Rahmen dieses Seminars soll auf verschiedenen Analyseebenen eine Annäherung an Thomas Manns ersten und wohl bekanntesten Roman stattfinden. Wir unterziehen "Buddenbrooks" (1901) gemeinsam einer (Re-)Lektüre und verorten den Text in Manns Frühwerk und den einschlägigen literatur- und geistesgeschichtlichen Zusammenhängen. Dabei sind immer auch Seitenblicke auf aktuelle Forschungsfragen zu werfen, beispielsweise: Wie ist der 'Verfall einer Familie' im Roman genau konzipiert und welche medizinischen, literarischen und philosophischen Quellen könnte Mann zur Gestaltung des Motivs beigezogen haben? Welche sozial- und mentalitätsgeschichtlich isolierbaren Rezeptionsinteressen vermochte Mann mit diesem Bestseller zu befriedigen? Und wie ist der Roman eigentlich in die Gattungstypologie des deutschsprachigen Familienromans einzuordnen, der in der Gegenwartsliteratur ein großes Comeback erlebt?				
Literatur	Bitte beschaffen Sie folgende Ausgabe des Romans:  Mann, Thomas: Buddenbrooks. In der Fassung der grossen kommentierten Frankfurter Ausgabe. Frankfurt am Main: Fischer, 2012.				
<b>851-0300-77L</b>	<b>Glauben und Wissen. Modelle aus Literatur, Theologie, Philosophie und Kulturgeschichte</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>1S</b>	<b>E. Edelmann-Ohler</b>
Kurzbeschreibung	Im Seminar werden Texte zu Glauben und Wissen aus den genannten Disziplinen gelesen. Es wird zu fragen sein, vor welchem Hintergrund die verschiedenen Modelle ihren Begriff von "Glauben" und "Wissen" argumentieren, wo Abgrenzungen liegen und wo die Modelle gerade nicht starr voneinander zu trennen sind. Ebenso wird die Poetik und Rhetorik des Themas in literarischen Texten untersucht.				
Lernziel	Die Studierenden können verschiedene Modelle von Glauben und Wissen nach Inhalt und Form beschreiben. Ferner lernen sie literarische Formen dieser Modelle kennen.				
Inhalt	Wir lesen u.a. Texte von Goethe, Kafka, Schleiermacher, Kant, wie auch neuere Theorieentwürfe zum Thema "Literatur und Wissen" (J. Vogl) und "Religion/Repräsentation" (L. Marin).				
Voraussetzungen / Besonderes	Am Dienstag, den 25.2.2014, findet um 11 Uhr in HG E 67 eine verbindliche (!) Vorbesprechung statt. Zu diesem Termin wird der Seminarplan besprochen und es werden Texte ausgegeben. Studierende der UZH werden gebeten, sich rechtzeitig, bis zur 2. Semesterwoche, unter <a href="https://www.lehrbetrieb.ethz.ch/myStudies/">https://www.lehrbetrieb.ethz.ch/myStudies/</a> für das Frühjahrssemester zu registrieren und (!) den Kurs dort zu buchen.				
<b>851-0300-75L</b>	<b>Bücher verbieten. Über formative Prozesse der Zensur</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2S</b>	<b>J. Marquardt</b>
Kurzbeschreibung	Das Seminar untersucht historische Formen der Zensur von literarischen und nicht-literarischen Texten. Ausgehend von der Annahme, dass Verboten auch eine produktive und gestaltende Qualität zukommt, soll die soziale Interaktion zwischen Werk und Öffentlichkeit anhand von Schlüsseltexten seit der Neuzeit rekonstruiert und verhandelt werden.				
Lernziel	Die Studierenden gewinnen einen Überblick über die vielgestaltige historische Praxis der Zensur seit der Neuzeit, vom Index Librorum Prohibitorum der römischen Inquisition über die polizeistaatlichen Zensurmassnahmen der Ära Metternich und die Bücherverbrennungen im nationalsozialistischen Deutschland bis hin zu den diskreten Verfahren der Selbstzensur, die unter dem Stichwort "Etikette" zusammengefasst werden können (bspw. Max Goldt). Das Seminar untersucht die kulturhistorischen Bedingungen, derer sich die Literatur verdankt und durch deren Verbote sie strukturiert wird, und versucht, den Wandel der Verbote und den Wandel der Literatur produktiv aufeinander zu beziehen.				
<b>851-0300-76L</b>	<b>Literatur und Kunst der modernen europäischen Avantgarden</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>S. S. Leuenberger</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung bietet einen Überblick über die verschiedenen Strömungen der literarischen und künstlerischen Avantgarden der Moderne in ihrer transnational-europäischen Dimension. Diskutiert werden literarische und theoretisch-programmatische Texte sowie Werke der bildenden Kunst, des Theaters, Kabarett und des Films.				
Lernziel	Der Anspruch auf Progressivität auf sozialem, politischem oder künstlerischem Gebiet und eine radikale Kritik an den herrschenden Verhältnissen kennzeichnen avantgardistische Bewegungen. Daher ist es gerade die spezifische Ausprägung der historischen Avantgarde des frühen 20. Jahrhunderts, die in der Vorlesung thematisiert werden soll: Sie ist nicht zu trennen von der Erfahrung der Moderne, von der Technisierung aller Lebensbereiche des Menschen und seiner Anonymisierung in den Metropolen, vom katastrophalen Verlauf des Ersten Weltkriegs und vom Entwurf neuer Gesellschaftsmodelle, deren politische Verwirklichung nach Kriegsende angestrebt wird.				
	Die Vorlesung soll die Fähigkeit zur eigenständigen wissenschaftlichen Auseinandersetzung mit avantgardistischen Texten und Kunstwerken vermitteln. Dazu gehört deren literatur- und kulturgeschichtliche Kontextualisierung sowie das Kennenlernen theoretischer Positionen, etwa durch die Prüfung der These Peter Bürgers, dass mit den historischen Avantgardebewegungen "das gesellschaftliche Teilsystem Kunst in das Stadium der Selbstkritik" eingetreten sei.				
	Die Beschäftigung mit der historischen Avantgarde ist eine entscheidende Voraussetzung für die wissenschaftliche Beantwortung der Frage nach den Möglichkeiten der gesellschaftlichen Wirkung von Kunst heute. Der Zugang zum Thema erfolgt in der Vorlesung daher einerseits in historischer Perspektive: gelesen werden literarische Texte und Manifeste u.a. von Heym, van Hoddiss, Werfel, Lasker-Schüler, Toller, Marinetti, Ball, Tzara, Huelsenbeck, Hausmann, Apollinaire, Breton, Goll, andererseits wird den kulturpolitischen und literaturtheoretischen Debatten nachgegangen, die die Avantgarde ausgelöst hat (Texte u.a. von Lukács, Benjamin, Adorno). Die Vorlesung beleuchtet die literarischen und künstlerischen Avantgarden der Moderne unter drei Gesichtspunkten: Erstens das ambivalente Verhältnis zu den Neuerungen der Technik, zweitens die ästhetischen Programme, die bestimmte Entwicklungen des ausgehenden 19. Jahrhunderts aufnehmen, sowie drittens den politischen Aktivismus und den Entwurf neuer Gesellschaftsmodelle durch die Avantgarden im Vorfeld und nach dem katastrophalen Verlaufenden Ersten Weltkrieg - ein Aktivismus, der sich zuletzt mit dem Vorwurf der politischen Wirkungslosigkeit und mangelnden Widerstandskraft gegen totalitäre Ideologien konfrontiert sieht.				
<b>851-0300-80L</b>	<b>Gärtnern im Zeitalter des Anthropozän: Technikphilosophische und kulturwissenschaftliche Positionen</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>A. Schwarz</b>
Kurzbeschreibung	Untersucht wird das Sprachspiel vom "Garten Erde", sein Einfluss auf die sozio-technischen Vorstellungen und Praxen der Klimawandel-Debatte. Wir werden Überlegungen zur philosophischen und kulturhistorischen Tradition des Gartens anstellen, wobei der gärtnerischen Praxis als condition humaine besondere Aufmerksamkeit gilt. Ist womöglich der Homo faber durch einen 'Homo hortensis' zu ersetzen?				

Lernziel	Identifizierung und Unterscheidung von Narrativen und Modellen, Theorien und Praxen, Werten und Normen, die in der Debatte um den Klimawandel eine Rolle spielen. Anhand ausgewählter Fallbeispiele sollen philosophische Begriffe im Sinne von Werkzeugen erarbeitet werden, die eine gut begründete Bewertung und reflexive Positionierung in dieser Debatte ermöglichen.
Inhalt	Mit dem Eintritt in das Zeitalter des Anthropozän ist auch die Frage danach, was Natur eigentlich sei, überholt. Die natürlichen Ressourcen und Stoffkreisläufe des Planeten, das Evolutionsgeschehen und auch die Entstehung von Landschaften oder Organismen, sind nicht mehr unabhängig von menschlichen Einflüssen. Die Fähigkeiten diesen "domestizierten Planeten" zu manipulieren, werden von den Natur- und Ingenieurwissenschaften permanent gesteigert. Dies geschieht unter Bedingungen von unsicherem Wissen und von Nicht-Wissen, mit experimentellen und deskriptiven Methoden, und es werden Modelle und Simulationsobjekte hervorgebracht, die in gesellschaftspolitischen Diskursen entscheidungsrelevant sind. Im 21. Jahrhundert ist vor allem das Weltklima ein heftig umkämpftes Feld. Seine Koordinaten sind von Wissenschaft und Technik, Politik und Gesellschaft, von Medien- und Kunstdiskurs bestimmt. In den Blick genommen wird die Bewirtschaftung des gesamten Planeten, wobei Konzepte und Objekte nicht selten der Logik einer Gartenökonomie und einer entsprechenden gärtnerischen Praxis folgen (Ozeandüngung, der Planet als Garten Eden, adaptives Ökosystemmanagement). Das Sprachspiel des "Gärtnerns", in dem, mehr oder weniger explizit, Werte wie Nachhaltigkeit, Verantwortung, und Sorge dominant sind, scheint sich diametral von einem systemtheoretisch orientierten und technokratischen Diskurs (geoengineering, earth stewardship) zu unterscheiden. Welche Vorstellungen von Natur werden mit "dem System" und "dem Garten" identifiziert, welche Kräfte, Strukturen und Prozesse sind damit jeweils impliziert und welche Traditionen werden mobilisiert. Wie etabliert sich das Sprachspiel vom Gärtner in Technik und Management und wie steht es im Verhältnis zu systemtheoretischen Konzepten. Einmal polarisiert und als Spannungsverhältnis thematisiert, zeigen sich auch die Übergänge und Verwerfungen. Wäre es etwa denkbar, dass sich das planetarische Gärtner von einer Ökonomie der Sorge zu einer Ökonomie technologischer Hybris transformiert? Und was geschieht mit herkömmlichen Naturvorstellungen, wenn das Gärtner immer mehr genuin neue Landschaften und andere Naturobjekte hervorbringt, deren technisch bedingte Genese nicht mehr in ihrer Erscheinung erkennbar sind? Was also können, dürfen und sollen die Natur- und Ingenieurwissenschaften beitragen zur gärtnerischen Bewirtschaftung des Planeten?
Literatur	Arendt, Hannah (1987). Vita activa oder Vom tätigen Leben. München: Piper Cooper, David (2006). A philosophy of gardens. Oxford: Clarendon Press Goodin, Robert (2012). On settling. New Jersey: Princeton University Press Harrison, Robert P. (2008). Gardens. An Essay on the human condition. Chicago: The University of Chicago Press Jordan, William R., George M. Lubick (2011). Making nature whole. Washington: Island Press Mitcham, Carl (1994). Thinking through technology. The path between engineering and philosophy. Chicago: The University of Chicago Press Morton, Timothy (2010). The ecological thought. Cambridge (MA): Harvard University Press Schwarz, Astrid (2014). Experiments in practice. London: Pickering & Chatto
Voraussetzungen / Besonderes	Keine besonderen Voraussetzungen, Interesse und Bereitschaft die Vorlesung aktiv zu begleiten durch Lektüre und Bearbeitung kleiner Aufgaben bzw. Fallbeispiele.

<b>851-0315-01L</b>	<b>Schreibarbeit: Präzision der Sprache als Forschungsfeld der Literatur</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1G</b>	<b>F. Kretzen</b>
Kurzbeschreibung	Mit einem literarisch verfassten Text unterwerfen wir uns einer Versuchsanordnung und erforschen die Möglichkeiten, die sich aus der spezifischen Anordnung und Durchführung der Teile dieses Textes ergeben. Literarisches Schreiben erlaubt uns, zu einer anderen Art des Wissens überzugehen. Dabei gelangen wir von der Frage: Über was will ich schreiben? zur Frage: Was schreibe ich?				
Lernziel	Es soll in dieser Veranstaltung darum gehen, an eigenen Texten Bedingungen und Kriterien literarischen Schreibens zu analysieren und anzuwenden. Angesprochen sind Personen, die sich für literarische Ansätze zur Annäherung an das Exakte interessieren. Wer literarische Texte zu schreiben versucht, sieht sich konfrontiert mit einer unvorhersehbaren sprachlichen Dynamik, deren Machbarkeit anderen Gesetzen und Regeln als denjenigen der Natur- und Technikwissenschaften folgt. Die Erfahrung der Evidenz literarischer Ansätze in der eigenen Textarbeit eröffnet naturwissenschaftlich orientierten Schreibenden einen inhaltlich und methodisch erweiterten Sprachraum.				
Inhalt	In den Natur- und Technikwissenschaften werden Experimente aufgestellt, Gleichungssysteme analysiert und Theorien formuliert. Ergänzend dazu soll in der Veranstaltung Schreibarbeit der Präzision einer literarischen Textanlage, ihrer Wortwahl und Evidenz nachgegangen werden.  Mit einem literarisch verfassten Text unterwerfen wir uns ebenfalls einer Versuchsanordnung und wir erforschen, was sich aus der spezifischen Anordnung seiner Teile in der Durchführung des Textganzen ergibt. Diese Form der Schreibarbeit führt von der Frage Über was will ich schreiben? zur Frage Was schreibe ich? Wie unterscheiden sich solche Vorgehensweisen der Literatur vom Sprachgebrauch der Naturwissenschaften?  Es soll in dieser Veranstaltung darum gehen, an eigenen Texten Bedingungen und Kriterien literarischen Schreibens zu analysieren und anzuwenden. Angesprochen sind Personen, die sich für literarische Ansätze zur Annäherung an das Exakte interessieren.  Wer literarische Texte zu schreiben versucht, sieht sich konfrontiert mit einer unvorhersehbaren sprachlichen Dynamik, deren Machbarkeit anderen Gesetzen und Regeln als denjenigen der Natur- und Technikwissenschaften folgt. Die Erfahrung der Evidenz literarischer Ansätze in der eigenen Textarbeit eröffnet naturwissenschaftlich orientierten Schreibenden einen inhaltlich und methodisch erweiterten Sprachraum.				
Voraussetzungen / Besonderes	Bewerbung zur Teilnahme unter Vorlage eines selbstverfassten zwei- bis dreiseitigen Textes, der in der Veranstaltung diskutiert werden wird. Anschliessend werden die Teilnehmenden einen Text nach gegebenem Thema schreiben, der uns erlauben wird, die Vielfalt der Durchführungen einer gegebenen Aufgabe zu diskutieren.  Die Textproben müssen bis 01.02.10 an die Dozentin geschickt werden: FRIEDERIKE@KRETZEN.INFO				

<b>851-0364-00L</b>	<b>Introduction to English Literature: A Morphological Approach, Part II</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>I. New-Fannenböck</b>
Kurzbeschreibung	Literary texts have enormous power over the readers' imagination, which is one of the main pleasures of reading. In this course some major works of English Literature will be considered, with a focus on the genres lyric poetry, fiction and short fiction - highlighting the relationships between structural patterns, rhetorical devices, and human values that shape our reading experience.				
Lernziel	The aim of this course is to sharpen students' awareness of literary conventions and methods, with special emphasis on a morphological-structural approach, and the objective to become more discerning readers, hence to enjoy and benefit more from reading poetry and fiction.				
Inhalt	This course develops out of Part I, held in the Fall Semester 2013, but forms a completely self-contained unit. New students will be welcome! The following texts will be studied in detail: A selection of 18th-20th century poems, a selection of short stories by various authors, and a novel by a contemporary British writer.				
Skript	No script, but lecture notes will be compiled by course participants, to be edited by the lecturer and posted on an electronic platform.				
Literatur	Recommended reading: H. Porter, "The Cambridge Introduction to Narrative" (2002), "The Poetry Handbook" by John Lennard (1996).				
Voraussetzungen / Besonderes	A few handouts will be supplied during the course, most materials will be accessible on-line, via LDA. Copies of the novel will be ordered for all course participants at the beginning of the semester. Additional requirements for students and those who wish to receive ETH/D-GESS Credit Points or Testate will be specified in the first lecture.				

<b>851-0300-81L</b>	<b>Fundamentalismus und der Wissensanspruch in den monotheistischen Religionen</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>1S</b>	<b>C. Schulte</b>
Kurzbeschreibung	Der Kurs soll exemplarisch die Wissensansprüche (mythisches Wissen, Offenbarungswissen, Verbalinspiration, traditionales Wissen etc.) der Religionen und deren Grundlagen kritisch und anhand klassischer Texte analysieren, und mit modernen Wissensformen konfrontieren.				
Lernziel	In historisch erstaunlicher Weise erleben wir eine Konjunktur des religiösen Fundamentalismus, sei es im islamischen Nahen Osten, im 'bible belt' Nordamerikas oder unter ultraorthodoxen Juden: Gegen die szientifische, modern-säkulare Weltansicht des Westens berufen sich die Fundamentalisten in den monotheistischen Religionen auf ein grundlegend anderes religiöses, moralisches, juristisch-politisches und epistemisches Wissen, das seine Wahrheit aus heiligen Offenbarungs-Schriften, göttlicher Inspiration, sakrosankten Traditionen oder prophetischen Visionen bezieht und begründet.				
<b>851-0341-05L</b>	<b>La condizione postumana. Un corso con Rosi Braidotti</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>R. Braidotti</b>
Kurzbeschreibung	Il corso introduce il pensiero nomade in un'ottica interdisciplinare fondata sulla filosofia europea post-strutturalista, (Deleuze e Irigaray, Esposito e Agamben). Incrociando questi filosofi con il pensiero femminista, il concetto di differenza sessuale e il pensiero post-coloniale, affronteremo la complessità del soggetto non unitario per esplorarne le implicazioni etiche e politiche.				
Lernziel	Gli studenti conoscono le basi della filosofia postumana e il pensiero fondante. Inoltre, sanno porre in relazione la corrente postumana con il contesto storico-filosofico-sociale				
Literatur	Il corso dispone di un modulo ILIAS dove sono depositati i materiali di lettura. Cliccare il seguente link: <a href="https://ilias-app2.let.ethz.ch/goto.php?target=crs_58992&amp;client_id=ilias_ida">https://ilias-app2.let.ethz.ch/goto.php?target=crs_58992&amp;client_id=ilias_ida</a>				
	Si richiede l'acquisto del libro di Rosi Braidotti, La condizione postumana che è disponibile presso la Polybuchhandlung dell'ETH (Hauptgebäude).				
<b>851-0300-82L</b>	<b>Autonomie, santé mentale, émotions/affects : le tournant personnel de l'individualisme</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>A. Ehrenberg</b>
Kurzbeschreibung	À partir du dernier tiers du 20e siècle, nos sociétés sont progressivement entrées dans ce qu'on peut appeler le tournant personnel de l'individualisme. C'est ce nouveau paysage de la vie en commun qu'il s'agit de décrire et d'analyser.				
Lernziel	À partir du dernier tiers du 20e siècle, nos sociétés sont progressivement entrées dans ce qu'on peut appeler le tournant personnel de l'individualisme. Ce tournant se caractérise, d'une part, par la généralisation des valeurs et des normes de l'autonomie à l'ensemble de la vie sociale et, d'autre part, par un intérêt massif pour la santé mentale, la souffrance psychique, les émotions, les affects, le contrôle émotionnel et pulsionnel. Une nouvelle morbidité, qui ne relève plus seulement du domaine particulier de la maladie mentale, mais de celui, général, de la vie sociale s'est instituée comme un problème majeur dans le travail, l'éducation et la famille. L'ascension de l'autonomie comme valeur-norme suprême s'est apparemment accompagnée d'une vulnérabilité de masse. C'est ce nouveau paysage de la vie en commun qu'il s'agit de décrire et d'analyser.				
	On commencera le cours par une clarification du type de connaissance qu'est la sociologie (quel niveau de la réalité humaine aborde-t-elle? De quoi est-elle la connaissance? A quoi nous sert-elle?) et de la place décisive qu'y occupe le problème de l'individualisme. On s'appuiera sur la démarche de l'École sociologique française (Emile Durkheim, Marcel Mauss et Louis Dumont) et celle de Norbert Elias. On abordera ensuite la santé mentale comme malaise dans la culture, dans lequel se montrent les tensions de l'individualisme contemporain, en comparant l'individualisme américain et l'individualisme français - la psychanalyse dans ses relations avec les deux sociétés sera le fil conducteur des exposés. On traitera enfin de la santé mentale comme science du comportement autonome en s'intéressant à la nouvelle discipline que sont les neurosciences cognitives. Sera développée l'hypothèse qu'elles sont une cristallisation dans le langage de la biologie et de la médecine des manières d'être en société qui se sont diffusées au cours du dernier tiers du 20e siècle à l'aune de l'autonomie et du rôle nouveau qu'y jouent les questions de contrôle émotionnel.				

## ► Ökonomie

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>851-0252-04L</b>	<b>Behavioral Studies Colloquium</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2K</b>	<b>C. Hölscher, H.-D. Daniel, A. Diekmann, D. Helbing, M. Mäs, R. O. Murphy, R. Schubert, E. Stern</b>
Kurzbeschreibung	This colloquium offers an opportunity for students to discuss their ongoing research and scientific ideas in the behavioral sciences, both at the micro- and macro-levels of cognitive, behavioral and social science. It also offers an opportunity for students from other disciplines to discuss their research ideas in relation to behavioral science. The colloquium also features invited research talks.				
Lernziel	Students know and can apply autonomously up-to-date investigation methods and techniques in the behavioral sciences. They achieve the ability to develop their own ideas in the field and to communicate their ideas in oral presentations and in written papers. The credits will be obtained by a written report of approximately 10 pages, which is based on the oral presentation.				
Inhalt	This colloquium offers an opportunity for students to discuss their ongoing research and scientific ideas in the behavioral sciences, both at the micro- and macro-levels of cognitive, behavioral and social science. It also offers an opportunity for students from other disciplines to discuss their ideas in so far as they have some relation to behavioral science. The possible research areas are wide and may include theoretical as well as empirical approaches in Social Psychology and Research on Higher Education, Sociology, Modeling and Simulation in Sociology, Decision Theory and Behavioral Game Theory, Economics, Research on Learning and Instruction, Cognitive Psychology and Cognitive Science. Ideally the students (from Bachelor, Master, Ph.D. and Post-Doc programs) have started to start work on their thesis or on any other term paper. In the first session, interested students should give a 5-minute presentation of their topic, based on which the time slots for the semester are allocated. The credits will be obtained by a written report of approximately 10 pages, which is based on the oral presentation. The colloquium also serves as a venue for invited talks by researchers from other universities and institutions related to behavioral and social sciences.				
<b>851-0756-00L</b>	<b>Umweltökonomie</b> <i>Voraussetzung: Grundkenntnisse in Ökonomie</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>R. Schubert, E. Gsottbauer, M. Ohndorf</b>
Kurzbeschreibung	Einführung in die ökonomische Theorie der Umwelt, Analyse externer Effekte und ihrer Internalisierungsmöglichkeiten, Kenntnis der Leistungsfähigkeit und Effekte wichtiger umweltpolitischer Instrumente, Analyse auf nationaler und globaler Ebene, globale Klimapolitik.				
Lernziel	Einführung in die ökonomische Theorie der Umwelt, Analyse externer Effekte und ihrer Internalisierungsmöglichkeiten, Kenntnis der Leistungsfähigkeit und Effekte wichtiger umweltpolitischer Instrumente, Analyse auf nationaler und globaler Ebene, globale Klimapolitik.				
Inhalt	Überblick über Begriff und Problematik externer Effekte, Vergleichende Diskussion verschiedener Internalisierungsinstrumente, aktuelle Fragen nationaler und globaler Umweltpolitik, Diskussion globaler Klimapolitik.				
Skript	teilweise Abgabe eines Skripts; elektronische Lernumgebung ( <a href="http://www.vwl.ethz.ch">http://www.vwl.ethz.ch</a> )				
Literatur	- Frey B.S., Umweltökonomie, 3. erw. Aufl., Vandenhoeck & Rupprecht, Göttingen 1992. - Endres, A., 2000: Umweltökonomie. Wissenschaftliche Buchgesellschaft, Darmstadt, 2.A. - Frey, R.L. u.a. (Hrsg.), 1993: Mit Ökonomie zur Ökologie. 2. Auflage, Helbing und Lichtenhahn Basel-Frankfurt/M. - Bartel, R., Hackl, F., 1994: Einführung in die Umweltpolitik. Vahlen, München.				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzung: Sicheres Wissen in Ökonomie.				
<b>851-0609-04L</b>	<b>The Energy Challenge - The Role of Technology, Business and Society</b> <i>Voraussetzung: Kenntnisse in Ökonomie und</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>R. Schubert, V. Hoffmann, M. Ohndorf, T. Schmidt</b>



	<i>Umweltfragen sind nachzuweisen.</i>				
Kurzbeschreibung	In recent years, energy security, risks, access and availability are important issues. Strongly redirecting and accelerating technological change on a sustainable low-carbon path is essential. The transformation of current energy systems into sustainable ones is not only a question of technology but also of the goals and influences of important actors like business, politics and society.				
Lernziel	In this course different options of sustainable energy systems like fossile energies, nuclear energy or all sorts of renewable energies are explained and discussed. The students should be able to understand and identify advantages and disadvantages of the different technological options and discuss their relevance in the business as well as in the societal context.				
Skript	Materials will be made available on the electronic learning platform: <a href="http://www.vwl.ethz.ch">www.vwl.ethz.ch</a>				
Literatur	Materials will be made available on the electronic learning platform: <a href="http://www.vwl.ethz.ch">www.vwl.ethz.ch</a>				
Voraussetzungen / Besonderes	Various lectures from different disciplines.				
<b>851-0636-00L</b>	<b>Ökonomie II</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>P. Schellenbauer</b>
Kurzbeschreibung	Die sich über zwei Semester erstreckende Veranstaltung beschäftigt sich im Wintersemester mit einer Einführung in volkswirtschaftliche Grundlagen; im Sommersemester folgt dann darauf aufbauend eine Untersuchung von architektonisch und baulich relevanten Faktoren wie Boden und Wohnen aus einer ökonomischen Perspektive.				
Inhalt	Die sich über zwei Semester erstreckende Veranstaltung beschäftigt sich im Herbstsemester mit einer Einführung in volkswirtschaftliche Grundlagen; im Frühling folgt dann darauf aufbauend eine Untersuchung von architektonisch und baulich relevanten Märkten wie Boden und Wohnen aus einer ökonomischen Perspektive.  Die im Herbstsemester erarbeiteten Grundlagen erstrecken sich zunächst einmal auf die Grundprinzipien des ökonomischen Denkens. Wir betrachten Ökonomie als Wissenschaft der (täglichen) Entscheidungen, die untersucht, wie unsere knappen Ressourcen bewirtschaftet werden (sollen). Dabei machen wir uns die Worte von A. Marshall zu eigen, der Ökonomie als "a study of mankind in the ordinary business of life" sah.  Im Vordergrund dieses Semesters stehen Fragen wie: Was meinen die Ökonomen mit rationalem Handeln? Welche Faktoren stehen hinter Angebot und Nachfrage? Wie funktioniert ein Markt? Wieso führen einige Marktformen zu gesellschaftlich unerwünschten Ergebnissen?  Zwischen ökonomischen und gesellschaftlichen Entwicklungen einerseits und dem Bauen und Planen andererseits gibt es zahlreiche Wechselbeziehungen. Diese Interaktionen stehen im Zentrum des Frühlingsemesters. Die im Herbstsemester erarbeiteten Grundlagen erlauben es, sich den Besonderheiten des Wohn- und Immobilienmarktes anzunähern. Einen zweiten Schwerpunkt bildet eine kurze Einführung in die ökonomische Analyse urbaner Räume (urban economics): Wie werden Bodenpreise überhaupt gebildet? Warum gibt es so grosse Unterschiede auf dem Wohnungsmarkt zwischen verschiedenen Regionen? Wo liegen die Schwierigkeiten der Wohnungsmarktpolitik? Warum ist die bauliche Dichte höher im Zentrum als in der Peripherie?  Schliesslich werden die Studierenden auch mit den Grundzügen von Investitionsentscheidungen vertraut gemacht.				
<b>851-0626-01L</b>	<b>International Aid and Development</b> <i>Voraussetzung: Verständnis der Grundlagen der Volkswirtschaftslehre.</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>I. Günther</b>
Kurzbeschreibung	Die Veranstaltung vermittelt grundlegende ökonomische und empirische Kenntnisse um die Möglichkeiten und Grenzen internationaler Entwicklungszusammenarbeit zu verstehen und zu analysieren.				
Lernziel	Ziel der Veranstaltung ist es, den Teilnehmenden ein wissenschaftlich fundiertes Verständnis von den Möglichkeiten und Grenzen internationaler Entwicklungszusammenarbeit zu vermitteln. Die Teilnehmer sollen aktuelle Instrumente der Entwicklungszusammenarbeit verstehen und kritisch diskutieren können.				
Inhalt	Einführung: Ursachen von Unterentwicklung; Geschichte der Entwicklungszusammenarbeit (EZ); Zusammenhang EZ und Entwicklung: theoretische und empirische Perspektiven; Politische Ökonomie der EZ; Auswirkungen von EZ; Aktuelle Instrumente der EZ: z.B. Mikro-Finanzierung, Budget-Hilfe, Fair-Trade.				
Literatur	Artikel und Auszüge aus Büchern, die elektronisch zur Verfügung gestellt werden.				
<b>363-0532-00L</b>	<b>Ökonomische Theorie der Nachhaltigkeit</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>L. Bretschger</b>
Kurzbeschreibung	Konzepte und Indikatoren nachhaltiger Entwicklung, Paradigmen starker und schwacher Nachhaltigkeit; Modelle neoklassischen und endogenen Wachstums; Umweltverschmutzung, Umweltpolitik und Wachstum; Rolle der Substitutionselastizität und des technischen Fortschritts; Environmental Kuznets Curve; Wirtschaftswachstum bei nicht-erneuerbaren und erneuerbaren Ressourcen.				
Lernziel	Die Studierenden sollen ein Verständnis für die Implikationen nachhaltiger Entwicklung in Bezug auf das langfristige Wachstum von Volkswirtschaften entwickeln. Es soll herausgearbeitet werden, inwieweit das Potential für nachhaltiges Wachstum von Substitutionsmöglichkeiten, technologischem Fortschritt und umweltpolitischen Eingriffen des Staates abhängig ist.				
Inhalt	Die Studierenden werden zunächst mit unterschiedlichen Konzepten und Paradigmen nachhaltiger Entwicklung vertraut gemacht. Aufbauend auf dieser Grundlage werden Bedingungen für nachhaltiges Wachstum bei Umweltverschmutzung und knappen natürlichen Ressourcen näher beleuchtet. Besonderes Augenmerk liegt auf der Rolle von Substitutionsmöglichkeiten und technischem Fortschritt für die Ueberwindung von Ressourcenknappheit. Auswirkungen von Umweltexternalitäten werden in Bezug auf mögliche Ansatzpunkte für wirtschafts- und umweltpolitische Eingriffe des Staates betrachtet. Konzepte und Indikatoren nachhaltiger Entwicklung, Paradigmen starker und schwacher Nachhaltigkeit, Nachhaltigkeitsoptimismus vs. pessimismus; Einführung in Modelle neoklassischen und endogenen Wachstums; Umweltverschmutzung, Umweltpolitik und Wachstum; Rolle der Substitutionselastizität und des technischen Fortschritts; Environmental Kuznets Curve: Grundkonzept, theoretische Elemente, empirische Resultate; Wirtschaftswachstum bei nicht-erneuerbaren und erneuerbaren Ressourcen, Hartwick-Regel, Konsumententwicklung bei zinsabhängigem Sparen, ressourcensparender technischer Fortschritt.				
Skript	Die Folien zur Veranstaltung werden vorlesungsbegleitend über Internet zugänglich gemacht.				
Literatur	Bretschger, F. (1999), Growth Theory and Sustainable Development, Cheltenham: Edward Elgar.  Bretschger, L. (2004), Wachstumstheorie, Oldenbourg, 3. Auflage, München.  Perman, R., Y. Ma, J. McGilvray and M. Common (2003), Natural Resource and Environmental Economics, Longman , 3d ed., Essex.  Neumayer, E. (2003), Weak and Strong Sustainability, 2nd ed., Cheltenham: Edward Elgar.  Weitere Literaturangaben in der Vorlesung				
<b>351-0578-00L</b>	<b>Einführung in die Wirtschaftspolitik</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>J. K. Hartwig</b>
Kurzbeschreibung	Erster Zugang zur Theorie der Wirtschaftspolitik				

Lernziel	Erster Zugang zur Theorie der Wirtschaftspolitik, wobei zwischen einem mikroökonomischen Zugang (Ordnungspolitik, Allokationspolitik, Wettbewerbspolitik) und einem makroökonomischen Zugang (Fiskalpolitik, Geldpolitik) unterschieden wird. Anwendungsbeispiele mit Bezug zur Schweiz stellen eine Verbindung zwischen Theorie und Praxis der Wirtschaftspolitik her.				
Inhalt	Den Studierenden soll ein erster Zugang zur Theorie der Wirtschaftspolitik eröffnet werden, wobei zwischen einem - mikroökonomischen Zugang (Ordnungspolitik, Allokationspolitik, Wettbewerbspolitik) und einem - makroökonomischen Zugang (Fiskalpolitik, Geldpolitik) unterschieden wird. Anwendungsbeispiele mit einem Bezug zur Schweiz stellen eine Verbindung zwischen der Theorie und der Praxis der Wirtschaftspolitik her.				
Skript	ja				
<b>351-0778-00L</b>	<b>Discovering Management</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>3G</b>	<b>P. Baschera, S. Brusoni, E. Fleisch, P. Frauenfelder, G. Grote, V. Hoffmann, P. Schönsleben, D. Sornette, J.-E. Sturm, G. von Krogh, F. von Wangenheim</b>
Kurzbeschreibung	Entry level course in management for BSc, MSc and PHD students at all levels not belonging to D-MTEC. This course can be complemented with Discovering Management (Exercises) 351-0778-01. Discovering Management offers a general introduction to the field of business management and entrepreneurship. The module will give a general overview of the principles of management and provide the basis for students to advance their knowledge of the different subjects offered at D-MTEC. Course website: <a href="http://www.dm.ethz.ch">www.dm.ethz.ch</a>				
Lernziel	Discovering Management offers a general introduction to the field of Management and Entrepreneurship. The module will give a general overview of the principles of management and provide the basis for students to advance their knowledge of the different subjects offered at D-MTEC. By discovering the key aspects of entrepreneurial management, the purpose of the course is to advance students' understanding of factors driving company success, where success is understood as a broad construct including financial return, employee, customer and supplier satisfaction as well as social and ecological responsibility.				
Inhalt	Discovering Management is designed to suit the needs and expectations of Bachelor students at all levels as well as Master and PhD students not belonging to D-MTEC. By providing an overview of Entrepreneurial Management, this course is an ideal enrichment of the standard curriculum at ETH Zurich. No prior knowledge of business or economics is required to successfully complete this course. The design of the course was developed on the basis of a coherent entrepreneurial management model, in which the relevant aspects for the development and management of firms are presented in a systematic order by area experts; eleven distinguished D-MTEC Professors and Lecturers. Discovering Management offers an integrated learning system, which combines in an innovative format a set of lectures, an advanced business game simulation and a set of group exercises involving industry speakers (ranging from leading venture capitalists to executives at established corporations.) Unlike more traditional introductory entrepreneurship courses, the learning model for Discovering Management involves "learning by doing". While the 13 different lectures, in-class discussions and assigned readings provide the theoretical and conceptual foundations, the experiential learning outcomes result from the interrelated group activities: 1) the interactive case studies and exercises, 2) the business game simulation.				
Voraussetzungen / Besonderes	Discovering Management is designed to suit the needs and expectations of Bachelor students at all levels as well as Master and PhD students not belonging to D-MTEC. By providing an overview of Business Management, this course is an ideal enrichment of the standard curriculum at ETH Zurich. No prior knowledge of business or economics is required to successfully complete this course.				
<b>351-0778-01L</b>	<b>Discovering Management (Exercises)</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1U</b>	<b>P. Frauenfelder</b>
Kurzbeschreibung	Complementary exercises for the module Discovering Management. Prerequisites: Participation and successful completion of the module Discovering Management (351-0778-00) is mandatory. This course is offered complementary to the basis course 351-0778-00L, "Discovering Management". The course offers additional exercises and case studies.				
Lernziel	This course is offered to complement the course 351-0778-00L. The course offers additional exercises and case studies.				
Inhalt	The course offers additional exercises and case studies concerning: Strategic Management; Technology and Innovation Management; Operations and Supply Chain Management; Finance and Accounting; Marketing and Sales. Please refer to the course website for further information on the content, credit conditions and schedule of the module: <a href="http://www.dm.ethz.ch">www.dm.ethz.ch</a>				
<b>363-0564-00L</b>	<b>Entrepreneurial Risks</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>D. Sornette</b>
Kurzbeschreibung	-General introduction to the different dimensions of risks with emphasis on entrepreneurial, financial and social risks. -Development of the concepts and tools to understand these risks, control and master them. -Decision making and risks; human cooperation and risks				

Lernziel	<p>We live in a complex world with many nonlinear negative and positive feedbacks. Entrepreneurship is one of the leading human activities based on innovation to create new wealth and new social developments. This course will analyze the risks (upside and downside) associated with entrepreneurship and more generally human activity in the firms, in social networks and in society.</p> <p>The goal is to present what we believe are the key concepts and the quantitative tools to understand and manage risks. An emphasis will be on large and extreme risks, known to control many systems, and which require novel ways of thinking and of managing. We will examine the questions of (i) how much one can manage and control these risks, (ii) how these actions may feedback positively or negatively and (iii) how to foster human cooperation for the creation of wealth and social well-being.</p> <p>Depending on the number of students and of the interest, the exam will consist in a project, one for each student or in small groups, focused on the application of the concepts and tools developed in this class to problems of practical use to the students in their varied fields. The choice of the subjects will be jointly decided by the students and the professor.</p>
Inhalt	<p>This content is not final and is subjected to change and adaptation during the development of the course in order to take into account feedbacks from the students and participants to the course.</p> <p>1- Risks in the firm and in entrepreneurship          -What is risk? The four levels.          -Conceptual and technical tools          -Introduction to three different concepts of probability          -Useful notions of probability theory (Frequentist versus Bayesian approach, the central limit theorem and its generalizations, extreme value theory)          -Where are the risks for firms? Downside and upside          -Diversification and market risks</p> <p>2-The world of power law risks          -Stable laws          -power laws and beyond          -calculation tools          -scale invariance, fractal and multifractals          -mechanisms for power laws          -Examples in the corporate, financial and social worlds</p> <p>3-Risks emerging from collective self-organization          -concept of bottom-up self-organization          -bifurcations, theory of catastrophes, phase transitions          -predictability          -the hierarchical approach to understanding self-organization</p> <p>4-Measures of risks          -coherent and consistent measures of risks          -origin of risks          -dependence structure of risks          -measures of dependence and of extreme dependences          -introduction to copulas</p> <p>5-Conceptual and mathematical models of risk processes          -self-excited point processes of economic and financial shocks          -agent-based models applied to collective emergent behavior in organization of firms and societies and their risks</p> <p>6-Endogenous versus exogenous origins of crises          -mild crises versus wild catastrophes: black swans and kings          -the dynamics of commercial sales          -the dynamics of Youtube views and internet downloads          -the dynamics of risks in the financial markets          -strategic management and extreme risks</p> <p>7-Why do markets burst and crash?          -collective behavior, imitation and herding          -humans as social animals and consequence of risks          -bubbles and crashes in human affairs, innovation, new technologies</p> <p>8-Limits of predictability, of control and of management          -the phenomenon of "illusion of control"          -the world is a whole: irreducible risks from lack of diversification          -intrinsic limits of predictability          -the concept of pockets of predictability</p> <p>9-Human-made risks          -political, financial, economics, natural risks          -elements on theories of decision making          -Human cooperation and its lack thereof, mechanisms and design</p>
Skript	<p>The lecture notes will be distributed at the beginning of each lecture.</p>

Literatur	I will use elements taken from my books
	-D. Sornette Critical Phenomena in Natural Sciences, Chaos, Fractals, Self-organization and Disorder: Concepts and Tools, 2nd ed. (Springer Series in Synergetics, Heidelberg, 2004)
	-Y. Malevergne and D. Sornette Extreme Financial Risks (From Dependence to Risk Management) (Springer, Heidelberg, 2006).
	-D. Sornette, Why Stock Markets Crash (Critical Events in Complex Financial Systems), (Princeton University Press, 2003)
	as well as from a variety of other sources, which will be indicated to the students during each lecture.
Voraussetzungen / Besonderes	-A deep curiosity and interest in asking questions and in attempting to understand and manage the complexity of the corporate, financial and social world
	-quantitative skills in mathematical analysis and algebra for the modeling part.

<b>364-0576-00L</b>	<b>Advanced Sustainability Economics</b> <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>L. Bretschger</b>
Kurzbeschreibung	The course covers current resource and sustainability economics, including ethical foundations of sustainability, intertemporal optimisation in capital-resource economies, sustainable use of non-renewable and renewable resources, pollution dynamics, population growth, and sectoral heterogeneity. A final part is on empirical contributions, e.g. the resource curse, energy prices, and the EKC.				
Lernziel	Understanding of the current issues and economic methods in sustainability research; ability to solve typical problems like the calculation of the growth rate under environmental restriction with the help of appropriate model equations.				

<b>701-0758-00L</b>	<b>Ökologische Ökonomik: Grundlagen und Wachstumskritik</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>I. Seidl</b>
Kurzbeschreibung	Die Studierenden lernen die zentralen Fragestellungen / Grundlagen der Ökologischen Ökonomik kennen. Sie erfahren anhand ausgewählter Umweltprobleme wie diese aus der Perspektive der Ökologischen Ökonomik analysiert werden. Sie lernen Lösungsansätze (z.B. ökonomische Instrumente, institutionelle Arrangements, staatliches Handeln) kennen und lernen, diese auf konkrete Probleme anzuwenden.				
Lernziel	In der Veranstaltung lernen die Studierenden die Grundlagen und zentralen Fragestellungen der Ökologischen Ökonomik kennen. Sie erlernen am Beispiel ausgewählter Umweltprobleme (z.B. Landnutzungsveränderungen, Biodiversitätsverlust, Klimawandel) wie diese aus der Perspektive der Ökologischen Ökonomie analysiert werden können. Sie werden mit Lösungsansätzen (z.B. ökonomische Instrumente, institutionelle Arrangements, staatliches Handeln) vertraut gemacht und lernen, wie diese auf konkrete Probleme angewendet werden können.				
Inhalt	(1) Grundprobleme und fragen der Ökologischen Ökonomik (Größenordnung [scale], Verteilung, Allokation) werden vermittelt und Forschungsthemen zentraler WegbereiterInnen und VertreterInnen der Ökologischen Ökonomik vorgestellt; (2) Axiome der Ökologischen Ökonomik werden beleuchtet wie die Konzeption des ökologisch-ökonomischen Systems, die Konzepte "Entropie", "Substituierbarkeit" und "Unsicherheit", das Menschenbild oder Wohlfahrtskriterien; (3) Ausgewählte Aspekte von Umweltproblemen auf verschiedenen räumlichen Ebenen (z.B. Biodiversitätsverlust und biotische Homogenisierung international, regional, lokal) werden mit verschiedenen Analysezugängen (z.B. economies of scale, Subventions- und andere finanzielle Anreize, property rights) erklärt; (4) Problemlösungsansätze werden vorgestellt. Theoretisch sowie anhand von Beispielen wird das Potenzial von marktwirtschaftlichen Instrumenten, normativen Regelungen, Verhandlungslösungen und anderen institutionellen Arrangements sowie von Märkten für umweltgerechte Produkte beleuchtet.				
Skript	Kein Skript. Ausgabe von Texten und Zusammenfassungen des vermittelten Wissens.				
Literatur	Daly, H. E. / Farley, J. (2004). Ecological Economics. Principles and Applications. Washington, Island Press.  Costanza, R. / Cumberland, J. / Daly, H. / Goodland, R. / Norgaard, R. (2001) Einführung in die Ökologische Ökonomik, UTB Lucius & Lucius, Stuttgart.  Ausgewählte wissenschaftliche Artikel.				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzung: Besuch einer Vorlesung zu Umweltökonomie.				

<b>851-0157-48L</b>	<b>Verhaltensökonomie und Umweltverhalten</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>E. Gsottbauer</b>
Kurzbeschreibung	Das Ziel dieses Kurses ist es, den Studierenden ein Verständnis für den Zusammenhang zwischen Verhaltensökonomie, Umweltverhalten und Umweltpolitik näher zu bringen. Dies beinhaltet die Erörterung einer Reihe von experimentellen Anwendungen und Einsichten aus der umweltökonomischen Forschung.				
Lernziel	Der Kurs bietet einen Überblick über das Feld der Verhaltensökonomie und dessen Anwendung auf die Analyse von umweltrelevanten Verhaltensweisen. Der Kurs studiert verhaltenspsychologische Erkenntnisse und diskutiert diese im Zusammenhang experimenteller Labor- und Feldexperimente betreffend einer Vielzahl von Themen: Kooperation und öffentliche Güter, soziale Motivation (nicht-monetäre Anreize), Risikowahrnehmung, Fairness, Heuristiken und Entscheidungsfehler, etc. Der Kurs besteht aus Vorlesungen über die Grundlagen der Verhaltensökonomie, Gruppenübungen und -präsentationen anhand von ausgewählten Papern und schriftlichen Hausarbeiten.				

## ► Philosophie

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>851-0101-01L</b>	<b>Einführung in die praktische Philosophie</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>L. Wingert</b>
Kurzbeschreibung	Die praktische Philosophie hat es beschreibend und bewertend mit dem Praktischen, also mit dem Bereich des Handelns und der Praktiken, mit Normen für Handlungen und mit Werten von Personen und Gesellschaften zu tun. Ethik und politische Philosophie sind ein Teil von ihr. In diesem Einführungskurs werden eine Reihe von zentralen Autoren und Problemen der praktischen Philosophie erörtert werden.				
Lernziel	Am Ende des Kurses hat man bei aktiver Teilnahme (1) kulturell bis heute einflussreiche Antworten auf einige zentrale Fragen (siehe unter "Inhalt") der praktischen Philosophie kennengelernt. Man kann (2) ihre Überzeugungskraft schon etwas abschätzen, und (3) man denkt präziser in normativen, darunter ethischen Fragen. Denn man macht im eigenen Urteilen einen disziplinierteren Gebrauch von Schlüsselbegriffen wie dem Guten, dem Richtigen, von Moralität, Recht, Freiheit usw.				

Inhalt Die Ethik ist die Lehre vom Guten, das vom bewussten, intentionalen Verhalten (=vom Handeln) erreicht werden kann. Sie ist ein wesentlicher Teil der praktischen Philosophie. Deshalb gehört zu den zentralen Fragen der praktischen Philosophie, die im Kurs behandelt werden, die Frage:

1. Was bedeutet "gut" und "schlecht" in der ethischen Sprache? Was meint man mit "gut", wenn man sagt: "Freiwilligen Arbeit beim <Roten Kreuz> ist gut"? Meint man zum Beispiel, das Tun sei nützlich oder es sei altruistisch oder fair?

Weitere Fragen werden sein:

2. Lassen sich moralische Urteile wie "Niedrigere Steuern für reiche Ausländer im Kanton <Zug> sind ungerecht" oder "Jede Person muss das Recht haben, jede Religionsgemeinschaft zu verlassen" begründen? Wenn ja, wie weit reicht die Begründung dafür? Stimmt es, wenn man sagt: "Man kann zwar nachweisen, dass die Aussage wahr ist: (a) Die Stickstoffdioxid-Belastung in Zürich hat den zulässigen Grenzwert überschritten (80 mg/m<sup>3</sup>). Man kann aber nicht nachweisen, dass die Aussage wahr ist: (b) Heutzutage hat die Ungleichverteilung von Reichtum auf der Erde die zulässigen Grenzen überschritten. (a) stellt objektive Tatsachen fest, (b) drückt eine bloß subjektive, wenn auch vielleicht verbreitete Wertung aus."

3. Was charakterisiert gerechte Gesetze, und wie ist das Verhältnis zwischen Recht und Moral zu verstehen?

4. Recht und Moral setzen voraus, dass Personen frei sind. Ist diese vorausgesetzte Freiheit eine Illusion?

Solche Fragen sollen zum Teil im Rückgriff auf klassische Texte aus der westlichen Philosophiegeschichte behandelt werden (u.a. Platon, Aristoteles, Thomas Hobbes, David Hume, Immanuel Kant). Zeitgenössische Philosophen wie Jürgen Habermas, Thomas Nagel, Ernst Tugendhat oder Bernard Williams werden ebenfalls einbezogen werden.

Literatur Zur Vorbereitung:

- Dieter Birnbacher, Analytische Einführung in die Ethik, 2. Aufl. Berlin: de Gruyter Verlag 2006.
- Simon Blackburn, Denken, Darmstadt: Primus Verlag 2001, Kapitel 3 und 8.
- Philippa Foot, <Tugenden und Laster> sowie <Moral, Handlung und Ergebnisse> beide in: dies., Die Wirklichkeit des Guten. Moralphilosophische Aufsätze, Frankfurt/M.: Fischer Taschenbuch 1997.
- H.L.A. Hart, <Der Positivismus und die Trennung von Recht und Moral> (1958), in: ders., Recht und Moral, Göttingen: Vandenhoeck & Ruprecht 1971, S. 5-57.
- Detlef Horster, Rechtsphilosophie zur Einführung, Hamburg: Junius Verlag 2002
- Robert Kane, <Introduction: The Contours of the Contemporary Free Will Debates>, in: ders., (Hg.), The Oxford Handbook of Free Will, Oxford 2002.
- Thomas Nagel, Die Grenzen der Objektivität. Philosophische Vorlesungen, Stuttgart: Reclam 1991.
- Ulrich Pothast, <Einleitung> in: ders., (Hg.), Seminar: Freies Handeln und Determinismus, Frankfurt/M.: suhrkamp taschenbuch wissenschaft 1978, S. 7-31.
- Bernard Williams, Der Begriff der Moral. Eine Einführung in die Ethik, Reclam: Stuttgart 1976.
- Peter Winch, Die Idee der Sozialwissenschaft und ihr Verhältnis zur Philosophie, Frankfurt/M.: suhrkamp taschenbuch wissenschaft 1974 (Kap. II: <Das Wesen sinnvollen Verhaltens>).

Voraussetzungen / Besonderes Der Kurs wird eine Mischung aus Vorlesung und Seminar sein. Leistungspunkte können durch Essays zu vorgegebenen und zu frei gewählten Themen erworben werden.

<b>851-0125-29L</b>	<b>Einführung in die Philosophie der Naturwissenschaften</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>M. Hampe, R. Prentner, N. Sieroka</b>
Kurzbeschreibung	Die Veranstaltung gibt eine Einleitung in die philosophischen Probleme und historischen Wurzeln der erfahrungswissenschaftlichen Disziplinen Physik, Chemie und Biologie.				
Lernziel	Kenntnis wissenschaftsphilosophischer Grundprobleme.				

<b>851-0147-00L</b>	<b>Von der hierarchischen Welt zur homogenen Natur: Einführung in die Geschichte der Kosmologie</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>3V</b>	<b>M. Hampe</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung gibt einen Überblick über die kosmologischen Systeme von der Antike bis zum 20. Jahrhundert. Besondere Aufmerksamkeit wird der Naturalisierung der hierarchischen Weltkonzeptionen im 17. Jahrhundert geschenkt.				
Lernziel	Die Vorlesung gibt einen Überblick über die kosmologischen Systeme von der Antike bis zum 20. Jahrhundert. Besondere Aufmerksamkeit wird der Naturalisierung der hierarchischen Weltkonzeptionen im 17. Jahrhundert geschenkt.				
Inhalt	Zur Sprache kommen u.a. die Weltmodelle der Vorsokratiker und Platons, die christliche Kosmologie, die Konzeptionen von Kopernikus, Kepler, Galilei und Newton und die kosmologische Revolution durch die Gravitationstheorie Einsteins.				
Skript	Das Skript zur Vorlesung ist unter der folgenden Internetadresse zu finden: <a href="http://www.phil.ethz.ch/fileadmin/phil/files/SkriptKosmologie.pdf">http://www.phil.ethz.ch/fileadmin/phil/files/SkriptKosmologie.pdf</a>				

<b>851-0125-35L</b>	<b>Wissen und Erfahrung</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2S</b>	<b>L. Wingert</b>
Kurzbeschreibung	Was heisst: <Man weiss es aus Erfahrung>? Welche Rolle spielt Erfahrung bei unserem Wissen über die Welt? Ist sie die letzte Basis des Wissens? In den Antworten darauf soll die Vielfalt menschlicher Erfahrung beachtet werden: sinnliche Wahrnehmung, historische Erfahrungen, praktische Erfahrungen, Lebenserfahrung, experimentelle Erfahrung.				
Lernziel	1. Wenn die Erfahrung mit der Welt zu unserem Wissen über die Welt beiträgt, dann muss sie eine Brücke schlagen von der Realität zu unseren Meinungen über die Realität. Es soll ein Verständnis davon gewonnen werden, was Erfahrung sein muss, um diese Brückenfunktion zu erfüllen.				
	2. Welchen Beitrag liefert die Erfahrung zu unserem Wissen über die Welt? Ist die Erfahrung (i) ein bestätigender Endpunkt unserer Meinungen über die Welt oder (ii) nur ein Kontrollpunkt? Es sollen einige Argumente für (i) und (ii) in der philosophischen Erkenntnistheorie erfasst werden.				
	3. Es sollen philosophische Antworten auf die Frage kennengelernt werden: Ist unser Wissen kraft Erfahrung instabil, weil sich unsere Erfahrungen ändern?				
	4. Oft wird in der philosophischen Literatur Erfahrung eng aufgefasst und mit Sinneswahrnehmung gleichgesetzt. Der Kurs soll auch mit einem breiteren Konzept von Erfahrung vertraut machen.				
	Teilnehmer werden mit wichtigen Positionen in der philosophischen Wissenstheorie und Konzeptualisierungen von menschlicher Erfahrung bekannt.				

<b>851-0121-03L</b>	<b>Philosophische Überlegungen zur Mathematik</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>G. Sommaruga</b>
Kurzbeschreibung	Inhalt: die Vorlesung besteht aus 3 Teilen: einem 1. historischen Teil über Aristoteles, I. Kant und J.St. Mill; einem 2. Teil über die Hauptkonzeptionen der Mathematik: Logizismus, Formalismus und Intuitionismus; einem 3. Teil über ein paar Themen der zeitgenössischen Diskussion: z.B. die Debatte um die Existenz der Zahlen, der Strukturalismus, oder Grundlagenschemata der Mathematik.				

Lernziel	Kennenlernen von Grundproblemen der Philosophie der Mathematik; Kennenlernen von Lösungsversuchen dieser Probleme im Verlauf der Geschichte				
<b>851-0144-18L</b>	<b>Turings Ideen in Logik und Informatik</b> <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2S</b>	Noch nicht bekannt
Kurzbeschreibung	Einige von Turings wichtigsten Ideen zur Berechenbarkeitstheorie und Logik werden von einem historischen und philosophischen Standpunkt aus betrachtet und diskutiert. Und einige technische Weiterentwicklungen dieser Ideen bis heute werden vorgestellt und analysiert.				
Lernziel	- die historischen Wurzeln eines Teils der mathematischen Logik und der theoretischen Informatik kennen lernen - erfahren, zu welchen erstaunlichen Entwicklungen diese Wurzeln und Ideen geführt haben - über diese Ideen und Wurzeln nachdenken und sie philosophisch hinterfragen				
<b>851-0127-22L</b>	<b>Goethes Naturwissenschaft</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2S</b>	<b>H. Wiedebach</b>
Kurzbeschreibung	Der Dichter Goethe war zugleich Naturwissenschaftler. Allerdings suchte er keine Allgemeinbegriffe nach mathematischen Gesetzen. Er kultivierte eine präzise Erfahrung von Gestaltenfülle und Gestaltwandel, nicht nur im Biologischen, sondern auch z.B. in Geologie oder Optik. Seine Idee der Natur scheint manchem irrelevant und esoterisch. Stattdessen wollen wir ihre aktuelle Fruchtbarkeit entdecken.				
Lernziel	1) Historische Einsicht in eine selten genau bedachte Weise, Natur zu erforschen. 2) Ein Bewußtsein von den Gefahren, die von jedem allein herrschenden Paradigma ausgeht, auch von dem der uns vertrauten mathematischen Naturwissenschaft. 3) Ansätze dazu, diese mathematische Naturwissenschaft und Goethes Forschung in wechselseitiger Ergänzung zu nutzen. 4) Das Lesen und Diskutieren von Texten in einer hochpräzisen, aber ungewohnten Wissenschaftssprache. Unser Material sind kurze Abhandlungen und experimentelle Berichte Goethes, z.B. aus Geologie, Botanik, Optik der Farben.				
Literatur	-- Bitte anschaffen: Johann Wolfgang Goethe: Schriften zur Naturwissenschaft, hg. von Michael Böhler. Stuttgart, Reclam 2009 (8.00 EURO).  -- Einige weitere Texte finden Sie als PDF-Dateien unter "Lernmaterialien".  Zur ersten Sitzung bitte den Text "Goethe - Zur Morphologie" aus den "Lernmaterialien" (Kopie aus dem o.g. Reclam-Heft, S. 45-60) mitbringen.				
<b>851-0111-09L</b>	<b>Science in Context ■</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>B. Rubin Lucht, M. Reinhart</b>
Kurzbeschreibung	Science consists of more than just doing lab work and writing publications. Science is also about what type of research gets funded, who makes a career, and which scientific results attract public attention. In this course we will discuss the wider context in which science takes place from different perspectives: philosophical, historical, sociological, economic, political, and societal.				
Lernziel	Students learn to consider research in the context of science and society at large, but also in view of their own professional interests. Familiarity with the different modes used to reflect on the role of scientists will facilitate the transition from studies to professional work as scientists.				
Inhalt	The course will consist of lectures covering the topics listed below. The lectures will be followed by extensive discussions of the particular topics based on reading of key publications in Science Studies. Experts will be invited to provide direct insight into the topics and to discuss questions and problems (e.g. media professionals, technology transfer experts). Major topics that students will be introduced to: - The historical and philosophical framework of the sciences with a particular emphasis on processes of innovation. - The processes of publishing scientific work and obtaining funding for experimental research. - The intersection between academia and industry, in particular the technology transfer process and the diversified roles of the different actors in the innovation processes. - The public perception and evaluation of scientific progress with a particular focus on the role of applied ethics.				
<b>851-0125-36L</b>	<b>Konzeptionen der Vernunft</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2S</b>	<b>N. El Kassar</b>
Kurzbeschreibung	Das Seminar diskutiert klassische und zeitgenössische Auffassungen von theoretischer und praktischer Vernunft. Ein Schwerpunkt wird dabei auf instrumenteller Vernunft liegen, d.h. unsere Praxis Mittel einzusetzen, um bestimmte Zwecke zu erreichen, wird genauer untersucht und diskutiert.				
Lernziel	1. Überblick über Unterschiede in verschiedenen Theorien der Vernunft. 2. Diskussion der Unterscheidung zwischen theoretischer Vernunft und praktischer Vernunft. 3. Diskussion von einschlägigen Theorien instrumenteller Vernunft. 4. Erfassen von Motivationen für widerstreitende Konzeptionen der Vernunft.				
<b>851-0125-37L</b>	<b>Induktion, Kausalität, Naturgesetze</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2S</b>	<b>K. Bschrir</b>
Kurzbeschreibung	Ausgehend vom klassischen Induktionsproblem werden in diesem Seminar erkenntnistheoretische Fragen diskutiert, welche sich im Zusammenhang mit wissenschaftlichen Voraussagen und der Frage nach der Existenz von Naturgesetzen ergeben. Auf dem Lektüreplan stehen sowohl historische Texte (Aristoteles, Hume) als auch Beiträge aus der neueren Wissenschaftsphilosophie (Popper, Goodman, Cartwright).				
Lernziel	Spätestens seit Nelson Goodmans "Fact, Fiction, and Forecast" (1955) und dem darin aufgeworfenen 'new riddle of induction' steht fest, dass sich die Frage nach Naturgesetzen nicht unabhängig davon diskutieren lässt, nach welchen Standards wir unsere kausalen Beschreibungen der Natur rechtfertigen und bestätigen. Damit wird ein Zusammenhang hergestellt zwischen Theorien der Kausalität, der Frage nach Naturgesetzen und erkenntnistheoretischen Problemen, welche die Bestätigung und Rechtfertigung naturwissenschaftlicher Theorien betreffen. Ziel des Seminars ist es, diesen Zusammenhang zu diskutieren und verständlich zu machen.				
Literatur	<a href="https://blogs.ethz.ch/induction">https://blogs.ethz.ch/induction</a>				
<b>851-0125-38L</b>	<b>Philosophie der Biologie: Darwins Theorie</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2S</b>	<b>K. Bschrir</b>
Kurzbeschreibung	Das Seminar behandelt die darwinistische Theorie der Evolution von ihren Anfängen bei Darwin selbst, über den Neodarwinismus und die "Moderne Synthese" des 20. Jahrhunderts, bis hin zu gegenwärtigen Auseinandersetzungen zwischen der Evolutionstheorie und sogenannten Intelligent Design Theorien.				
Lernziel	Charles Darwins 'On the Origin of Species' gehört unbestritten zu den einflussreichsten wissenschaftlichen Werken, die je verfasst wurden. Ein Teil des Seminars wird der Lektüre des Darwin'schen Originaltextes gewidmet sein. Daneben werden auch einschlägige Sekundärtexte aus der Philosophie der Biologie gelesen und diskutiert. Ziel des Seminars ist es, sowohl die Geschichte der Darwin'schen Evolutionstheorie als auch deren Einfluss auf die gegenwärtige Biologie nachzuvollziehen.				
Literatur	<a href="http://blogs.ethz.ch/darwin/">http://blogs.ethz.ch/darwin/</a>				

## ► Politologie

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>851-0594-02L</b>	<b>International Environmental Politics: Part II</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V</b>	<b>T. Bernauer</b>
Kurzbeschreibung	This course builds on the contents of the course International Environmental Politics: Part One, which takes place in the autumn semester. Part One covers basic analytical approaches in political science and political economy research on international environmental issues. Part Two focuses in greater depth on a selected set of important research topics in this field.				
Lernziel	Become familiar with analytical approaches and research results in selected areas of political science and political economy research on international environmental politics.				

Inhalt	The issues covered include, for example, the relationship between poverty, economic growth and environmental quality, the question whether environmental degradation can lead to political violence (e.g. civil war), the role of environmental regulation in international trade disputes, international negotiating processes in areas such as climate change mitigation, and the role of civil society in global environmental governance.  Prerequisites: If you did not attend "International Environmental Politics: Part One" you can still attend Part Two. However, we suggest you do so only if you already have a fairly good knowledge of social sciences research on international environmental issues (e.g. if you have already taken one or more classes in environmental economics and/or environmental politics). Alternatively, you can watch the screencasts of the HS 2012 version of Part One and complete the mandatory reading assignments for that course to acquire the necessary background for being able to keep the pace in Part II: <a href="http://www.multimedia.ethz.ch/lectures/multimedia/lectures/gess/2012/autumn/">http://www.multimedia.ethz.ch/lectures/multimedia/lectures/gess/2012/autumn/</a> . Login: with your nethz username and password. You should watch those podcasts and complete the reading assignments before the course starts. The slides and other teaching material for Part One are available at <a href="http://www.ib.ethz.ch/teaching">http://www.ib.ethz.ch/teaching</a> (materials, login with your nethz username and password and select the appropriate items).
Skript	Slides and reading material are available at <a href="http://www.ib.ethz.ch">www.ib.ethz.ch</a> (teaching, materials). They are password protected. Nethz username and password are needed for login.
Literatur	See <a href="http://www.ib.ethz.ch">www.ib.ethz.ch</a> (teaching, materials)

<b>851-0520-00L</b>	<b>Humanitäre Tätigkeit und humanitäres Völkerrecht - W 1 KP 1V J. Kellenberger</b> <b>Grundsätzliches und Praktisches</b>
Kurzbeschreibung	Einführung in die humanitäre Tätigkeit, Schwerpunkt auf Arbeit in Konfliktgebieten. Zur Veranschaulichung werden laufende grosse IKRK-Aktionen behandelt. Grundsatzfragen der humanitären Tätigkeit. Einführung in das humanitäre Völkerrecht, verwandte Rechtskreise, v.a. Menschenrechte. Jüngste Entwicklungen im Bereich des humanitären Völkerrechts, laufende Arbeiten und Perspektiven.
Lernziel	Einführung in die humanitäre Tätigkeit im Vergleich zu anderen Tätigkeiten mit Konzentration auf Tätigkeit in bewaffneten Konflikten (Kriegen), grundsätzlich und am Beispiel einer konkreten humanitären Aktion pro Vorlesung. Bei diesen konkreten Aktionen (Syrien z.B.) kommen operationelle und rechtliche Herausforderungen zu Sprache. Vertrautmachen mit der Vielfalt von Organisationen, die sich als humanitär bezeichnen, Arbeitsweisen und Trends. Traditionelle und neue Herausforderungen im humanitären Bereich. Einführung in die wesentlichen Merkmale des humanitären Völkerrechts oder Kriegsrechts. Vertiefere Auseinandersetzung damit in den Bereichen Schutz von Zivilpersonen, Führung der Feindseligkeiten, Waffeneinsatz (inkl. neue Technologien) und Freiheitsentzug im Kriegszusammenhang.
Inhalt	17. Februar 2014: - Was sind humanitäre Aktionen, wie grenzen sie sich von anderen Aktionen ab ? - Umfeld, in den humanitäre Aktionen durchgeführt werden - Besondere Herausforderungen an die humanitäre Aktion im Krieg - Vielfalt der Organisationen, die sich als humanitär bezeichnen : wie arbeiten sie, wie sind sie organisiert, wie gross sind sie, welche Tätigkeiten üben sie aus, welche nicht, etc. ? - Wo steht die 2005 von der UNO angesagte humanitäre Reform ? - Alte und neue Herausforderungen an die humanitäre Aktion - Überschneidungen zwischen Politik und humanitärer Aktion (Stichworte : humanitäre Intervention (Schutzverantwortung), humanitäre Korridore, Souveränität, Opferzahlen etc.) Behandelter Kontext : Syrien  10. März 2014: - Bewaffnete Konflikte (Kriege) und andere Situationen kollektiver bewaffneter Gewalt und ihre humanitären Folgen - Wie wird eine Situation kollektiver bewaffneter Gewalt rechtlich beurteilt, Bedeutung solcher Qualifikation und Umgang damit - Zwischenstaatliche und nicht-zwischenstaatliche bewaffnete Konflikte - Typen nicht-zwischenstaatlicher bewaffneter Konflikte und Tendenzen - « Krieg » oder « Kampf » gegen den Terrorismus, und wo ? Behandelter Kontext : Sudan und Südsudan  24. März 2014: - Das humanitäre Völkerrecht (hV) oder Kriegsvölkerrecht und seine Merkmale - Verhältnis zu anderen Bereichen des Völkerrechts - Auf nicht-zwischenstaatliche Konflikte anwendbares hV (Gemeinsamer Artikel 3 und 2. Zusatzprotokoll) und Völkergewohnheitsrecht - Effektivität (Beachtung) von Prinzipien und Rechtsnormen des hV : bestehende Vorschriften, Bemühungen um wirksamere politische Verfahren zur besseren Normenverwirklichung - Prävention von Rechtsverletzungen, Einsatz für Beachtung während des Konflikts (« compliance »), Repression schwerer Verletzungen des hV - Staatenverantwortlichkeit und individuelle Verantwortlichkeit - Nationale und internationale Strafgerichte : « double standards » und Glaubwürdigkeit Behandelter Kontext : Afghanistan  7. April 2014: - Schutz der Zivilbevölkerung (ansässig, im Inland Vertriebene, Flüchtlinge) und Führung der Feindseligkeiten (Teile III und IV des 1. Zusatzprotokolls, ZP I) - Artikel 35 ZP I und seine Vorgeschichte - Artikel 48 und 51 ZP I - Faktoren, die Anwendbarkeit behindern, u.a. Mangel allgemein anerkannter von Schlüsselbegriffen, z.B. « militärisches Ziel », « zwingende militärische Notwendigkeit », « Verhältnismässigkeit », « militärische Vorteile/zivile Verluste » - Bericht über Führung der Feindseligkeiten - Was ist die Stellung einer Zivilperson im hV, eines Kombattanten im rechtlichen Sinne, eines Mitglieds einer nicht-staatlichen bewaffneten Konfliktpartei mit kombattanter Funktion ? - Waffenverbote und Einsatzbeschränkungen im hV / Fall der Nuklearwaffen / Herausforderungen ans hV durch neue Waffentechnologien (elektronische Kriegsführung (cyber war), aus Distanz kontrollierte Waffensysteme wie Drohnen, autonome Waffensysteme) Behandelter Kontext : Somalia  5. Mai 2014: - Freiheitsentzug im Zusammenhang mit bewaffneten Konflikten - insbesondere : Freiheitsentzug aus (angeblich) zwingenden Sicherheitsgründen - der « gute » und der « schlechte » Kriminelle: die Ebenen des hV und des Landesrechts - Lücken im hV im Zusammenhang mit Freiheitsentzug und Stand der laufenden Bemühungen - Recht auf Gefangenenbesuche ? - Wie geht ein Besuch vor sich, was wird geprüft ? - abschliessend: wichtigste humanitäre Herausforderungen und dringendste Rechtsfragen Behandelte Kontexte : Irak, Afghanistan (aus Perspektive Freiheitsentzug), Guantanamo

<b>853-0048-00L</b>	<b>Internationale Politik: Theorie und Analysemethoden</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>G. Schweltnus</b>
Kurzbeschreibung	Der Kurs behandelt die zentralen Theorien (Realismus, Institutionalismus, Liberalismus, Transnationalismus und Konstruktivismus) und Probleme (Krieg, Frieden, Kooperation und Integration) der internationalen Politik				
Lernziel	Der Kurs hat zunächst zum Ziel, Verständnis für die wichtigsten und besonderen Probleme der internationalen Politik zu wecken, die sich aus der Abwesenheit zentralisierter Rechtsdurchsetzung ("Anarchie") ergeben. Ausserdem werden die Teilnehmer mit den wichtigsten Theorien der Internationalen Beziehungen vertraut gemacht und den Mechanismen und Bedingungen, die diese für die Lösung der zentralen internationalen Probleme der Sicherheit und Kooperation identifizieren. Fallstudien zu Beziehungs- und Politikfeldern der internationalen Politik geben einen Überblick über aktuelle politische Entwicklungen im internationalen System und wenden die Theorien exemplarisch an.				
Inhalt	<p>1. Gegenstand und Probleme der internationalen Politik</p> <p>THEORIEN</p> <p>2. Macht und Gleichgewicht: Realismus</p> <p>3. Interdependenz und Institutionen: Institutionalismus</p> <p>4. Demokratie und Gesellschaft: Liberalismus</p> <p>5. Transnationale Akteure und Regieren in Netzwerken: Transnationalismus</p> <p>6. Identität und Gemeinschaft: Konstruktivismus</p> <p>PROBLEM- UND BEZIEHUNGSFELDER</p> <p>7. Krieg: Neue Kriege</p> <p>8. Frieden: Der "lange" und der "demokratische" Frieden</p> <p>9. Sicherheitskooperation: Die neue NATO</p> <p>10. Wirtschaftskooperation: Die Welthandelsordnung</p> <p>11. Menschenrechtskooperation: Globale und regional Regime der Menschenrechtsförderung</p> <p>12. Regionale Integration: Die europäische Wirtschafts- und Währungsunion</p> <p>13. Regionale Integration: EU-Erweiterung</p>				
Skript	Schimmelfennig, Frank: Internationale Politik. Paderborn: Schöningh Verlag, 3. Auflage, 2012.				
Voraussetzungen / Besonderes	Durch erfolgreiche Absolvierung eines Schlusstests (Note >= 4.0) können 4 Kreditpunkte erworben werden (Arbeitsaufwand insgesamt: ca. 90 Stunden nach ECTS Regeln - einschliesslich Kontaktstunden, Vor- und Nachbereitung, Vorbereitung für den Test und Absolvierung des Tests).				
<b>853-0058-01L</b>	<b>Schweizer Aussen- &amp; Sicherheitspolitik seit 1945 (ohne Uebungen)</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>A. Wenger</b>
Kurzbeschreibung	Diese Lehrveranstaltung gibt einen Überblick über die Grundzüge der Schweizer Aussen- und Sicherheitspolitik seit 1945. Im Zentrum stehen die Entstehung und Weiterentwicklung der sicherheitspolitischen Strategien und Instrumente unter Berücksichtigung des jeweiligen historischen Umfeldes.				
Lernziel	Die Teilnehmer sollen am Ende des Semesters über ein solides Grundwissen der Geschichte der Schweizerischen Aussen- und Sicherheitspolitik seit 1945 verfügen.				
Inhalt	Im ersten Teil der Vorlesung soll zunächst der Begriff "Sicherheit" geklärt werden. Dabei werden wir feststellen, dass sich das Sicherheitsverständnis im Laufe der Zeit stark gewandelt hat. Im zweiten Teil der Vorlesung richten wir unser Hauptaugenmerk auf die Entwicklung der Schweizer Sicherheitspolitik seit 1945. Auf konzeptioneller Ebene werden die verschiedenen sicherheitspolitischen Hauptphasen beleuchtet - vom Konzept der "totalen Landesverteidigung" bis zum sicherheitspolitischen Bericht 2010. In diesem Zusammenhang sollen auch die innen- und aussenpolitischen Impulse, welche die Weiterentwicklung der schweizerischen Sicherheitspolitik vorangetrieben haben, untersucht werden. Die Diskrepanz zwischen Planung und Ausführung der Strategiekonzepte wird schliesslich anhand der beiden zentralen sicherheitspolitischen Mittel Aussenpolitik und Armee aufgezeigt.				
Literatur	Pflichtlektüre: Spillmann, Kurt R., Andreas Wenger, Christoph Breitenmoser und Marcel Gerber. Schweizer Sicherheitspolitik seit 1945: Zwischen Autonomie und Kooperation. Zürich: Verlag Neue Zürcher Zeitung, 2001.				
Voraussetzungen / Besonderes	Das Buch ist vergriffen, wird aber als PDF in der Online-Lernumgebung zur Verfügung gestellt. Die Vorlesung wird durch ein webbasiertes virtuelles Klassenzimmer unterstützt. Bei Fragen zur Lehrveranstaltung wenden Sie sich bitte an Prof. A. Wenger, wenger@sipo.gess.ethz.ch, 044 632 59 10.				
<b>853-0051-01L</b>	<b>Militärsoziologie II (ohne Übungswoche)</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>T. Szvircsev Tresch</b>
Kurzbeschreibung	Übersicht über die klassischen Theorien der zivil-militärischen Beziehungen. Trends und Tendenzen zur aktuellen Veränderung der europäischen Militärstrukturen (Auslaufen der Wehrpflicht und der Massenheere).				
Lernziel	Europäische Tendenzen in der Rekrutierung des Personals erklären und die schwindende Bedeutung der Wehrpflicht aufzeigen Allgemeiner Überblick über die Reformen und Veränderungen europäischer Streitkräfte geben Die Besonderheiten der Schweizer Miliz, sowohl im zivilen wie auch im militärischen Bereich erläutern Die Grenzen der schweizerischen Milizfähigkeit in der modernen Gesellschaft erkennen und Konsequenzen für das schweizerische Milizsystem berücksichtigen				
<b>► Psychologie, Pädagogik</b>					
<b>Nummer</b>	<b>Titel</b>	<b>Typ</b>	<b>ECTS</b>	<b>Umfang</b>	<b>Dozierende</b>
<b>851-0232-00L</b>	<b>Sozialpsychologie effektiver Teamarbeit</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>R. Mutz</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung deckt folgende Themen der soziale Interaktion in Gruppen als Basis effektiver Teamarbeit in Organisationen ab: Gruppe; Gruppenstruktur; Gruppenprozesse und -leistung; Gruppenanalyse; Anwendungsbeispiele.				
Lernziel	Die Arbeit im Team nimmt in Wirtschaft und Verwaltung einen immer höheren Stellenwert ein. Ziel dieser Lehrveranstaltung (Vorlesung und Übung) ist es, den Teilnehmerinnen und Teilnehmern ein wissenschaftlich fundiertes Verständnis über sozialen Interaktionen in Gruppen als Grundlage effektiver Teamarbeit in Organisationen zu vermitteln.				
Inhalt	Inhalte der Lehrveranstaltung sind: - Gruppe: Definition und Typen - Gruppenstruktur: Rollen und Führung - Gruppenprozesse: Konformität und Konflikte in Gruppen - Gruppenleistung: Leistungsvorteile von Gruppen - Gruppenanalyse: Interaktionsprozessanalyse und Soziometrie - Anwendungsbeispiele: Assessment-Center, teilautonome Gruppen				
Skript	Es können Folien, die in der Vorlesung verwendet werden, im Anschluss an die Veranstaltung von einer Austauschplattform heruntergeladen werden.				
Literatur	Die Literatur wird in Form eines Readers mit für die Themen der Vorlesung relevanten Textauszügen aus Fachbüchern angeboten.				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Übungen dienen dazu, einzelne Themenbereiche der Vorlesung an praktischen Beispielen exemplarisch zu vertiefen.				
<b>851-0238-01L</b>	<b>Unterstützung und Diagnose von Wissenserwerbsprozessen (EW3) ■</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3S</b>	<b>L. Schalk, S. Hofer</b>



Voraussetzung für die Belegung ist der erfolgreiche Abschluss der Vorlesung 851-0240-00L "Menschliches Lernen (EW1)".

Kurzbeschreibung	Dieses Seminar vermittelt vertiefte lernpsychologische Kenntnisse zu den Möglichkeiten der Unterstützung sowie der Diagnose von Wissenserwerbsprozessen im Unterricht.				
Lernziel	Die Veranstaltung hat vier Hauptziele: (1) Sie haben ein vertieftes Verständnis über die kognitiven Mechanismen des Wissenserwerbs. (2) Sie verstehen die Methoden der empirischen Lehr- und Lernforschung und können Ergebnisse von Studien kritisch hinterfragen. (3) Sie verfügen über ein Grundverständnis psychologischer Testtheorie und sind in der Lage, Tests angemessen einzusetzen. (4) Sie kennen verschiedene Techniken des Formative Assessments und können diese inhalts- und situationsadäquat zur Aufdeckung von Misskonzepten anwenden.				
<b>851-0240-01L</b>	<b>Die Gestaltung schulischer Lernumgebungen (EW2 LD) ■</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2G</b>	<b>E. Stern, J. Egli, P. Greutmann</b>
	Voraussetzung für die Belegung ist der erfolgreiche Abschluss der Vorlesung Menschliches Lernen (EW1).  <i>Belegung für Studierende des Lehrdiploms (LD) und des Didaktik-Zertifikats (DZ) in einem gymnasialen Fach.</i>				
Kurzbeschreibung	Unterrichten ist auch ein "Handwerk". In der Lehrveranstaltung sollen praktische Aspekte dieses Handwerks (a) besprochen, (b) theoretisch fundiert und (c) praktisch eingeübt werden, soweit im Rahmen einer Vorlesung möglich.				
Lernziel	Die Teilnehmenden besitzen Grundwissen und -fähigkeiten, die zur Planung, Vorbereitung und Durchführung guten Unterrichts notwendig sind. Sie können diese auf Grundlage von Ergebnissen aus der empirischen Lehr- und Lernforschung reflektiert und adaptiv zur Anwendung bringen.				
Inhalt	Es wird besprochen, welche Eigenschaften effektiven Schulunterricht auszeichnen und wie Lehrpersonen effektiven Unterricht durch Semester- und Stundenplanung, Lehrziele, Classroom Management und den adaptiven Einsatz von Unterrichtsmethoden gestalten können.				
Skript	Die Vorlesung ist sehr interaktiv und beinhaltet neben Vorträgen auch viele Übungen, mittels derer die Teilnehmenden sich Inhalte selbst erarbeiten. Daher gibt es kein Skript. Vortragsfolien, Arbeitsmaterialien und Vorlagen werden semesterbegleitend in der Online-Lernumgebung Moodle zum Download zur Verfügung gestellt.				
Literatur	Forschungsliteratur wird, wenn notwendig, auf der Online-Lernumgebung Moodle zur Verfügung gestellt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzung für die Belegung von EW2 ist der erfolgreiche Abschluss der Vorlesung Menschliches Lernen (EW1). Es werden zwei Parallelveranstaltungen für unterschiedliche Zielgruppen angeboten. Sie werden über Näheres (Räume und für Sie zuständige Dozierende) zum Semesterbeginn per E-Mail informiert. Der Leistungsnachweis umfasst -Aktive Teilnahme an der Veranstaltung -Termingerechte Bearbeitung der semesterbegleitenden Aufgaben - Portfolio muss angenommen sein - mindestens Note 4 in der Klausur				
<b>851-0240-17L</b>	<b>Die Gestaltung schulischer Lernumgebungen (EW2 DZ)</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2G</b>	<b>E. Ziegler, A. Deiglmayr, G. Kaufmann, E. Stern</b>
	Voraussetzung für die Belegung ist der erfolgreiche Abschluss der Vorlesung Menschliches Lernen (EW1).  <i>Für Studierende im Ausbildungsgang "Didaktik-Zertifikat in einem nicht-gymnasialen Fach".</i>				
Kurzbeschreibung	Unterrichten ist auch ein "Handwerk". In der Lehrveranstaltung sollen praktische Aspekte dieses Handwerks (a) besprochen, (b) theoretisch fundiert und (c) praktisch eingeübt werden, soweit im Rahmen einer Vorlesung möglich.				
Lernziel	Die Teilnehmenden besitzen Grundwissen und -fähigkeiten, die zur Planung, Vorbereitung und Durchführung guten Unterrichts notwendig sind. Sie können diese auf Grundlage von Ergebnissen aus der empirischen Lehr- und Lernforschung reflektiert und adaptiv zur Anwendung bringen.				
Inhalt	Es wird besprochen, welche Eigenschaften effektiven Schulunterricht auszeichnen und wie Lehrpersonen effektiven Unterricht durch Semester- und Stundenplanung, Lehrziele, Classroom Management und den adaptiven Einsatz von Unterrichtsmethoden gestalten können.				
Skript	Die Vorlesung ist sehr interaktiv und beinhaltet neben Vorträgen auch viele Übungen, mittels derer die Teilnehmenden sich Inhalte selbst erarbeiten. Daher gibt es kein Skript. Vortragsfolien, Arbeitsmaterialien und Vorlagen werden semesterbegleitend in der Online-Lernumgebung Moodle zum Download zur Verfügung gestellt.				
Literatur	Forschungsliteratur wird, wenn notwendig, auf der Online-Lernumgebung Moodle zur Verfügung gestellt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzung für die Belegung von EW2 ist der erfolgreiche Abschluss der Vorlesung Menschliches Lernen (EW1). Es werden zwei Parallelveranstaltungen für unterschiedliche Zielgruppen angeboten. Sie werden über Näheres (Räume und für Sie zuständige Dozierende) zum Semesterbeginn per E-Mail informiert.				
<b>851-0242-01L</b>	<b>Bewältigung psychosozialer Anforderungen im Lehrberuf (EW4) ■</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>3S</b>	<b>A. Deiglmayr, D. Nussbaumer</b>
Kurzbeschreibung	In diesem Seminar werden Kenntnisse und Kompetenzen für die Bewältigung psychosozialer Anforderungen im Lehrberuf vermittelt.				
Lernziel	Die Teilnehmenden verfügen über Hintergrundwissen und Handlungskompetenzen, um mit den psychosozialen Anforderungen im Lehrberuf produktiv umgehen zu können. (1) Sie kennen wichtige Regeln der Gesprächsführung und des Konfliktmanagements (z.B. Mediation) und können diese im schulischen Rahmen (z.B. Gespräche mit Eltern) adäquat einsetzen. (2) Sie können Massnahmen des Classroom Managements gezielt anwenden (z.B. Verhinderung von Disziplinschwierigkeiten) und kennen entsprechende Anlaufstellen (z.B. rechtliche Rahmenbedingungen). (3) Sie kennen präventive und korrigierende Massnahmen zur Verhinderung von Stress und Burnout und kennen entsprechende Anlaufstellen (z.B. psychosoziale Unterstützung)				
Inhalt	Thematische Schwerpunkte Gesprächsführung Konfliktmanagement und Mediation Classroom Management Prävention von Stress und Burnout  Lehrformen Die theoretischen Grundlagen werden in Form von Workshops vermittelt. Diese enthalten unterschiedliche Aktivierungs- und Interaktionselemente, wie z.B. Gruppenarbeiten, Plenumsdiskussionen, Einzelarbeit. Daran anschliessend soll dieses Wissen in verschiedenen Situationen angewandt werden. Dazu werden unter anderem Rollenspiele, Besprechungen von Fallbeispielen, Diskussionen von Filmsequenzen und Reflexionen von Praxiserfahrungen eingesetzt.				
Skript	Kein Skript				

Literatur	Verschiedenen Grundlagen- und Anwendungstexte werden den Studierenden zur Verfügung gestellt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Der erfolgreiche Abschluss von EW1 und EW2 stellt eine wünschenswerte, jedoch nicht obligatorische Voraussetzung dar.				
<b>851-0242-03L</b>	<b>Einführung in die allgemeine Pädagogik ■</b> <i>Voraussetzung für die Belegung ist der erfolgreiche Abschluss der Vorlesung Menschliches Lernen (EW1).</i>  <i>Belegung nur mit Zusatzmatrikulation Lehrdiplom oder DZ möglich.</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>L. Haag</b>
Kurzbeschreibung	Vermittelt werden sollen Grundkenntnisse der Erziehungswissenschaft und des Tätigkeitsfeldes der Schule, insofern sie für das Tätigkeitsfeld von Lehrern von Bedeutung sind. Methodisch werden zentrale Wissensgrundlagen vom Dozenten vermittelt, die dann durch die Lektüre ausgewählter Texte und entsprechenden Arbeitsaufgaben in Einzelarbeit und Kleingruppen weiter vertieft werden.				
Lernziel	1. Grundlagen der Erziehungswissenschaft 1.1 Geschichtlicher Überblick von Erziehung und Schule 1.2 Grundbegriffe der Erziehungswissenschaft - Bildung als Aufgabe der Schule - Erziehung in Schule und Unterricht - Sozialisation 2. Tätigkeitsfeld Schule 2.1 Theorie der Schule - Theorie der Schule - Lehrplan-/Curriculumtheorie - Schulentwicklung 2.2 Theorie des Unterrichts - Didaktische Modelle - Unterrichtsprinzipien - Umgang mit Heterogenität				
<b>851-0252-00L</b>	<b>Applied Cognitive Science</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>C. Hölscher, V. Schinazi, T. Thrash</b>
Kurzbeschreibung	Cognitive Science characterizes human cognition (perception, thinking, memory, learning) as information processing. We will show how it can contribute to analyzing user behavior, usability and design. This course offers an overview of how cognitive science can be applied to real-world domains, particularly the design of information systems, other software applications and digital devices.				
Lernziel	Cognitive Science views human cognition as information processing and integrates approaches from cognitive psychology, informatics (e.g., artificial intelligence), neuroscience and anthropology among others. In the field of applied cognitive science this is further connected to human factors and engineering psychology. This course aims to provide a human-centered perspective on the design of (digital) workplaces, software and Internet services. We will start with an overview of the basics of human information processing (perception, thinking & reasoning, memory, learning) and then apply the repertory of cognitive science theory and methods to a range of applications. The focus is on adapting technical systems to the capabilities and limitations of human cognition and anticipating user errors in the design process. The participants will be familiarized with analytic methods (task analysis, cognitive walkthrough, heuristics) as well as observation methods (usability testing in the lab and in the field). Computational modeling of user behavior will be introduced (CTA, GOMS, ACT-R). Participants will learn about applying a cognitive science perspective to areas such as computer-based learning (intelligent tutoring systems), adaptive interfaces (e.g. recommender systems), search engines, design tools. We will also discuss how humans mentally represent and process spatial information with consequences for designing mobile devices, navigations support or public buildings (e.g. airports, hospitals).				
<b>851-0252-01L</b>	<b>Human-Computer Interaction and Usability</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2S</b>	<b>C. Hölscher, V. Rheinstädter, T. Thrash</b>
Kurzbeschreibung	This seminar introduces theory and methods in human-computer interaction and usability. Cognitive Science provides a theoretical framework for designing user interfaces as well as a range of methods for assessing usability (user testing, cognitive walkthrough, GOMS). The seminar will provide an opportunity to experience some of the methods in applied group projects.				
Lernziel	This seminar will introduce key topics, theories and methodology in human-computer interaction (HCI) and usability. Presentations will cover the basics of human-computer interaction and selected topics like mobile interaction, adaptive systems, human error and attention. A focus of the seminar will be on getting to know evaluation techniques in HCI. Students will work in groups and will first familiarize themselves with a select usability evaluation method (e.g. user testing, GOMS, task analysis, heuristic evaluation, questionnaires or Cognitive Walkthrough). They will then apply the methods to a human-computer interaction setting (e.g. an existing software or hardware interface) and present the method as well as their procedure and results to the plenary. Active participation is vital for the success of the seminar, and students are expected to contribute to presentations of foundational themes, methods and results of their chosen group project. In order to obtain course credit a written essay / report will be required (details to be specified in the introductory session of the course).				
<b>851-0252-03L</b>	<b>Cognition in Architecture - Designing Orientation and Navigation for Building Users</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3S</b>	<b>V. Schinazi, C. Hölscher, T. Thrash</b>
Kurzbeschreibung	How can Behavioral and Cognitive Science inform architecture? This project-oriented seminar investigates contributions of cognition to architectural design, with an emphasis on orientation & navigation in complex buildings and urban settings. This includes theories about spatial memory and decision-making as well as hands-on observation of behavior in real settings and virtual reality simulation.				
Lernziel	Taking the perspectives of the building users (occupants and visitors) is vital for a human-centered design approach. Students will learn about relevant theory and methods in cognitive science and environmental psychology that can be used to address human cognitive and behavioral needs in built environments. The foundations of environmental psychology and human spatial cognition will be introduced. A focus of the seminar will be on how people perceive their surroundings, how they orient in a building, how they memorize the environment and how they find their way from A to B. Students will learn about a range of methods including real-world observation, virtual reality experiments, eye-tracking and behavior simulation in design. Students will reflect the roles of designers and other stakeholders with respect to human-centered design as well as an evidence-based design perspective. The seminar is geared towards a mix of students from architecture / planning, engineering, computer science and behavioral science as well as anybody interested in the relation between design and cognition. Architecture students can obtain course credit in "Vertiefungsfach" or "Wahlfach".				
<b>851-0252-04L</b>	<b>Behavioral Studies Colloquium</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2K</b>	<b>C. Hölscher, H.-D. Daniel, A. Diekmann, D. Helbing, M. Mäs, R. O. Murphy, R. Schubert, E. Stern</b>
Kurzbeschreibung	This colloquium offers an opportunity for students to discuss their ongoing research and scientific ideas in the behavioral sciences, both at the micro- and macro-levels of cognitive, behavioral and social science. It also offers an opportunity for students from other disciplines to discuss their research ideas in relation to behavioral science. The colloquium also features invited research talks.				
Lernziel	Students know and can apply autonomously up-to-date investigation methods and techniques in the behavioral sciences. They achieve the ability to develop their own ideas in the field and to communicate their ideas in oral presentations and in written papers. The credits will be obtained by a written report of approximately 10 pages, which is based on the oral presentation.				

Inhalt	This colloquium offers an opportunity for students to discuss their ongoing research and scientific ideas in the behavioral sciences, both at the micro- and macro-levels of cognitive, behavioral and social science. It also offers an opportunity for students from other disciplines to discuss their ideas in so far as they have some relation to behavioral science. The possible research areas are wide and may include theoretical as well as empirical approaches in Social Psychology and Research on Higher Education, Sociology, Modeling and Simulation in Sociology, Decision Theory and Behavioral Game Theory, Economics, Research on Learning and Instruction, Cognitive Psychology and Cognitive Science. Ideally the students (from Bachelor, Master, Ph.D. and Post-Doc programs) have started to start work on their thesis or on any other term paper. In the first session, interested students should give a 5-minute presentation of their topic, based on which the time slots for the semester are allocated. The credits will be obtained by a written report of approximately 10 pages, which is based on the oral presentation. The colloquium also serves as a venue for invited talks by researchers from other universities and institutions related to behavioral and social sciences.				
<b>851-0585-14L</b>	<b>Evaluationsforschung</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>H.-D. Daniel</b>
Kurzbeschreibung	Die Lehrveranstaltung stellt verschiedene Formen von Evaluation im Bereich der Bildungs- und Hochschulforschung vor (z. B. Lehrveranstaltungsbeurteilung, Studiengangsevaluation, Peer-Review-Verfahren, mehrstufige Evaluationsverfahren) und geht der Frage ihrer wissenschaftlichen Güte nach (Reliabilität, Fairness, Validität).				
Lernziel	Evaluationen nach wissenschaftlichen Grundsätzen selbständig planen und durchführen zu können.				
<b>853-0040-00L</b>	<b>Militärpsychologie und -pädagogik II</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>H. Annen</b>
Kurzbeschreibung	Aufbauend auf dem Stoff des ersten Semesters auf psychologische und pädagogische Aspekte in der Ausbildung, Erziehung und Führung im militärischen Alltag sensibilisieren. Das Phänomen Stress und dessen Bedeutung für die Auftragserfüllung kennen lernen. Die Gefahren des Ausnützens von Macht aufzeigen und Konsequenzen für die Praxis ableiten.				
Lernziel	Die verschiedenen Stressmodelle sowie Stressbewältigungsmöglichkeiten kennen. Die Symptome von Überforderungsreaktionen benennen können sowie einen Überblick über die gängigen Behandlungsmethoden von CSR und PTSD erhalten. Die psychologischen Bedingungsfaktoren von Macht- und Autoritätsmissbrauch kennen und Konsequenzen für deren Eindämmung im militärischen Praxisalltag ableiten.				
Inhalt	Grundsätzlich sollen die Teilnehmer/innen auf psychologische und pädagogische Aspekte in der Ausbildung, Erziehung und Führung im militärischen Alltag sensibilisiert werden. Aufbauend auf den im ersten Semester behandelten Themen und vor dem Hintergrund der psychologischen Grundlagenforschung werden spezifisch militärische Aspekte behandelt. Besonderes Augenmerk wird dabei auf das Phänomen "Stress" gerichtet. Mit der Frage, auf welche Weise und mit welchen Instrumenten sich das erworbene Wissen in die Praxis umsetzen lässt, wird auch der pädagogischen Perspektive ausreichend Beachtung geschenkt.				
	Themen: - Stress - Denk- und Entscheidungsprozesse unter Stress - Psychische Kampfreaktionen und traumatischer Stress - Umgehen mit Macht und Autorität - Werte - Normen - Ziele - Der militärische Führer als Psychologe und Pädagoge				
Literatur	- Annen, H., Steiger, R. & Zwygart, U.: Gemeinsam zum Ziel, Huber, Frauenfeld 2004 - Stadelmann, J.: Führung unter Belastung, Huber, Frauenfeld 1998				
	Die Vorlesung wird durch eine virtuelle Lernumgebung unterstützt. Dort sind auch die relevanten Dokumente (Folien und Texte) sowie Angaben zur weiterführenden Literatur greifbar				
<b>701-0782-00L</b>	<b>Praxissicht und Forscherblick: Lernprozesse für eine gelungene Zusammenarbeit</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1G</b>	<b>P. Fry</b>
Kurzbeschreibung	Umsetzungsprobleme zwischen Forschung und Praxis werden analysiert und wissenschaftlich begründet. Die Studierenden lernen die Sichtweisen verschiedener Akteure sowie Methoden für eine erfolgreiche Zusammenarbeit kennen und wenden ihre Erkenntnisse in eigenen Fallstudien an. Diese Lehrveranstaltung eignet sich als Vorbereitung für den Berufsalltag zwischen Forschung und Praxis.				
Lernziel	Diese Lehrveranstaltung bereitet die Studierenden auf den Berufsalltag zwischen Forschung und Praxis vor. Die Studierenden lernen die Bedeutung von gemeinsamen Lernprozessen in der Zusammenarbeit mit den Akteuren kennen. Sie erklären Konflikte zwischen Forschung und Praxis indem sie die Sichtweisen und Wahrnehmungsprozesse verschiedener Akteure analysieren. Methoden und Theorien des Wissensmanagements bieten den Studierenden eine Basis, um die Zusammenarbeit zwischen Forschung und Praxis erfolgreich zu gestalten. Dabei wird der Einsatz von Videos speziell beleuchtet.				
Inhalt	Die Lehrveranstaltung greift Umsetzungsprobleme zwischen Forschung und Praxis im Umweltbereich auf, liefert wissenschaftlich fundierte Erklärungen dafür und stellt erprobte Methoden der "Wissensarbeit" aus der Privatwirtschaft vor, welche den Wissensaustausch zwischen den Akteuren fördert.				
	Folgende Fragestellungen werden in der Lehrveranstaltung behandelt: 1. Weshalb sind Lernprozesse zwischen den Akteurgruppen wichtig und wie können diese ermöglicht werden? Der Berufsalltag an der Schnittstelle zwischen Forschung und Praxis ist anspruchsvoll: Einerseits muss das Wissen aus verschiedenen Disziplinen zusammengeführt werden. Andererseits muss das wissenschaftliche Wissen in praxisrelevante Handlungen übersetzt werden. Dies ist eine grosse Herausforderung. Praxisrelevantes Handlungswissen wird mit allen beteiligten Akteuren gemeinsam erarbeitet. Ein gegenseitiger Lernprozess ist dabei eine wichtige Voraussetzung. 2. Wie können unterschiedliche Sichtweisen der Akteure erkannt und zugelassen werden? An der Schnittstelle zwischen Forschung und Praxis treffen Akteure mit unterschiedlichen Wertorientierungen (Zielen, Interessen, Methoden), unterschiedlichem Hintergrund und unterschiedlichen Fachsprachen aufeinander. Ein Fallbeispiel aus dem Bodenschutz (FRY 2001) dient als roter Faden, um die unterschiedlichen Sichtweisen zu analysieren und geeignete Methoden vorzustellen. Dabei wird der Einsatz von Video als Prozessgestaltungsmethode speziell diskutiert. Methoden, die unterschiedliche Sichtweisen berücksichtigen, werden von den Studierenden in eigenen Fallbeispielen angewendet und diskutiert. 3. Welche theoretischen Grundlagen sind für die Wissensarbeit relevant und welche Methoden können für den Umweltschutz angewendet werden? Die für die Umsetzung relevanten klassischen Theorien aus der Wissenschaftsforschung, insbesondere die Theorie des impliziten Wissens (POLANYI) und die Lehre des Denkstils (FLECK) werden vorgestellt. Auf diesen Theorien bauen verschiedene praxiserprobte Methoden der Wissensarbeit aus der Privatwirtschaft auf (DAVENPORT und PRUSAK 1998). Diese Methoden, aber auch die Rahmenbedingungen, unter denen sie funktionieren, werden in der Lehrveranstaltung anhand von eigenen Fallstudien ausführlich diskutiert.				
Skript	Folienhandouts und ausgewählte Literatur werden abgegeben. Das Buch "Bauernsicht und Forscherblick" dient als Grundlage (vgl. Fry 2001).				

- Literatur
- RAVN, Johan E. 2004. Cross-System Knowledge Chains: The Team Dynamics of Knowledge Development. *Systemic Practice and Action Research* 17 (3):161-175.
  - ROUX, Dirk J., Kevin H. Rogers, Harry C. Biggs, Peter J. Ashton, and Anne Sergeant. 2006. Bridging the Science-Management Divide: Moving from Unidirectional Knowledge Transfer to Knowledge Interfacing and Sharing. *Ecology and Society* 11 (1):4. [online] URL: <http://www.ecologyandsociety.org/vol11/iss1/art4>.
  - DAVENPORT, T.H., L. PRUSAK 1998: Working Knowledge. How Organisations Manage What They Know. Harvard Business School Press. Boston Massachusetts. 199 S.
  - FRY, P. 2001: Bodenfruchtbarkeit - Bauernsicht und Forscherblick. Reihe Kommunikation und Beratung. Hrsg. H. Boland, V. Hoffmann und U.J. Nagel. Margraf-Verlag, Weikersheim. 170 S.
  - FLECK, L. 1980: Entstehung und Entwicklung einer wissenschaftlichen Tatsache. Einführung in die Lehre vom Denkstil und Denkkollektiv. Erstmals im Jahr 1935 veröffentlicht. 3. Auflage 1994. Suhrkamp Taschenbuch. Frankfurt am Main. 190 S.
  - POLANYI, M., 1985: Implizites Wissen. Suhrkamp. Frankfurt am Main. 94 S.
  - Einsatz von Video und Begleitgruppen als Umsetzungshilfe:  
www.vonbauernfuerbauern.ch  
www.nfp61.ch

Voraussetzungen / Besonderes

Das Fallbeispiel aus dem Bodenschutz in der Landwirtschaft dient als roter Faden für die gesamte Vorlesung. Wir werden Gelegenheit haben verschiedene Akteure aus der Praxis des Bodenschutzes kennen zu lernen. Dazu werden wir auch ins "Feld" gehen, das heisst an den Ort, wo "praktisches Wissen produziert" wird. Zudem liegt mit dem Projekt "Von Bauern für Bauern" ein erfolgreiches Beispiel vor, wie mit Hilfe von Film und Netzwerken "Umsetzung" gefördert werden kann. Die Übertragung sämtlicher Schritte auf andere Themen wird durch die Bearbeitung von eigenen Fällen ermöglicht.

In der Vorlesung werden vor allem Methoden eingesetzt, die eine aktive Teilnahme der Studierenden ermöglicht: Vorträge, Diskussionen, Arbeitsgruppen, Literaturstudium, Feldexkursion, Filmanalyse usw.

Voraussetzungen: Die Lehrveranstaltung eignet sich als Vorbereitung und/oder als Nachbereitung des Berufspraktikums und der Fallstudien. Fachliche Voraussetzungen werden keine gestellt. Interesse an praxisrelevanten Fragen werden vorausgesetzt.

## ▶ Recht

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
851-0708-00L	<b>Grundzüge des Rechts</b> <i>Studierende, die die Vorlesung "Grundzüge des Rechts für Bauwissenschaften und Architektur" (851-0703-01L) oder "Grundzüge des Rechts" (851-0703-00) belegt haben oder belegen werden, können sich in dieser Lerneinheit nicht einschreiben.</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>G. Hertig</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung führt in Grundzüge der Rechtsordnung ein. Neben dem Verfassungs- und Verwaltungsrecht werden Fragen des Vertragsrechts, der aussservertraglichen Haftung, des Gesellschaftsrechts und des Prozessrechts behandelt.				
Lernziel	Einführung in Grundfragen des öffentlichen und des Privatrechts als Grundlage für weitergehende rechtswissenschaftliche Lehrveranstaltungen.				
Inhalt	1. Öffentliches Recht Staatsrecht: Funktion und Quellen des Rechts, Aufbau und Organisation des Staates, Grundrechte. Verwaltungsrecht: Verwaltungsverhältnis, Verfügung, Verwaltungsorganisation, Durchsetzung des Verwaltungsrechts, Verwaltungsverfahrenrecht.  2. Privatrecht Vertragsrecht: Vertragsfreiheit, Vertragsentstehung, -erfüllung und -verletzung. Haftungsrecht: Verschuldenshaftung und Kausalhaftung, Beschränkung der Haftung. Grundzüge des Gesellschafts- und Zivilprozessrechts.				
Skript	1. Eric Dieth, OR kompakt, Helbing Lichtenhahn Verlag, Basel, 2. Aufl. 2012, ISBN 978-3-7190-3066-7 2. Axel Tschentscher / Andreas Lienhard, Öffentliches Recht: Ein Grundriss, Zürich, 2011, ISBN 978-3-03751-333-0				
Literatur	Weiterführende Informationen : siehe <a href="http://www.hertig.ethz.ch">http://www.hertig.ethz.ch</a>				
851-0712-00L	<b>Introduction au Droit public</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>Y. Nicole</b>
Kurzbeschreibung	Le cours de droit public porte notamment sur les bases du droit constitutionnel et sur les principales notions de droit administratif général. Le droit administratif spécial est brièvement abordé, avec un accent mis sur le droit de l'aménagement du territoire et des constructions. Les examens peuvent être présentés en français ou en italien.				
Lernziel	Enseignement des principes du droit, en particulier du droit privé et du droit public. Introduction au droit.				
Inhalt	Le cours de droit civil porte notamment sur le droit des obligations (droit des contrats et responsabilité civile) et sur les droits réels (propriété, gages et servitudes). De plus, il est donné un bref aperçu du droit de la procédure et de l'exécution forcée. Le cours de droit public traite du droit constitutionnel et du droit administratif, avec un accent particulier sur le droit des constructions et de l'aménagement du territoire, ainsi que sur le droit de l'environnement.				
Literatur	Editions officielles des lois fédérales, en langue française ou italienne, disponibles auprès de la plupart des librairies.  Sont indispensables: - en hiver: le Code civil et le Code des obligations; - en été: la Constitution fédérale et la loi fédérale sur l'aménagement du territoire ainsi que la loi fédérale sur la protection de l'environnement.  Sont conseillés: - Nef, Urs Ch.: Le droit des obligations à l'usage des ingénieurs et des architectes, trad. Bovay, J., éd. Payot, Lausanne 1992 - Scyboz, G. et Gilliéron, P.-R., éd.: Edition annotée du Code civil et du Code des obligations, Payot, Lausanne 1999 - Boillod, J.-P.: Manuel de droit, éd Slatkine, Genève 1999 - Biasio, G./Foglia, A.: Introduzione ai codici di diritto privato svizzero, ed. Giappichelli, Torino 1999				
Voraussetzungen / Besonderes	Le cours de droit civil et le cours de droit public sont l'équivalent des cours "Rechtslehre" et "Baurecht" en langue allemande et des exercices y relatifs.  Les examens peuvent se faire en français ou en italien. Le candidat qui désire être interrogé en langue italienne le précisera lors de l'inscription et avertira les examinateurs par écrit un mois au plus tard avant l'examen.				
851-0732-03L	<b>Intellectual Property: An Introduction</b> <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>S. Bechtold</b>
Kurzbeschreibung	The course introduces students to the basics of the intellectual property system and of innovation policy. Areas covered include patent, copyright, trademark, design, know-how protection, open source, and technology transfer. The course looks at Swiss, European, U.S. and international law and uses examples from a broad range of technologies. Insights can be used in academia, industry or start-ups.				

Lernziel	Intellectual property issues become more and more important in our society. In order to prepare students for their future challenges in research, industry or start-ups, this course introduces them to the foundations of the intellectual property system. The course covers patent, copyright, trademark, design, know-how protection, open source, and technology transfer law. It explains links to contract, antitrust, Internet, privacy and communications law where appropriate. While the introduction to these areas of the law is designed at a general level, examples and case studies come from various jurisdictions, including Switzerland, the European Union, the United States, and international law.				
	In addition, the course introduces students to the fundamentals of innovation policy. After exposing students to the economics of intellectual property protection, the course asks questions such as: Why do states grant property rights in inventions? Has the protection of intellectual property gone too far? How do advances in biotechnology and the Internet affect the intellectual property system? What is the relationship between open source, open access and intellectual property? What alternatives to intellectual property protection exist?				
	Knowing how the intellectual property system works and what kind of protection is available is useful for all students who are interested in working in academia, industry or in starting their own company. Exposing students to the advantages and disadvantages of the intellectual property system enables them to participate in the current policy discussions on intellectual property, innovation and technology law. The course will include practical examples and case studies as well as guest speakers from industry and private practice.				
<b>851-0735-08L</b>	<b>Introduction to Law &amp; Finance</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>1S</b>	<b>P. Pamini</b>
Kurzbeschreibung	Introduction to an economic analysis of law in the domain of finance. The topics covered range from corporate governance to financial regulation, external finance and bankruptcy. Neither an education in law nor one in economics is needed. The course will be held in English and grades will be given without exams on the basis of the presentations and the involvement during the seminar.				
Lernziel	This is a *seminar*. Therefore, an active participation is expected. After this seminar in Law & Finance you should be able to understand most of the daily financial news concerning the institutional dynamics on financial markets and within exchange-traded firms.				
	Law & Finance is a branch of Law & Economics, where the implications of legal and institutional frameworks are considered under an economic point of view. This is *not* a seminar on business law (such as "Aktienrecht" or "Wirtschaftsrecht") and no particular previous knowledge in economics nor in law is required besides a general idea of what stock markets are.				
	The seminar can cover topics such as				
	1. Corporate governance and the agency-problems of firms - management vs. shareholders - majority vs. minority shareholders - management and shareholders vs. other stakeholders				
	2. External finance, bankruptcy and creditors				
	3. Financial regulation and monetary policy				
	After an introductory session into Law & Economics resp. Law & Finance held by the lecturer, the participants will actively present different topics that will be followed by a plenary discussion. A regular presence, one seminar presentation and the active involvement in the group discussion will serve as basis for the grades.				
	Suggestions and favored topics can be signaled to Dr. Paolo Pamini (ppamini@ethz.ch).				
Inhalt	See "Lernziel".				
Skript	There are no lecture notes.				
Literatur	Relevant literature will be electronically distributed to the course participants.				
Voraussetzungen / Besonderes	No special requirement beyond being interested into financial markets is required. The necessary literature and resources will be provided with the course.				
<b>851-0736-00L</b>	<b>Legal Analysis in a Big Data World</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>D. L. Chen</b>
Kurzbeschreibung	We utilize modern statistical tools, experiments that blur field and laboratory, and recent mathematical developments in games, contracts and behavioral economics applied to the study of law. Mathematical, computational and statistical background is helpful. Our main focus is to analyze how markets shape law and how law impacts the economy.				
Lernziel	We utilize modern statistical tools, experiments that blur field and laboratory, and recent mathematical developments in games, contracts, and behavioral economics applied to the study of law. Mathematical, computational, and statistical background is helpful. Our main focus is to analyze how markets shape law and how law impacts the economy.				
Inhalt	Our class will have 5 themes: 1. Analyze the causal impact of judicial decision using modern machine learning and algorithmic mechanism design techniques. 2. Use experiments and mathematical models to reveal the existence of moral preferences (e.g. non-consequentialist or deontological preferences) 3. Engineering human pro-sociality through large-scale datasets 4. Measure conflicts of interest in the development and marketing of new technologies 5. Assess the role of law in development and inter-group conflict				
Voraussetzungen / Besonderes	To get credits participants must cumulatively: 1) Attend 10 of the 12 lectures/workshops on the program, 2) Write an accepted 2-page comment on one of the papers discussed at the lecture/workshop, 3) Write and program an experiment using a new experimental software				
<b>851-0732-01L</b>	<b>Workshop and Lecture Series in Law and Economics</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2S</b>	<b>D. L. Chen, G. Hertig</b>
Kurzbeschreibung	The Workshop and Lectures Series in Law and Economics is a joint seminar of ETH Zurich and the Universities of Lucerne, St. Gallen and Zurich. Legal, economics, and psychology scholars will give a lecture and/or present their current research. All speakers are internationally well-known experts from Europe, the U.S. and beyond.				
Lernziel	After the workshop and lecture series, participants should be acquainted with interdisciplinary approaches in law and economics. They should also have an overview of current topics of international research in this area.				
Inhalt	The workshop and lecture series will present a mix of speakers who represent the wide range of current social science research methods applied to law. In particular, theoretical models, empirical and experimental research as well as legal research methods will be represented. This series is held each spring semester. In the fall semester, the series is complemented by two specialized law-and-economics series, one on law & finance and one on intellectual property.				
Skript	To be discussed papers are posted in advance on the course web page ( <a href="http://www.ip.ethz.ch/education/lawecon">http://www.ip.ethz.ch/education/lawecon</a> ).				
Literatur	Cooter, Robert and Tom Ulen (2011), Law and Economics, 6th ed. Addison and Wesley Posner, Richard (2011), Economic Analysis of Law, 8th ed. Aspen Publishers Schäfer, Hans-Bernd and Claus Ott (2005), Lehrbuch der ökonomischen Analyse des Zivilrechts, 4th ed. Springer Lawless, Robert, Robbenolt, Jennifer & Ulen, Thomas (2010), Empirical Methods in Law, Wolters Kluwer				
<b>851-0702-01L</b>	<b>Öffentliches Baurecht</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>O. Bucher</b>
Kurzbeschreibung	Vermittlung der Grundkenntnisse der auf ein Bauprojekt anwendbaren Vorschriften des Raumplanungs- und Baurechts (einschliesslich ausgewählter umweltrechtlicher Bereiche) sowie des Baubewilligungsverfahrens.				

Lernziel	Verständnis der Grundzüge der für die Planung und Realisierung eines Bauvorhabens massgebenden öffentlich-rechtlichen Bauvorschriften und Verfahrensabläufe.				
Inhalt	Behandelt werden folgende Themenbereiche: 1. Grundlagen des Raumplanungs- und Baurechts (Entwicklung, verfassungsmässige und gesetzliche Grundlagen, Grundsätze und Ziele der Raumplanung), 2. Raumplanungsrecht (des Bundes, der Kantone und der Gemeinden), 3. Öffentliches Baurecht (Erschliessung, Bauen innerhalb und ausserhalb der Bauzonen, materielle Bau- und Nutzungsvorschriften [einschliesslich umwelt-, gewässer-, naturschutz- und energierechtlicher Vorgaben], 4. Ablauf des Baubewilligungsverfahrens (Begriff der Baubewilligung und Voraussetzungen ihrer Erteilung, Rechtsmittelverfahren)				
Skript	ALAIN GRIFFEL, Raumplanungs- und Baurecht - in a nutshell, Dike Verlag, Zürich 2011				
Literatur	Die Vorlesung basiert auf diesem Lehrbuch. PETER HÄNNI, Planungs-, Bau- und besonderes Umweltschutzrecht, 5. A., Bern 2008 WALTER HALLER/PETER KARLEN, Raumplanungs-, Bau- und Umweltrecht, Bd. I, 3. A., Zürich 1999				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Vorlesung Rechtslehre GZ (851-0703-00/01)				
<b>851-0705-01L</b>	<b>Umweltrecht: Konzepte und Rechtsgebiete</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>C. Jäger</b>
Kurzbeschreibung	Übersicht über das schweizerische Umweltrecht. System, Prinzipien und Instrumente, Aufbau einzelner Gebiete, mit Querbezügen v.a. zur Raumplanung. Gebiete: Immissionsschutz (Lärmschutz, Luftreinhaltung), Klimaschutz, Abfall und Altlasten, Gewässerschutz, Natur- und Landschaftsschutz, Wald. Erörterungen mit Fallbeispielen.				
Lernziel	Die Teilnehmer kennen den Aufbau, die wichtigsten Prinzipien und Instrumente sowie die Zusammenhänge des schweizerischen Umweltrechts. Sie können Fragen den massgebenden Rechtsgebieten zuordnen und Querbezüge herstellen. Sie verstehen, Lösungsansätze zu konkreten Problemen zu erarbeiten und die wichtigsten Argumente zu entwickeln.				
Inhalt	Die Vorlesung gliedert sich in einzelne Teile und umfasst hauptsächlich folgende Themen: Grundkonzept des schweizerischen Umweltrechts; Rechtsquellen; Grundprinzipien; Instrumente und verfahrensrechtliche Aspekte (v.a. Umweltverträglichkeitsprüfung); Querbezüge zum Raumplanungsrecht; Immissionsschutz; Übersicht über einzelne Rechtsgebiete wie Klimaschutz, Gewässerschutz, Natur- und Landschaftsschutz, Wald, Behandlung von Abfällen. Diskussion von konkreten Fällen. Vorgesehen sind zudem zwei Gastreferate von externen Experten.				
Skript	Als Skript gilt: Heribert Rausch/Arnold Marti/Alain Griffel, Umweltrecht. Ein Lehrbuch, Schulthess Zürich 2004				
Literatur	Beatrice Wagner Pfeifer, Umweltrecht I und II, Schulthess Zürich, ab 1999 Klaus A. Vallender/Reto Morell, Umweltrecht, Stämpfli Bern 1997				
Voraussetzungen / Besonderes	Vorausgesetzt werden allgemeine Kenntnisse des Rechts (z.B. Besuch der Vorlesungen «Rechtslehre GZ» im Frühjahrssemester oder «Grundzüge der Rechts» im Herbstsemester)				
<b>851-0727-01L</b>	<b>Telekommunikationsrecht</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>C. von Zedtwitz</b>
Kurzbeschreibung	Einführung in die Grundzüge des Telekommunikationsrechts für Nicht-Juristen.				
Lernziel	Die Vorlesung Telekommunikationsrecht befasst sich mit den rechtlichen Grundlagen und Prinzipien der Bereitstellung und des Betriebs von Telekommunikationsnetzen (Festnetz- und Mobilfunkbereich). Lernziel ist die Kenntnis und das Verständnis der wichtigsten rechtlichen Konzepte des Schweizer Rechts am Beispiel des Telekommunikationsrechts (rechtlicher Rahmen des Einsatzes und der Kommerzialisierung von Informations- und Telekommunikationstechnologie). Die Veranstaltung erfordert keine juristischen Vorkenntnisse.				
Inhalt	1. Geschichte des Telekommunikationsrechts (vom Monopol zum Wettbewerb) 2. Netzzugangsregelungen (essential facility doctrine, Zugangsformen) 3. Grundversorgung/Service Public (wieviel Staat braucht der Markt) 4. Telefonabonnementsverträge (Festnetz und Mobilfunk) 5. Mobilfunkstrahlung (NISV) 6. Überwachung des Fernmeldeverkehrs (öffentliche vs. private Interessen) 7. SPAM-Verhinderung (Pflichten der Netzbetreiber)				
Skript	Es wird mit Powerpoint-Slides gearbeitet, die über eine Website vorgängig abrufbar sein werden. Zusätzlich werden vor der Stunde Download-Links für die passenden Gesetzestexte und weitere Unterlagen auf der Website abgelegt.				
Literatur	Keine Pflichtliteratur vorgesehen.				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Semesterendprüfung ist in Form eines schriftlichen Kurztests in der letzten oder vorletzten Stunde geplant. Es wird noch angegeben, welche Unterlagen beim jeweiligen Thema den Prüfungsstoff definieren.				
<b>851-0735-13L</b>	<b>Wirtschaftsrecht: Projektverträge</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2S</b>	<b>P. Peyrot</b>
Kurzbeschreibung	Das Seminar führt die Teilnehmer in das Recht der Projektverträge ihrer Studienrichtung ein. Das Seminar bietet einen besonderen Praxisbezug, indem ein reales Projekt als Beispiel dient. Es wird mit den originalen Verträgen des realisierten Projekts und die Verantwortlichen des Projekts führen in die besonderen juristischen Probleme des Projekts ein.				
Lernziel	Im Berufsleben werden Studierende oft Projektverantwortung übernehmen müssen. Dazu gehört meist auch die Verantwortung für die rechtlichen Aspekte des Projekts gearbeitet wird. Die Veranstaltung bietet eine praxisbezogene Einführung in die rechtliche Thematik sowie in einige besondere Methoden zur Bewältigung der rechtlichen Problematik.				
	- Grundlage ist eine Einführung in das Recht von Kaufvertrag, Werkvertrag und Auftrag - Besonderheiten von Projektverträgen: Leistungsvereinbarung, Verteilung von Chancen und Risiken, Leistungsstörungen, Gewährleistung u. Haftung, Garantien - Typische Vertragsklauseln, Musterverträge - Konkrete Verträge eines bestimmten Projekts in der Praxis - Contract und Claims Management: Ziele, Mittel und Prozeduren in der Praxis - Dispute Resolution (staatliche Gerichtsbarkeit, Schiedsgerichte, Schiedsgutachten, alternative Möglichkeiten)				
<b>851-0730-00L</b>	<b>Patent- und Lizenzvertragsrecht II</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>H. E. Laederach</b>
Kurzbeschreibung	Vorstellung der Grundlagen des Immaterialgüterrechts mit Schwergewicht Patentrecht. Die Vorlesung ist speziell auf Ingenieure/innen und Naturwissenschaftler/innen zugeschnitten und praxisorientiert aufgebaut.				
Lernziel	Vermitteln der wesentlichen Aspekte betreffend die Wirkung eines Patentes, Aufzeigen der Rechte und Pflichten des Erfinders/Patentinhabers bzw. des Lizenzgebers/Lizenznehmers.				
Inhalt	Wirkungen des Patentes, Folgen von Rechtsverletzungen, Ablauf eines Patentprozesses (Verletzungs- und Nichtigkeitsklage), Ausbildung und Tätigkeit des Patentanwaltes. Aktuelle internationale politische und wirtschaftliche Entwicklungen des Patentrechts, Vorstellung der Patentstrategien von Unternehmen. Im Rahmen der Vorlesung werden Gastdozenten, insbesondere aus dem MAS Studiengang Intellectual Property, auftreten. Alle Hauptaspekte werden mittels einer in die Vorlesung integrierten Übung vertieft.				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Keine. Teil II der Vorlesung kann auch ohne vorgängige Teilnahme am Teil I (vergl. Wintersemesterprogramm) besucht werden.				
<b>851-0730-01L</b>	<b>Praxisseminar Patentwesen für den Ingenieur ■</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2S</b>	<b>H. E. Laederach</b>
	<i>Voraussetzung: Besuch einer mind. 2 ECTS-Punkte liefernde Grundlagenvorlesung in Patentrecht sowie</i>				

	<i>ausgezeichnete Deutschkenntnisse.</i>
Kurzbeschreibung	Die Durchsetzung eines optimalen Patentschutzumfangs beim Patentamt und die Verteidigung dieses Schutzzumfangs vor Gericht setzen voraus, dass die Erfindung in den Patentunterlagen optimal formuliert ist und Gegenargumente eines Amtes oder Gerichtes mittels technisch gut abgestützter Argumente gekontert werden können.
Lernziel	Sie lernen, warum, wann und wie Ihre technischen Kenntnisse als Erfinder insbesondere bei der Formulierung der Patentunterlagen und der Kooperation mit Ihrem Patentanwalt eine entscheidende Rolle spielen.
Inhalt	Im Einzelnen ist u.a. die Besprechung folgender Themenkreise vorgesehen: Der Fachmann im Patentrecht Bedeutung des Patentanspruchs, sein Aufbau und Formulierung. Die Patentanmeldung beim Europäischen Patentamt, inkl. Vorstellung des Prüfungsverlaufs und der Beschwerde-/Einspruchsmöglichkeiten.
Skript	Unterlagen werden ausgehändigt.
Literatur	Literatur wird in der Vorlesung angegeben
Voraussetzungen / Besonderes	Wenn möglich wird eine Einspruchsverhandlung beim europäischen Patentamt zur Vertiefung des Vorlesungsstoffs besucht. Die Kosten (Reise und Unterkunft) gehen zu Lasten der Teilnehmer/innen. Teilnehmerzahl: Aus organisatorischen Gründen ist eine Beschränkung der Teilnehmer auf 16 Studierende notwendig. Teilnahmebedingungen: Nachweis des Besuchs einer mindestens 2 ECTS- Punkte liefernden Grundlagenvorlesung im Patentrecht und sehr gute Deutschkenntnisse.

<b>851-0734-00L</b>	<b>Recht der Informationssicherheit</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>U. Widmer</b>
Kurzbeschreibung	Einführung in das Recht der Informationssicherheit für Nicht-Juristen bzw. angehende Entscheidungsträger von Unternehmen und Behörden, welche sich mit Fragen der Informationssicherheit zu befassen haben (CIO, COO, CEOs). Die Vorlesung behandelt die rechtlichen Aspekte der Sicherheit von ICT-Infrastrukturen und Netzen (Internet) und der transportierten und verarbeiteten Informationen.				
Lernziel	Lernziel ist das Erkennen der Bedeutung und der Ziele der Informationssicherheit und der rechtlichen Rahmenbedingungen, die Kenntnis des rechtlichen Instrumentariums für einen effizienten Schutz von Infrastrukturen und schützenswerten Rechtsgütern sowie die Analyse von allfälligen Regelungslücken und möglicher Massnahmen. Für den Besuch der Vorlesung braucht es keine juristischen Vorkenntnisse.				
Inhalt	Es werden aktuelle branchenspezifische und sektorübergreifende Themen aus dem Spannungsfeld zwischen Technik und Recht aus den Bereichen Datenschutzrecht, Computerdelikte, gesetzliche Geheimhaltungspflichten, Fernmeldeüberwachung (Internet), elektronische Signatur, Haftungsrecht etc. behandelt.				
Skript	Powerpoint-Slides, welche entweder zu Vorlesungsbeginn jeweils abrufbar sind oder in der Vorlesung in Papierform abgegeben werden.				
Literatur	Auf weiterführende Literatur wird jeweils in der Vorlesung hingewiesen werden.				

<b>851-0736-01L</b>	<b>Legal Analysis in a Big Data World (with Paper)</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+2A</b>	<b>D. L. Chen</b>
Kurzbeschreibung	We utilize modern statistical tools, experiments that blur field and laboratory, and recent mathematical developments in games, contracts and behavioral economics applied to the study of law. Mathematical, computational and statistical background is helpful. Our main focus is to analyze how markets shape law and how law impacts the economy.				
Lernziel	We utilize modern statistical tools, experiments that blur field and laboratory, and recent mathematical developments in games, contracts, and behavioral economics applied to the study of law. Mathematical, computational, and statistical background is helpful. Our main focus is to analyze how markets shape law and how law impacts the economy.				
Inhalt	Our class will have 5 themes: 1. Analyze the causal impact of judicial decision using modern machine learning and algorithmic mechanism design techniques. 2. Use experiments and mathematical models to reveal the existence of moral preferences (e.g. non-consequentialist or deontological preferences) 3. Engineering human pro-sociality through large-scale datasets 4. Measure conflicts of interest in the development and marketing of new technologies 5. Assess the role of law in development and inter-group conflict				
Voraussetzungen / Besonderes	To get credits participants must cumulatively: 1) Attend 10 of the 12 lectures/workshops on the program, 2) Write an accepted 2-page comment on one of the papers discussed at the lecture/workshop, 3) Write a paper as part of guided research over the term.				

## ► Soziologie

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>851-0597-00L</b>	<b>Kolloquium Soziologie: Neue Entwicklungen der empirischen Sozialforschung</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2K</b>	<b>A. Diekmann, E. Davidov, J. Rössel, K. Rost</b>
Kurzbeschreibung	In dem Kolloquium werden aktuelle empirische Forschungsarbeiten aus dem Bereich der Soziologie vorgestellt. Studentische Teilnehmerinnen und Teilnehmer erhalten einen Einblick in die sozialwissenschaftliche Forschungspraxis. In einer Seminararbeit setzen sie sich detaillierter mit einem der behandelten Themen auseinander.				
Lernziel	Das Kolloquium bietet Forschenden die Möglichkeit ihre Projekte vorzustellen und mit Fachkollegen zu diskutieren. Studentische Teilnehmer erhalten einen Einblick in die sozialwissenschaftliche Forschungspraxis.				
Inhalt	In dem Kolloquium werden aktuelle empirische Forschungsarbeiten aus dem Bereich der Soziologie präsentiert und diskutiert. Geplant sind Vorträge von in- und ausländischen Gastreferenten, Mitarbeitern und Studierenden (z.B. Dissertationsprojekte, Lizentiats- oder Semesterarbeiten). Das genaue Programm der Veranstaltung wird zu Beginn des Semesters unter <a href="http://www.socio.ethz.ch/education/fs13/kolsoz">http://www.socio.ethz.ch/education/fs13/kolsoz</a> publiziert.				

<b>851-0588-00L</b>	<b>Einführung in die Spieltheorie. Modelle und experimentelle Studien</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>A. Diekmann</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung führt in die Grundlagen der Spieltheorie ein. Sie befasst sich mit Modellen sozialer Interaktion, mit Konflikt und Kooperation, mit der Entstehung von Kooperation und mit Konzepten für strategisches Handeln in Entscheidungssituationen. Besonderer Wert wird auf Beispiele und Anwendungen gelegt und auf eine Konfrontation der Theorie mit den Ergebnissen experimenteller Untersuchungen.				
Lernziel	Erlernen von Denkweisen, Grundbegriffen und Modellen der Spieltheorie. Anwendung spieltheoretischer Modelle auf spezifische Situationen strategischer Interaktion. Kritische Einschätzung der Leistungsfähigkeit der Spieltheorie im Lichte experimenteller Ergebnisse.				

Inhalt	<p>Die Spieltheorie stellt Modelle zur Beschreibung und Analyse sozialer Interaktionen zur Verfügung. Klassische Probleme wie die Hobbessche Frage nach den Bedingungen sozialer Ordnung, die Frage nach der Entstehung und Geltung sozialer Normen oder den Auswirkungen gesetzlicher Regelungen und sozialer und ökonomischer Institutionen werden heute auch mit spieltheoretischen Methoden untersucht. Dabei werden nicht nur Fragestellungen und Lösungsvorschläge präzisiert, sondern oftmals überraschende neue Einsichten gewonnen. Spieltheorie wird überdies auch auf Probleme der Verkehrsplanung, Informatik (z.B. Rechnernetze) und insbesondere in der Biologie (durch Evolution herausgebildete Strategien von Organismen) angewandt.</p> <p>Nach einer Einführung in die Grundbegriffe (Strategien, Nash-Gleichgewicht, Teilspielperfektheit etc.) stehen auch Erweiterungen (Einführung in wiederholte Spiele, unvollständige Information, evolutionäre Spieltheorie, Signalspiele) auf dem Programm. Ein Schwerpunkt sind Anwendungen der Theorie in verschiedenen Bereichen. Dazu zählen sozialtheoretische Analysen von Kooperation, des sozialen Austauschs, von Institutionen und Normen, sozialen Dilemmata und Reziprozität ebenso wie Anwendungen auf strategisches Verhalten in Politik und zwischen Staaten und Firmen, den Auswirkungen von Reziprozitätsnormen auf dem Arbeitsmarkt und einige Anwendungen aus der Biologie. Es wird sich allerdings zeigen, dass experimentelle und andere empirische Studien häufig den strikten Rationalitätsanforderungen der "Standardtheorie" nicht genügen. Unter dem Stichwort "Behavioural Game Theory" werden in der Vorlesung Theorievarianten diskutiert, die mit den experimentellen Beobachtungen von Entscheidungen "begrenzt rationaler" Akteure besser im Einklang stehen.</p> <p>In der Vorlesung wird Wert darauf gelegt, Modelle an Beispielen zu demonstrieren und empirische Untersuchungen ("experimentelle Spieltheorie") vorzustellen.</p>
Skript	Siehe die angegebene Literatur.
Literatur	<p>Diekmann, Andreas, 2013. Spieltheorie. Einführung, Beispiele, Experimente. 3. Aufl. Reinbek: Rowohlt.</p> <p>Gintis, Herbert, 2000. Game Theory Evolving. Princeton, NJ: Princeton University Press.</p> <p>Rapoport, Anatol, 1998, 2nd revised edition. Decision Theory and Decision Behaviour. London: Macmillan.</p> <p>Riechmann, Thomas, 2010, Spieltheorie. 3. überarbeitete Auflage München: Vahlen.</p> <p>Weitere Literatur und Übungsaufgaben zum Download unter:  <a href="http://www.socio.ethz.ch/publications/spieltheorie">http://www.socio.ethz.ch/publications/spieltheorie</a></p>

851-0513-00L	Wirtschaftssoziologie	W	2 KP	2V	T. Hinz
Kurzbeschreibung	Spätestens seit Max Weber wissen wir: Wirtschaft und Gesellschaft sind aufeinander bezogen. In der Vorlesung werden klassische und neuere soziologische Ansätze vorgestellt, die dieses Verhältnis genauer bestimmen wollen.				
Lernziel	Die Vorlesung vermittelt einen Überblick zur "neueren Wirtschaftssoziologie". Die Studierenden lernen, warum es sinnvoll ist, aus soziologischer Perspektive wirtschaftliche Sachverhalte zu untersuchen.				
Inhalt	<p>In der Vorlesung Wirtschaftssoziologie soll das Verhältnis von Soziologie und Ökonomie theoretisch wie empirisch fruchtbar bearbeitet werden. Wir beschäftigen uns unter soziologischem Blickwinkel mit der Produktion, der Verteilung, dem Austausch und dem Verbrauch knapper Güter und Dienstleistungen. Austauschprozesse unterliegen strukturellen Rahmenbedingungen und Grenzen, sie bedürfen in vielen Situationen normativer Regelungen und einer unterstützenden institutionellen Umgebung. Eine Definition der Wirtschaftssoziologie könnte so lauten: Wirtschaftssoziologie umfasst alle Beobachtungen, Begriffe, Hypothesen, Gesetzmäßigkeiten und Erklärungsmodelle, die sich auf Zusammenhänge von ökonomischen und sozialen Sachverhalten und Prozessen beziehen. Arbeitsgebiete der Wirtschaftssoziologie sind beispielsweise die soziale Bedingtheit wirtschaftlicher Vorgänge, die Rückwirkung ökonomischer Prozesse für gesellschaftliche Strukturen, die sozialen Dimensionen und Verhaltensprämissen, Ähnlichkeiten und Unterschiede zwischen Gesellschaften bezüglich des wirtschaftlichen Geschehens und Zusammenhänge zwischen sozialem und ökonomischem Wandel.</p> <p>Die Vorlesung behandelt zunächst knapp die makrosoziologischen Klassiker. Die Gründerväter der Soziologie haben wirtschaftlichem Handeln eine überragende Bedeutung für die Konstitution der Gesellschaft beigemessen – ob Marx, Simmel, Weber oder Durkheim. An der Schnittstelle von Soziologie und Ökonomie sind die Mikrotheorien von herausragender Bedeutung. Die Wirtschaftssoziologie ist ein ideales Terrain für Rational Choice Soziologie. Abweichungen vom Modell des Wettbewerbsmarktes und strikter Rationalität begründen in dieser Theorierichtung besonders interessante Analysen. Die Struktursoziologie (im Extremfall: how people don't have any choices to make) wird durch die Konzeption sozialer Netzwerke, in denen Austauschprozesse stattfinden, berücksichtigt. Auch das interpretative Paradigma der Mikrosoziologie kann auf Fragestellungen der Wirtschaftssoziologie (the making of markets) angewandt werden.</p> <p>Die Wirtschaftssoziologie versteht sich als empirisches Projekt. In der modernen Wirtschaft-Soziologie finden sich eine Vielzahl von Analysen ökonomischer Institutionen, von Markt und Organisation, von Konsumverhalten, Firmennetzwerken und Schwarzmärkten.</p> <p>Einen Überblick zu Theorien und Anwendungsgebieten der Wirtschaftssoziologie gibt das Handbook of Economic Sociology herausgegeben von Richard Swedberg und Neil Smelser (inzwischen in zweiter Auflage erschienen). Die Vorlesung beruht auf einzelnen Beiträgen, ebenso werden eigene Studien vorgestellt.</p>				
Skript	Pdf Dateien (in deutscher Sprache) werden auf der Webseite von Prof. Diekmann ( <a href="http://www.socio.ethz.ch">www.socio.ethz.ch</a> ) zur Verfügung gestellt-				
Literatur	<p>Abraham, Martin/Hinz, Thomas (2005): Arbeitsmarktsoziologie. Wiesbaden: VS-Verlag.</p> <p>Smelser, Neil/Swedberg, Richard (Hrsg.) (2005) Handbook of Economic Sociology. Princeton: UP (2. Auflage).</p> <p>Weitere Literatur wird zu Veranstaltungsbeginn bekannt gegeben.</p>				
851-0252-04L	Behavioral Studies Colloquium	W	2 KP	2K	C. Hölscher, H.-D. Daniel, A. Diekmann, D. Helbing, M. Mäs, R. O. Murphy, R. Schubert, E. Stern
Kurzbeschreibung	This colloquium offers an opportunity for students to discuss their ongoing research and scientific ideas in the behavioral sciences, both at the micro- and macro-levels of cognitive, behavioral and social science. It also offers an opportunity for students from other disciplines to discuss their research ideas in relation to behavioral science. The colloquium also features invited research talks.				
Lernziel	Students know and can apply autonomously up-to-date investigation methods and techniques in the behavioral sciences. They achieve the ability to develop their own ideas in the field and to communicate their ideas in oral presentations and in written papers. The credits will be obtained by a written report of approximately 10 pages, which is based on the oral presentation.				
Inhalt	This colloquium offers an opportunity for students to discuss their ongoing research and scientific ideas in the behavioral sciences, both at the micro- and macro-levels of cognitive, behavioral and social science. It also offers an opportunity for students from other disciplines to discuss their ideas in so far as they have some relation to behavioral science. The possible research areas are wide and may include theoretical as well as empirical approaches in Social Psychology and Research on Higher Education, Sociology, Modeling and Simulation in Sociology, Decision Theory and Behavioral Game Theory, Economics, Research on Learning and Instruction, Cognitive Psychology and Cognitive Science. Ideally the students (from Bachelor, Master, Ph.D. and Post-Doc programs) have started to start work on their thesis or on any other term paper. In the first session, interested students should give a 5-minute presentation of their topic, based on which the time slots for the semester are allocated. The credits will be obtained by a written report of approximately 10 pages, which is based on the oral presentation. The colloquium also serves as a venue for invited talks by researchers from other universities and institutions related to behavioral and social sciences.				



<b>851-0578-00L</b>	<b>Introduction to Social Network Analysis</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2S</b>	<b>S. Wehrli</b>
Kurzbeschreibung	This course offers an introduction to fundamental concepts, methods, and applications of social network analysis (SNA) on the basis of selected empirical studies and computer exercises.				
Lernziel	After this course students will be (1) familiar with the relational paradigm, (2) capable of performing basic statistical analysis of social networks with R, and (3) able to assess strengths and weaknesses of the network approach in the social sciences.				
Inhalt	Social network analysis deals with the question of how social actors (people or organizations) are tied together by one or several specific types of interdependency, what patterns and structures emerge from their interactions, and how these structures can be explained by social processes and mechanisms. The course starts with a compilation of graph-theoretic foundations and basic concepts. In the remainder of the semester we cover a new topic in each session such as centrality, brokerage, small worlds, scale free networks, homophily, and diffusion. Students are expected to actively participate in the seminar, to give a short presentation on a scientific article during the semester, solve assignments, and to conduct a small research project in groups.				
Literatur	Jackson, Matthew O. 2008. Social and Economic Networks. Princeton: Princeton University Press.  Newman, M.E.J. 2010. Networks. An Introduction. Oxford: Oxford University Press.  Wasserman, S. und K. Faust (1994): Social Network Analysis. Methods and Applications. Cambridge: Cambridge University Press.				
<b>851-0585-22L</b>	<b>Interdisciplinary Seminar "Complex Socio-Economic Systems and Integrative Risk Management"</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2S</b>	<b>H. Gersbach, K. W. Axhausen, D. Basin, A. Bommier, L.-E. Cederman, P. Embrechts, H. R. Heinemann, D. Helbing, H. J. Herrmann, W. Kröger, W. Mimra, R. O. Murphy, F. Schweitzer, D. Sorrette, B. Stojadinovic</b>
Kurzbeschreibung	This course is a mixture between a seminar primarily for PhD and postdoc students and a colloquium involving invited speakers. It consists of presentations and subsequent discussions in the area of modeling and governing complex socio-economic systems, and managing risks and crises. Students and other guests are welcome.				
Lernziel	Participants should learn to get an overview of the state of the art in the field, to present it in a well understandable way to an interdisciplinary scientific audience, to develop novel mathematical models and approaches for open problems, to analyze them with computers or other means, and to defend their results in response to critical questions. In essence, participants should improve their scientific skills and learn to work scientifically on an internationally competitive level.				
Inhalt	This course is a mixture between a seminar primarily for PhD and postdoc students and a colloquium involving invited speakers. It consists of presentations and subsequent discussions in the area of modeling complex socio-economic systems and crises. For details of the program see the webpage of the seminar. Students and other guests are welcome.				
Skript	There is no script, but the sessions will be recorded and be made available. Transparencies of the presentations may be put on the course webpage.				
Literatur	Literature will be provided by the speakers in their respective presentations.				
Voraussetzungen / Besonderes	Participants should have relatively good scientific, in particular mathematical skills and some experience of how scientific work is performed.				
<b>851-0585-32L</b>	<b>Understanding and Solving Societal Problems with Modeling and Simulation</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>D. Helbing, T. Chadeaux, M. Mäs</b>
Kurzbeschreibung	Human societies are complex systems that consist of many interacting agents. In recent years, modelers of societal processes have made great progress in understanding how complex systems operate, developing analytical and computational models. This course will discuss recent advances in this field and teach students how models can help us understand and solve societal problems.				
Lernziel	Students will be introduced to the most important formal models of societal processes, teaching them how to develop, analyze, criticize, and test formal models. The lectures will encourage students to elaborate existing models and develop new models. To this end, students will be introduced to existing tools of computer simulation. At the end of the course, students will be able to understand social science articles that use formal modeling. Students will know the most important models in the field and will be able to develop and analyze new models in order to solve societal problems.				
<b>851-0517-00L</b>	<b>Entrepreneurship-Forschung: Theoretische Ansätze und empirische Befunde</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>1V</b>	<b>P. Preisendörfer</b>
	<i>Anmeldung via Sekretariat Soziologie: claudia.jenny@soz.gess.ethz.ch</i>				
Kurzbeschreibung	In der Veranstaltung geht es um theoretische Ansätze und empirische Befunde mit Bezug auf Entrepreneurship, berufliche Selbstständigkeit und Existenzgründungen. Dabei werden zum einen der Übergang in die berufliche Selbstständigkeit behandelt (Gründung als Basisprozess), zum anderen Chancen und Risiken neugegründeter Unternehmen (Erfolg als Basisprozess).				
Lernziel	Es soll ein Einstieg in die internationale Forschung zum Entrepreneurship vermittelt werden.				
Inhalt	Inhalt der Veranstaltung sind zum einen betriebliche Neugründungsprozesse, zum anderen die Erfolgchancen neugegründeter Betriebe.				
Skript	Ein Skript zu der Veranstaltung gibt es nicht.				
Literatur	Basisliteratur: Brüderl, Josef, Peter Preisendörfer und Rolf Ziegler (2007): Der Erfolg neugegründeter Betriebe, 3. Auflage, Berlin: Duncker und Humblot.				
<b>851-0578-02L</b>	<b>Soziologische Tauschtheorie</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>1V</b>	<b>T. Gautschi</b>
	<i>Anmeldung via Sekretariat Soziologie: claudia.jenny@soz.gess.ethz.ch</i>				
Kurzbeschreibung	"Network Exchange Theory" soll den Studierenden die Modelle und Anwendungsbereiche der soziologischen Tauschtheorie vorstellen und näherbringen. Eine der grundlegenden Fragen der Sozialwissenschaften ist diejenige nach dem Einfluss von Struktur auf menschliches Handeln. Die Tauschtheorie beantwortet diese Frage und lässt Rückschlüsse über die Machtstrukturen in Netzwerken (z.B. Joint Ventures) zu.				
Lernziel	Es sollen die Grundlagen und verschiedenen Modellierungsansätze der soziologischen Tauschtheorie vermittelt werden. Darüber hinaus werden verschiedene Anwendungen betrachtet. Die Studierenden sollen nach dem Kurs in der Lage sein, eigene Fragestellungen mit den Modellen der soziologischen Tauschtheorie bearbeiten zu können.				
<b>851-0578-01L</b>	<b>Epidemiology: Research Design and Exemplary Studies</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>1V</b>	<b>U. O. Mueller</b>
Kurzbeschreibung	Important Research Designs of Observation Epidemiology and Basics of Intervention Epidemiology will be presented. Theory will be exemplified by High-Quality or otherwise Remarkable Studies. Students may apply Course Contents in Analyzing Anonymised Data provided by the Instructor.				

Lernziel	1. Knowing the important Research Designs of Observation Epidemiology for the Identification of Risk Factors; 2. Analyzing Causality: Exposure - Morbidity / Mortality in Longitudinal Data 3. Knowing Elementary Epidemiological Models of Infectious Diseases 4. Knowing Basics of Clinical Trials of Therapy and Prevention 5. Getting an Overview of Relevant Statistical Methods				
Literatur	Ann Aschengrau & George R. Seage III: Essentials of Epidemiology in Public Health, Third Edition (Includes Online Access Code) 2014: Publishers: Jones & Bartlett ISBN: 978-1-284-02891-1				
<b>051-0812-00L</b>	<b>Soziologie II</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>2G</b>	<b>C. Schmid, P. Klaus, G. C. R. Muri Koller</b>
Kurzbeschreibung	Im ersten Teil widmet sich die Vorlesung Soziologie II dem Zusammenhang von Stadtentwicklung und Kulturwirtschaft (Philipp Klaus). Der zweite Teil der Vorlesung (Gabriela Muri) wendet sich der Soziologie des städtischen Alltags, des Wohnens und der Architektur zu. Zur methodischen Anwendung des Stoffes dient die Übung "Angewandte Soziologie".				
Lernziel	Die Vorlesungsreihe soll den Studierenden die Fähigkeit vermitteln, die gebaute Umwelt in ihrem gesellschaftlichen Kontext zu begreifen. Sie nähert sich dem Tätigkeitsfeld von Architektinnen und Architekten aus zwei unterschiedlichen Perspektiven: einer makro- und einer mikrosoziologischen.				
	Bestandteil von Soziologie II ist auch die Übung "Angewandte Soziologie" (der erfolgreiche Abschluss dieser Übung ist Voraussetzung für die Zulassung zur Sessionsprüfung).				
Skript	Kein Skript - Sämtliche Folien können über die Homepage der Dozentur Soziologie heruntergeladen werden: <a href="http://www.sociologie.arch.ethz.ch/downloads/">http://www.sociologie.arch.ethz.ch/downloads/</a>				
Literatur	Begleitend zur Vorlesung werden verschiedene Texte zur Verfügung gestellt.				
<b>701-0696-00L</b>	<b>Risikoverhalten in Arbeitswelt und Alltag</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>T. Wehner, T. N. Manser, Y. Pfeiffer</b>
Kurzbeschreibung	Vermittelt werden Grundlagen des Handelns in Risikosituationen und soziotechnischen Systemen. Im Einzelnen: Risikowahrnehmung; fehlerhafte Handlungen; komplexes Problemlösen, Entscheiden. Problemlösen und Entscheiden in Gruppen; Risikokommunikation; Gestaltung (risikoreicher) Mensch-Maschine-Systeme und Organisationen, Integration technischer, personaler, organisatorischer Aspekte.				
Lernziel	Grundlagen individuellen Handelns in risikoreichen Situationen und die Einbettung dieses Handelns in soziotechnischen Systemen kennenlernen; Ableitung arbeits- und organisationspsychologisch begründeter Massnahmen zur Förderung der Sicherheit in soziotechnischen Systemen.				
Inhalt	1. Individuelle Perspektive: Risikowahrnehmung; fehlerhafte Handlungen; komplexes Problemlösen und Entscheiden bei Risiko. 2. Systemperspektive: Problemlösen und Entscheiden in Gruppen; Risikokommunikation; Grundzüge der Gestaltung (risikoreicher) Mensch-Maschine-Systeme und Organisationen. 3. Massnahmen der Sicherheitsförderung: Integration technischer, personbezogener und organisatorischer Massnahmen, Sicherheitskultur.				
Skript	Literaturliste und einzelne Unterlagen werden in der Vorlesung abgegeben.				
<b>701-1520-00L</b>	<b>Experimental Game Theory</b> <i>Der Kurs ist ausgebaut.</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2S</b>	<b>R. O. Murphy</b>
Kurzbeschreibung	This course introduces the foundations of game theory. It treats models of social interaction, conflict and cooperation, the origin of cooperation and concepts of strategic decision-making behavior. Examples, applications and the contrast between theory and empirical results are particularly emphasized.				
Lernziel	To learn about concepts, models, and applications of game theoretic decision models: - Basic concepts of game theory (matrix games, extensive form, strategies, Nash-equilibrium, subgame-perfectness etc.) - Repeated games, games with incomplete information - Applications to dilemma situations and the problem of cooperation - Behavioral game theory and experimental research				
Literatur	Gintis, Herbert, 2000. Game Theory Evolving. Princeton, NJ: Princeton University Press.  Rapoport, Anatol, 1998, 2nd revised edition. Decision Theory and Decision Behaviour. London: Macmillan.  Diekmann, Andreas, 2010. Spieltheorie. Einführung, Beispiele, Experimente. 2. Aufl. Reinbek: Rowohlt.				
<b>701-0786-00L</b>	<b>Mediationsverfahren in der Umweltplanung: Grundlagen und Anwendungen ■</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>K. Siegwart</b>
Kurzbeschreibung	Die Lehrveranstaltung zeigt auf, wie mit Hilfe von Mediationsverfahren umweltplanerische Entscheidungen optimiert und Konflikte besser geregelt werden können. Dabei geht es insbesondere um den Bau von Windrädern zur Stromerzeugung, die städtebauliche Planung und Umnutzung eines Industrieareals oder die Ausarbeitung eines Vogelschutz- oder eines Waldnutzungskonzepts.				
Lernziel	- Ein Verständnis für den gesetzlich vorgegebenen und gesellschaftlichen Umgang mit Umweltkonflikten entwickeln - die wichtigsten partizipativen Verfahren und ihre Reichweite kennen - Konzepte für die Durchführung und Evaluation von Mediationsverfahren erstellen - Möglichkeiten und Grenzen einer kooperativen Umweltplanung abschätzen - Schulung von kommunikativen Fähigkeiten (Präsentation, Moderation, Gesprächsführung, Verhandeln)				
Inhalt	Vorstellung der wichtigsten Verfahrensgrundsätze der Mediation. Einordnung vor dem Hintergrund des gesetzlichen Rahmens und der traditionellen Beteiligungs- und Konfliktkultur. Diskussion von Möglichkeiten und Grenzen der Mediationsverfahren anhand von aktuellen schweizerischen und internationalen Fallbeispielen. Im Rahmen von Einzel- und Gruppenübungen sowie einer halb-tägigen Mediationssimulation können die Studierenden u. a. Konfliktanalysen durchführen, Verfahrenskonzepte entwickeln sowie ihre eigenen kommunikativen Fähigkeiten und Verhandlungskompetenzen schulen.				
Skript	Ein Skript/Reader zur Lehrveranstaltung wird verteilt.				
<b>701-0788-00L</b>	<b>Medienproduktion, Mediennutzung und Medienwirkung</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1V</b>	<b>T. Friemel</b>
Kurzbeschreibung	Einleitend werden die Hintergründe der Medienproduktion aus ökonomischer und politischer Sicht thematisiert. Darauf aufbauend werden Methoden der Medieninhalts- und Mediennutzungsforschung diskutiert. Der Bereich der Medienwirkungsforschung thematisiert sodann aus psychologischer und soziologischer Sicht, welche Wirkungen die Massenmedien auf das Individuum und die Gesellschaft haben.				
Lernziel	Die Studierenden kennen zentrale Modelle, Theorien und empirische Befunde der Publizistik- und Medienwissenschaft. Sie kennen die Arbeitsbedingungen der publizistischen Medien, sind fähig, aktuelle Medienangebote systematisch zu analysieren und können die Rolle der Medien für ihren Fachbereich reflektieren.				
Skript	Alle Folien werden den Studierenden als Handout zur Verfügung gestellt. Weiterführende Literatur wird angegeben bzw. zur Verfügung gestellt.				
Literatur	Heinz Bonfadelli, Otfried Jarren und Gabriele Siegert (Hg.), Einführung in die Publizistikwissenschaft. Bern: Haupt.				
<b>701-0792-00L</b>	<b>Wald und Landschaft als soziale Repräsentationsformen</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>1V</b>	<b>K. T. Seeland</b>

Kurzbeschreibung	Die Veranstaltung führt in die kulturelle und historische Bedingtheit bestimmter Wald- und Landschaftsformationen ein. Repräsentationen sozialer Phänomene zu Wald und Landschaft werden mithilfe verschiedener Theorien und Methoden analysiert. Historische und zeitgenössische Beispiele sozialer Repräsentationsformen in Europa und Aussereuropa werden auf nachhaltiges Management untersucht.
Lernziel	Das Ziel dieser Lehrveranstaltung sind das Erkennen und Erfassen wald- und landschaftsrelevanter Phänomene hinsichtlich ihrer kulturellen und historischen Bedingtheit. Aus der Perspektive verschiedener wissenschaftlicher Disziplinen und unter Anwendung unterschiedlicher Theorien und Methoden wird eine multidisziplinäre Sichtweise und Interpretation der sozialen Grundlagen gestalteter Naturräume angestrebt. Studierende sollen dadurch befähigt werden, das soziale Substrat von Wäldern und Landschaften zu lesen und zu interpretieren und entsprechende Planungen und Entscheidungen für die Zukunft zu formulieren und umzusetzen.
Inhalt	Das Seminar wird sich mit Wald und Landschaft als gestalteten Formen sedimentierter Kultur und Gesellschaft in Vergangenheit, Gegenwart und Zukunft befassen. Dabei ist die historische Analyse mit Theorien und Methoden der Sozialwissenschaften ebenso wichtig, wie einzelne technisch ausgerichtete Betrachtungsweisen. Schwerpunkte der multidisziplinären Annäherung an Wald und Landschaft werden sein: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sozial Schichten und ihre Raumnutzung</li> <li>- Technikentwicklung und ihre Auswirkungen auf Wald und Landschaft</li> <li>- Wald- und Landschaftsgestaltung als Zeitgeistphänomene</li> <li>- Affinitäten zwischen Natur- und Gesellschaftsformationen</li> <li>- politische Planungs- und Entscheidungsprozesse bzgl. Wald und Landschaft</li> <li>- kulturbedingte Faktoren von Wald- und Landschaft</li> <li>- sozial bedingte Wahrnehmung und Transformation von W &amp; L</li> </ul>
Skript	Wird sukzessive erarbeitet und abgegeben.
Literatur	Literatur wird als online-Datei zur Verfügung gestellt.

701-0712-00L	Naturbeziehungen in aussereuropäischen Gesellschaften	W	2 KP	2V	T. Haller Merten
Kurzbeschreibung	Das Naturverständnis von aussereuropäischen Gesellschaften wird vorgestellt. "Natur" gilt für viele Ethnien in Afrika, Asien und Lateinamerika als belebte Mitwelt von Geistern und Göttern. Diese Sichtweise wird aus naturwissenschaftlicher Logik als irrational bezeichnet. Welche Auswirkungen hat die religiöse Wahrnehmung aber auf die nachhaltige Nutzung von natürlichen Ressourcen?				
Lernziel	In dieser Veranstaltung soll den Studierenden eine Einführung in die Weltsicht aussereuropäischer Völker aus ethnologischer Sicht gegeben werden. Insbesondere geht es darum aufzuzeigen, wie solche Völker das wahrnehmen, was wir als "Natur" oder "Umwelt" bezeichnen. Teilspekte von Strategien der Ressourcennutzung sollen so besser verstanden werden und zu einem kritischen Verständnis des Verhaltens von Gruppen und Individuen in aussereuropäischen Gesellschaften in konkreten, praxisrelevanten Situationen der partizipativen Zusammenarbeit in der nachhaltigen Ressourcennutzung führen				
Inhalt	Die Studierenden werden dabei mit Vorstellungen und Ideologien von Natur konfrontiert, die sich nicht mit unserer Logik physisch-chemischer und biologischer Abläufe in der "Natur" decken, und die wir somit als "irrational" empfinden. Wir werden uns mit verschiedenen Konzepten aus dem Bereich der Religions-Ethnologie beschäftigen, die sich insbesondere im Bereich Magie, Hexerei und Orakelbefragung mit der "Rationalität" solcher Umweltvorstellungen auseinandersetzen. Seit der Beschäftigung mit der Ökosystemtheorie durch Roy Rappaport erhielt diese "wilde Denken" eine neue Funktion (Rappaport 1971, 1979). Es wurde in Zusammenhang eines gesamten Ökosystems analysiert, zu dessen Erhaltung und zu dessen Fließgleichgewicht es diene. Diese Sichtweise, obwohl heftig kritisiert, ist von Bedeutung, weil mit der ökologischen Krise man in der industrialisierte Welt Ausschau nach neuen Konzepten hält. Diese werden teilweise in den uns fremden Bildern aussereuropäischer Völker von der "heiligen Natur" gesehen, welche uns als Lehre dienen und zu nachhaltiger Ressourcennutzung führen könnte. Zudem erscheinen die Umwelt-Bilder und Weltsichten dieser Gesellschaften (heute oftmals indigene Völker genannt) auf der praktischen Ebene als gelebter Naturschutz, den es insbesondere für die Konservierung von Biodiversität zu erhalten gilt. Heilige Orte sollen nun auch für den Schutz von beispielsweise Nationalparks oder Biosphärenreservaten dienen. In diesem Zusammenhang ist ein genauer Blick von Nöten, denn Fehlanalysen sind in diesem Bereich fatal und eine unkritische Instrumentalisierung magischer Weltsichten kontraproduktiv. Wo jedoch religiöse Weltsichten der Natur eine im Sinne der Nachhaltigkeit positive Rolle spielen können, ist der Bereich der Institutionen für das Ressourcenmanagement. Dieser Begriff wird hier im Sinne des Neuen Institutionalismus verwendet: Institutionen sind demnach Regeln, Werte und Normen, die das Handeln der Individuen beeinflussen und eine gewisse Sicherheit bezüglich dem erwarteten Verhalten der anderen Individuen einer Gemeinschaft bieten und dabei die sogenannten Transaktionskosten (Informationsbeschaffung bezüglich dem Verhalten anderer Akteure, Überwachung und Sanktionierung) reduzieren (North 1990, Ostrom 1990, Ensminger 1992). Dieser aus der Ökonomie beeinflusste Ansatz weist meines Erachtens interessante Elemente bezüglich der nachhaltigen Nutzung von Ressourcen auf, was sich bei der Nutzung von Kollektivressourcen (Com				
Skript	Zur Veranstaltung gibt es kein Skript, aber es wird rechtzeitig ein Ordner mit der relevanten Literatur bereitgestellt. Am Thema Interessierte Studierende können sich bereits in folgenden zwei Büchern ins Thema einlesen: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Berkes, Fikret. 1999. Sacred Ecology: Traditional Ecological Knowledge and Resource Managment. Philadelphia: Taylor and Francis.</li> <li>- Haller, Tobias. 2001. Leere Speicher, erodierte Felder und das Bier der Frauen: Umweltpassung und Krise bei den Ouldeme und Platha in den Mandarabergen Nord-Kameruns. Studien zur Sozialanthropologie. Berlin: Dietrich Reimer Verlag.</li> </ul>				
Literatur	Becker, Dustin, C. and Elinor Ostrom., 1995. Human Ecology and Resource Sustainability: The Importance of Institutional Diversity. Annu. Rev. Ecol. Syst. 1995. No. 26:113-33. Berkes, Fikret. 1999. Sacred Ecology: Traditional Ecological Knowledge and Resource Managment. Philadelphia: Taylor and Francis. Dangwal, Parmesh. 1998. Van Gujjars at Apex of National Park Management. Indigenous Affairs No.4:24-31. Diener, Paul and Robkin, Eugene E. 1978. Ecology, Evolution, and the Search for Cultural Origins: The Question of Islamic Pig Prohibition. In: Current Anthropology 19, No.3():493-540. Diener, Paul, Nonini, Donald and Robkin, Eugene E. 1977/78. The Dialectics of the Sacred Cow: Ecological Adaptation versus Political Appropriation in the Origins of Indias Cattle Complex. In: Dialectical Anthropology (Amsterdam) 3: 221-241. Evans-Pritchard, Edward E. 1978. Hexerei, Magie und Orakel bei den Zande. Frankfurt am Main: Suhrkamp. Evans-Pritchard, Edward und Mayer Fortes. 1983. Afrikanische politische Systeme, in: Kramer, F. und Siegrist, Ch. eds. Gesellschaften ohne Staat. Frankfurt a. Main: Syndikat: 150-174. Fairhead, James und Leach, Melissa. 1996. Misreading the African Landscape. Society and ecology in a forest-savanna mosaic. Cambridge: Cambridge University Press. Freed, Stanley A. and Freed, Ruth, S. 1981. Sacred Cows and Water Buffalo in India: The Uses of Ethnography. In. Current Anthropology 22, No.5: 483-502. Haller, Tobias. 1995. Raub der Seelenschatten in Nord-Kamerun. Krankheit bei den Ouldeme und Platha in den Mandarabergen. In: Keller, Frank-Beat (Hg.). Krank warum? Vorstellung der Völker, Heiler und Mediziner, Katalog zur gleichnamigen Ausstellung. Ostfildern: Cantz Verlag. pp.302-306. Haller, Tobias. 2000. Bodendegradierung und Ernährungskrise bei den Ouldeme und Platha. Umwelt- und Ernährungsprobleme bei zwei Feldbauerngruppen in den Mandarabergen Nord-Kameruns: Eine Folge der Adaptation an Monetarisierung und Wandel traditioneller institutioneller Rahmenbedingungen. In: Zeitschrift für Ethnologie 124 (1999): 335-354. Haller, Tobias. 2001. Leere Speicher, erodierte Felder und das Bier der Frauen: Umweltpassung und Krise bei den Ouldeme und Platha in den Mandarabergen Nord-Kameruns. Studien zur Sozialanthropologie. Berlin: Dietrich Reimer Verlag. Haller, Tobias. 2002a. Spiel gegen Risiken in der Natur, In: Giordano et al (Hrsg.). Ordnung, Risiko und Gefährdung. Reader des Blockseminars der Schweizerischen				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Veranstaltung beginnt in einem ersten Teil mit einer Reihe von Vorlesungen und wird in einem zweiten Teil mit Lesen und Diskutieren von Texten (Kurzvorträge von den Studierenden) fortgesetzt (nähere Erläuterungen und Programm am Anfang der Veranstaltung).				
701-0729-00L	Methoden der empirischen Sozialforschung	W	2 KP	2G	R. Seidl, T. Bucher, K. T. Seeland

Kurzbeschreibung	Ziel dieser Veranstaltung ist es, die methodischen Grundprinzipien sozialwissenschaftlicher Forschung zu vermitteln und somit zu einer kritischen Reflexion von wissenschaftlicher Erkenntnisproduktion anzuregen. Die Veranstaltung gibt einen Einblick in die sozialwissenschaftlicher Forschung, die konkrete Vorgehensweise, die Methoden und Konzepte vor allem der Fragebogenforschung.
Lernziel	Die Studierenden können <ul style="list-style-type: none"> <li>- die Bedeutung von methodengestütztem Vorgehen in der Sozialwissenschaft beschreiben.</li> <li>- Grundprinzipien sozialwissenschaftlichen Forschens erklären.</li> <li>- Resultate sozialwissenschaftlicher Forschung kritisch lesen.</li> <li>- wissenschaftliche Literatur suchen.</li> <li>- kleinere Fragebogenerhebungen selbst durchführen.</li> </ul>
Inhalt	Alle Teilnehmenden verpflichten sich zur aktiven Mitarbeit in Form von Übungen (Literatursuche, Erstellung von Fragebogen, Auswertung von Daten). Inhaltsübersicht: (1) Wozu empirische (Sozial-)Forschung? (2) Der Forschungsablauf im Überblick (3) Forschung planen (Fragestellung Hypothesen Design) (4) Daten erheben (Fragebogenerstellung Stichprobe Durchführung) (5) Daten auswerten (Datenkontrolle Deskription) (6) Erhaltene Resultate präsentieren (Grafiken Tabellen)
Skript	Die Dozenten arbeiten mit Folien, die als Handout abgegeben werden.
Literatur	Zur ergänzenden Begleitlectüre kann folgendes Buch empfohlen werden: Schutt, R.K. (2006). Investigating the Social World: The Process and Practice of Research, 5th ed. Pine Forge Press: Thousand Oaks, CA
Voraussetzungen / Besonderes	For English speaking MSc students, a special program is offered. Please contact Roman Seidl directly (roman.seidl@env.ethz.ch)

701-0729-01L	Methoden der empirischen Sozialforschung	W	2 KP	2G	J. Berger
Kurzbeschreibung	Die Veranstaltung gibt einen Überblick zu den verschiedenen methodischen Ansätzen in der empirischen Sozialforschung und vermittelt die einzelnen Schritte einer empirischen Untersuchung anhand der praktischen Durchführung eines eigenen Forschungsprojekts zum Thema "Soziale Normen und Umweltverhalten".				
Lernziel	Kursprogramm und Vorlesungsunterlagen: <a href="http://www.socio.ethz.ch/education/fs14/empir">http://www.socio.ethz.ch/education/fs14/empir</a> Erlernen (1) von Grundlagen und Anwendungsbedingungen unterschiedlicher Forschungsmethoden der empirischen Sozialforschung, (2) der einzelnen Schritte einer empirischen Untersuchung, (3) der Anwendung empirischer Methoden anhand eines Forschungsprojekts.				
Inhalt	In der empirischen Sozialforschung wird eine breite Palette von Forschungsmethoden wie zum Beispiel die Befragung, das Labor- oder das nicht-reaktive Feldexperiment eingesetzt. Die Veranstaltung beginnt mit einem Überblick zu diesen verschiedenen methodischen Ansätzen, ihren Vorteilen und Nachteilen und ihren Anwendungsbedingungen. Sodann werden die einzelnen Schritte einer empirischen Untersuchung wie z.B. die Formulierung von Hypothesen, die Aufstellung eines Forschungsplans sowie die Datenerhebung und Datenauswertung vermittelt und anhand der praktischen Durchführung eines Forschungsprojekts zu einer geeigneten Fragestellung erlernt.				
Literatur	Babbie, E. (2009). The Practice of Social Research (11th ed.). Belmont, CA: Wadsworth. Bryman, A. (2008). Social Research Methods (3rd ed.). Oxford: University Press. Diekmann, A. (2007). Empirische Sozialforschung (18. Aufl.). Reinbek bei Hamburg: Rowohlt. Schnell, R., P. B. Hill, E. Esser (2011). Methoden der empirischen Sozialforschung (9. Aufl.). München: Oldenbourg.				

851-0585-04L	Lecture with Computer Exercises: Modelling and Simulating Social Systems with MATLAB	W	3 KP	2S	T. Kuhn, D. Biasini, D. Helbing, O. Woolley
Kurzbeschreibung	This course introduces the mathematical software package MATLAB.  Students should learn to implement models of various social processes and systems, and document their skills by a seminar thesis, as well as giving a short oral presentation.  Web page: <a href="http://www.soms.ethz.ch/matlab/">http://www.soms.ethz.ch/matlab/</a>				
Lernziel	The students should learn how to use MATLAB as a tool to solve various scientific problems. MATLAB is an integrated environment with a high level programming language which makes it possible to quickly find numerical solutions to a wide range of scientific problems. Furthermore, it includes a rich set of tools for graphically presenting the results.  After the students have learned the basic structure of the programming language, they should be able to implement social simulation models in MATLAB and document their skills in a seminar thesis and finally give a short oral presentation.				
Inhalt	This course introduces first the basic functionalities and features of the mathematical software package MATLAB, such as the simple operations with matrices and vectors, differential equations, statistical tools, the graphical representation of data in various forms, and video animations of spatio-temporal data. With this knowledge, students are expected to implement themselves in MATLAB, models of various social processes and systems, including agent-based models, e.g. models of interactive decision making, group dynamics, human crowds, or game-theoretical models.  Part of this course will consist of supervised programming exercises. Credit points are earned for the implementation of a mathematical model from the sociological literature in MATLAB and the documentation in a seminar thesis.				
Skript	The lecture slides will be presented on the course web page after each lecture.				
Literatur	[1] MATLAB Primer, Seventh Edition, Timothy A. Davis and Kermit Sigmon, (Chapman & Hall, 2004). [2] MATLAB kompakt, Wolfgang Schweizer, (Oldenbourg, 2006)  Further literature, in particular regarding computer models in the social sciences, will be provided in the course.				
Voraussetzungen / Besonderes	The number of participants is limited to the size of the available seminar room. Students should bring their laptops to the lectures.  The MATLAB code related to the seminar thesis should be well enough documented for further use by others and must be handed over to the Chair of Sociology, in particular of Modeling and Simulation, for further free and unrestricted use.				

851-0588-02L	Signaling Theory and the "Handicap Principle". Applications in the Social and Natural Sciences	W	2 KP	1V	A. Diekmann
	<i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> Zusätzliche Anmeldung via Sekretariat Soziologie erforderlich: <a href="mailto:claudia.jenny@soz.gess.ethz.ch">claudia.jenny@soz.gess.ethz.ch</a>				

Kurzbeschreibung	The course presents Amotz Zahavi's theory of Signal Selection as a special selection mechanism and its implications for the understanding of the messages provided by signals, its contribution to the understanding of social systems and its potential to understand social dilemmas such as altruism and suicide as social adaptations.				
Lernziel	The course will train students to understand the information provided by the signal from the properties of the signal as tests of the information encoded in it.				
<b>851-0517-05L</b>	<b>Cooperation and Fairness: Theories and Experiments</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>1V</b>	<b>R. Suleiman</b>
Kurzbeschreibung	Cooperation and fairness in encounters with strangers are puzzling behaviors as they contradict the law of natural selection. Yet daily experience as well as field and laboratory studies reveal that humans cooperate and behave fairly. This course presents the main theoretical approaches in economics and psychology to understanding cooperation and fairness and reviews relevant experimental studies.				
Lernziel	Cooperation and fairness in encounters with strangers are puzzling behaviors, since they contradict the law of natural selection. Notwithstanding, daily experience as well as field and laboratory studies, all reveal that humans do cooperate and behave fairly. This lecture series is intended to present the main theoretical approaches in economics and psychology to understanding cooperation and fairness and to review some of the relevant experimental studies. The seminar lectures will focus on three strategic games: the prisoner's dilemma (PD), the ultimatum game (UG) and the Public Goods (PG) game. The theories to be discussed include: classical game theory, reciprocity theories, altruistic punishment, equity, reciprocity and competition (ERC), inequality aversion (IA), as well as a new psychological theory of aspiration levels. The theories' predictions of cooperativeness and fairness in the above mentioned games will be presented and compared using experimental data.				
Inhalt	For more information, see here: <a href="http://www.socio.ethz.ch/education/fs14/coop">http://www.socio.ethz.ch/education/fs14/coop</a>				
<b>051-0814-14L</b>	<b>Soziologie: Urbane Transformationen. Urbane Profile und Repräsentationen</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>C. Schmid</b>
Kurzbeschreibung	Thema des Forschungsseminars sind Urbane Profile und Repräsentationen von urbanen Qualitäten. Das im Rahmen eines Forschungsprojekts neu entwickelte Instrument des Urbanen Profils erlaubt es, Zusammenhänge zwischen urbanen Qualitäten und städtebaulichen sowie sozialräumlichen Aspekten darzustellen. Dieses Instrument wird im Seminar getestet und an konkreten Orten in Zürich angewendet.				
Lernziel	Die Wahlfachkurse haben zum Ziel, das Tätigkeitsfeld von Architektinnen und Architekten aus einer soziologischen Perspektive zu beleuchten und einen Einstieg in soziologische Vorgehensweisen zu vermitteln. Sie basieren auf zwei Schwerpunkten: Auf der einen Seite geht es um die systematische Lektüre und Diskussion von theoretischen Texten. Auf der anderen Seite steht die empirische Untersuchung von Fallbeispielen, die gesellschaftliche Prozesse und Situationen im Zusammenhang mit Bauaufgaben anschaulich machen. Dabei gelangt ein breites Set von Methoden der qualitativen Sozialforschung zur Anwendung (u.a. verschiedene Formen von Interviews, Feldbeobachtungen, Bild- und Textanalyse). Diese Vorgehensweise ermöglicht es, in der Auseinandersetzung mit unterschiedlichen Akteuren und Akteurskonstellationen aus dem gesellschaftlichen Umfeld des Bauens eigene Erfahrungen zu gewinnen und Perspektiven und Perzeptionen verschiedener Akteure kennenzulernen.				
Inhalt	Die Themenstellungen der Wahlfachkurse orientieren sich an den aktuellen Debatten um Architektur und Bauen aus soziologischer Sicht und sind dementsprechend variabel. Das Spektrum umfasst die folgenden Themenkreise: Privatheit und Öffentlichkeit des Raumes, die gesellschaftliche Wiederentdeckung des Städtischen, der gesellschaftliche Wandel des Architekturberufes, Symbolik und Repräsentationen des Raumes.				
Skript	Kein Skript				
<b>► Wissenschaftsforschung</b>					
<b>Nummer</b>	<b>Titel</b>	<b>Typ</b>	<b>ECTS</b>	<b>Umfang</b>	<b>Dozierende</b>
<b>851-0157-43L</b>	<b>Was ist Historische Epistemologie?</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2S</b>	<b>M. Hagner</b>
Kurzbeschreibung	In diesem Seminar geht es darum, verschiedene Facetten der Historischen Epistemologie exemplarisch vorzuführen und zu verdeutlichen, wie sie die Geschichte der menschlichen Erkenntnis zwischen Philosophie und Geschichte zu fassen versucht.				
Lernziel	Die Veranstaltung soll Grundpositionen der Historischen Epistemologie vermitteln und diese gegen andere wissenschaftshistorische und wissenschaftstheoretische Zugänge abgrenzen. Im Seminar werden grundlegende Texte von Ludwik Fleck, Gaston Bachelard, Georges Canguilhem, Michel Foucault, Ian Hacking, Arnold Davidson und anderen gemeinsam gelesen.				
<b>851-0157-44L</b>	<b>Wissenschaft und Gewalt</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2S</b>	<b>M. Hagner</b>
Kurzbeschreibung	In diesem Seminar geht es darum, unterschiedliche Theorien der menschlichen Gewalt seit dem 19. Jahrhundert in historischer Perspektive und vor allem im Hinblick auf ihre Bedeutung für unsere Gegenwart zu diskutieren.				
Lernziel	Das Ziel der Veranstaltung besteht darin, Möglichkeiten und Grenzen von wissenschaftlichen Theorien der Gewalt kritisch beurteilen zu können. Die Humanwissenschaften haben seit dem 19. Jahrhundert zahlreiche Anstrengungen unternommen, menschliche Gewalt zu erklären und auch beherrschbar zu machen. Dementsprechend werden exemplarisch Theorien aus Psychologie, Biologie, Neurowissenschaften, Psychoanalyse, Psychiatrie und Soziologie diskutiert, wobei diese Theorien selbst wieder auf ihren historischen Entstehungszusammenhang hin befragt werden.				
<b>851-0157-45L</b>	<b>Von der Schreibstube zur Datenbank: Einführung in die Geschichte der Geisteswissenschaften</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2S</b>	<b>M. Hagner, C. Steinecke</b>
Kurzbeschreibung	Unter Geisteswissenschaften wird eine Vielzahl von Fächern mit unterschiedlichsten methodischen Profilen und Forschungszielen verstanden. Im Seminar soll einerseits die lange historische Entwicklung dieser Fächer, ihrer Arbeitstechniken und ihrer politischen wie kulturellen Rahmenbedingungen, andererseits ihre Gegenwart und mögliche Zukunft im Zeitalter der Digitalisierung diskutiert werden.				
Lernziel	Die Studierenden werden zum einen erfahren, wie sich einzelne Disziplinen und Methoden, die wir heute unter dem Begriff der Geisteswissenschaften zusammenfassen, historisch entwickelt haben. Im Fokus des Seminars stehen dabei vor allem die Geschichts-, Sprach- und Literaturwissenschaften sowie die Archäologie. Vertiefte Kenntnisse der kulturellen und politischen Kontexte, die zum besseren Verständnis ihrer Entwicklung notwendig sind, sollen im Seminar genauso vermittelt werden wie Eindrücke von der konkreten Lehr- und Forschungspraxis dieser paradigmatischen Fächer. Zum anderen ist es das Ziel der Lehrveranstaltung, die Studierenden über die Auseinandersetzung mit der Geschichte geisteswissenschaftlichen Arbeitens in die Lage zu versetzen, auch zur gegenwärtigen Situation und Zukunftsperspektive der Geisteswissenschaften kritisch und fundiert Stellung beziehen zu können.				
<b>851-0157-42L</b>	<b>Komplexe Systeme, von Mathematik bis Soziologie</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2S</b>	<b>H. Adorf</b>
Kurzbeschreibung	Aktienmärkte, Organismen, Ökosysteme, das Gehirn, Gesellschaften: die Rede vom "komplexen System" wird heute auf vieles angewandt. Wir gehen in historischer Perspektive den Konzeptionen, Narrativen und Rhetoriken der Komplexität im 20. Jh. nach. Neben einflussreichen Akteuren und Institutionen leiten uns dabei zentrale Begriffe wie Selbstorganisation, Emergenz, Synergie, Nichtlinearität, Chaos.				
Lernziel	Als Student/in bekommen Sie einen Eindruck, wie das Thema "Komplexe Systeme" in historischer Perspektive angegangen werden kann. Gleichzeitig erhalten Sie erste Einblicke in einen epistemischen Trend, der in der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts die Wissenschaften disziplinenübergreifend erfasst hat. Des Weiteren wird im regelmäßigen Umgang mit Quellen- und Sekundärtexten Ihre kritische Lese- und Schreibkompetenz weiter entwickelt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Bei diesem Kurs handelt es sich um ein Seminar. Die Bereitschaft zu aktiver Teilnahme am Gruppengespräch und zur Übernahme eines zehn- bis zwölfminütigen Input-Referats wird daher vorausgesetzt.				
<b>851-0157-47L</b>	<b>Sirenen, Radio, MP3: The Science of Sounds / The Sounds of Science im 19. und 20. Jh.</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2S</b>	<b>M. Stadler</b>

Kurzbeschreibung	Gehirn-Scans, Klima-Modelle und Big Data: die Bildstrategien der Wissenschaft sind in aller Munde. Es verwundert also kaum, dass neuerdings auch Stimmen lautwerden, die die epistemische Bedeutung anderer Sinnesmodalitäten einfordern. Das Seminar widmet sich der klanglichen Dimension von Wissenschaft, sowohl deren Rolle als Darstellungsmedium ("Sonifizierung") als auch dem Klang als Wissensobjekt.				
Lernziel	Spätestens seit der digitalen Flut der Gehirn-Scans, Klima-Modelle und Big Data - Diskussionen, sind die Bildstrategien der Wissenschaft in aller Munde. Auch in der Wissenschaftsgeschichte nimmt man sich - Stichwort "visual turn" - bereits seit geraumer Zeit deren Visualisierungstechniken an. Bei soviel Augenmerk auf das Visuelle mag es also nicht verwundern, dass neuerdings Stimmen lautwerden, die die Berücksichtigung auch anderer Sinnesmodalitäten einfordern, insbesondere des Auditiven - und man verwiesen wird auf klavierspielende Physiker, Telefon-Geräte im Labor oder Forschungstechniken wie das Sonar.  Im Seminar wird dieser klanglichen Dimension von Wissenschaft nachgegangen, sowohl deren Rolle als Darstellungsmedium als auch dem Klang als Wissensobjekt. Anhand von historischen Fallbeispielen soll im Seminar einerseits die epistemische Bedeutung von wissenschaftlichen Sonifizierungspraktiken herausgearbeitet werden - also die "Sounds of Science" -, in deren Umfeld sich auch immer wieder fundamentale Debatten um die Vor- und Nachteile der Hörbarmachung abspielen: flüchtig, subjektiv und schlecht kommunizierbar, war das Hören, wie deren Gegner gerne einwandten; für Befürworter dagegen war es unmittelbar, instantan und intim - also bestens geeignet, um bestimmten Phänomenen überhaupt auf die Spur zu kommen. Andererseits widmet sich das Seminar den einmal dargestellten Klängen als Objekt des Wissens - der "Science of Sounds" -, u.a. deren Verschränkung mit dem Fortschreiten der Medientechnik wie Telephon, Radio und digitaler Übertragung. Neben diesem Einblick in die - neben dem Visuellen - historische Rolle der Klänge im Wissenschaftsbetrieb sollen Studenten ein kritisches Verständnis der hier im Hintergrund wirkenden Konjekturen von "visual turn" und (neuerdings) "sonic turn" entwickeln.				
<b>851-0132-01L</b>	<b>Technik des Digitalen Publizierens</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>K. Simon</b>
Kurzbeschreibung	Ein Kurs über die Techniken des Digitalen Publizierens von den historischen Grundlagen bis zu aktuellen Industriestandards.  - historische Entwicklung der Drucktechnik - Gliederung in Satz, Graphik, Bild - Druckvorstufe - Layoutsprachen (PDF) - Übersicht über Druckverfahren - Schriften und Typographie - Textsatz (mit Latex) - Graphikdesign - Bildverarbeitung				
Lernziel	Verständnis und Anwendung der Publikationstechniken				
Inhalt	Die Vorlesung beginnt mit einer historisch orientierten Darstellung der Technologien der graphischen Industrie. Speziell wird die Entwicklung zur heutigen Strukturierung der Druckvorstufe (Textsatz, Graphik, Bildreproduktion) und der üblichen Drucktechniken (Offset, Tiefdruck, Laserdruck, Inkjet) herausgearbeitet. Ein Schwergewicht ist dabei die Interaktion zwischen Gesellschaft, Massenmedien und Drucktechnologie. Beiläufig ergibt sich eine Bestandsaufnahme des im Entstehen begriffenen Cross Media Publishing. Im zweiten Teil der Vorlesung werden dann die zentralen Themen des Digitalen Publizierens, nämlich die Layoutgestaltung und die Bildwiedergabe vertieft. Dabei werden sowohl Entwickler- als auch Anwenderaspekte berücksichtigt. Der Textsatz wird am Beispiel von Latex erläutert, etwa Blocksatzrealisierung, Trennungsalgorithmen, Referenzstruktur, Typographie und Gestaltung. Das Schwergewicht bildet jedoch der vorherrschende Industriestandard PDF. Hier wird speziell auf die Schriftimplementierung, das Graphikmodell und die Bildrepräsentation eingegangen. Die Vorlesung schliesst mit einer Übersicht über digitale Farbbilder (Farbe, Datenformate, Bildverarbeitung).				
Literatur	- P. Green, Understanding Digital Color, GATF 1999.  - Fairchild, Color Appearance Models, Wiley 2005.  - H. Kipphan, Handbuch der Printmedien, Springer 2001.  - PDF Reference), 5-th Edition (Acrobat 7), Adobe 2005.  - R. Wilhelm, R. Heckmann, Grundlagen der Dokumentenverarbeitung, Addison-Wesley 1996.  - A. Brüggemann-Klein, Einführung in die Dokumentenverarbeitung, Teubner 1989.				
<b>851-0157-46L</b>	<b>Digital Humanities. Zur Geschichte berechnender Erkenntnis</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2S</b>	<b>M. Pratschke</b>
Kurzbeschreibung	Dieses Seminar setzt sich kritisch mit der Geschichte - und Gegenwart - der "Digital Humanities" auseinander.				
Lernziel	Ziel des Seminars ist es, eine kritische Position zur Genese, den kulturellen Kontexten und zum gegenwärtigen Stand der "Digital Humanities" zu entwickeln und vertreten zu können.				
<b>701-0707-00L</b>	<b>Methoden der Textanalyse</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>G. Hirsch Hadorn, C. J. Baumberger</b>
Kurzbeschreibung	Die Lehrveranstaltung behandelt Grundlagenwissen und Methoden für die kritische Auseinandersetzung mit Texten. An verschiedenen Textbeispielen zu Umweltfragen und an philosophischen Textbeispielen wird gelernt und geübt, Inhalt und Gedankengang eines Textes zu erfassen, wiederzugeben, zu analysieren und kritisch zu beurteilen.				

Lernziel	Ueber Grundlagenwissen der Textanalyse verfügen und den Inhalt von Texten erfassen, wiedergeben, analysieren und kritisch beurteilen können.
Inhalt	Die Lehrveranstaltung behandelt Grundlagenwissen (Sprechakttheorie, Semiotik, Begriffs- und Argumentationstheorie) sowie Methoden für die kritische Auseinandersetzung mit Texten und die Analyse von Argumentationen. Nicht nur in der Wissenschaft, sondern auch im praktischen Leben versuchen wir, in strittigen Angelegenheiten mit Argumenten zu überzeugen und Zustimmung zu erzielen. Wann sind Aussagen klar und Argumente überzeugend? An verschiedenen Textbeispielen zu Umweltfragen und an philosophischen Textbeispielen wird gelernt und geübt, Inhalt und Gedankengang eines Textes zu erfassen, wiederzugeben und zu beurteilen. Dafür gilt es nicht nur die Bezüge im Text, sondern auch den Kontext, in dem der Text steht, sowie das Vorverständnis, das jemand selbst von der Thematik hat, einzubeziehen.
Skript	Wir arbeiten mit einem Lehrbuch.
Literatur	Brun, Georg; Gertrude Hirsch Hadorn 2009. Textanalyse in den Wissenschaften. Inhalte und Argumente analysieren und verstehen. Zürich: vdf/UTB 3139
Voraussetzungen / Besonderes	Die Lehrveranstaltung ist obligatorisch für den Schwerpunkt Geisteswissenschaften und kann für den Schwerpunkt Gesellschaftswissenschaften anstatt der obligatorischen Lehrveranstaltung "Methoden der empirischen Sozialforschung" gewählt werden. Die Veranstaltung kann auch im Rahmen des D-GESS Pflichtwahlfaches belegt werden. Für 2 ECTS-credits müssen die Übungen, welche im Verlauf des Kurses abgegeben werden, gelöst werden.

## ► Sprachkurse ETH/UZH

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>851-0816-05L</b>	<b>Grammaire textuelle (B2-C1) ■</b> <i>Ihre Belegung ist nur mit gleichzeitiger Online-Anmeldung beim Sprachenzentrum gültig (www.sprachenzentrum.uzh.ch).</i>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1U</b>	<b>J.-P. Coen</b>
Kurzbeschreibung	Ce cours ne constitue pas une révision systématique de la grammaire française. Il met l'accent sur quelques points difficiles (temps du passé, discours rapporté, subjonctif) avec une approche essentiellement textuelle.				
Lernziel	Ce cours met l'accent sur quelques points difficiles (temps du passé, discours rapporté, subjonctif) sans proposer une révision systématique.				
Inhalt	Le cours a pour objectif principal d'améliorer la maîtrise du français écrit par l'appropriation de règles grammaticales et de règles d'usage qui, sur le plan textuel, assurent au moins en partie la correction des énoncés, et ceci pour quelques chapitres difficiles du français. Il propose une approche descriptive de moyens linguistiques qui permettent d'améliorer la rédaction de textes académiques (compte rendu, synthèse) ou d'écrits administratifs en général (lettre de motivation), ainsi que des exercices ciblés.  Les points étudiés sont notamment les temps du passé, l'ordre des mots dans la phrase, la cohésion textuelle, ainsi que le discours rapporté. Ils sont abordés à l'aide de matériel authentique et sans recours systématique à des exercices de drill. Le cours présente des activités de repérage des difficultés, de mise en commun des résultats, ainsi que des exercices d'écriture.				
<b>851-0820-01L</b>	<b>Langue et cinéma (B2-C1) ■</b> <i>Ihre Belegung ist nur mit gleichzeitiger Online-Anmeldung beim Sprachenzentrum gültig (www.sprachenzentrum.uzh.ch).</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>1U</b>	<b>J.-P. Coen</b>
Kurzbeschreibung	Ce cours s'adresse aux étudiants qui satisfont aux exigences du niveau B2. Il est consacré au commentaire et à l'analyse de films français récents.				
Lernziel	Ce cours doit permettre aux participant-e-s d'améliorer leur compréhension fine de la langue française, de développer leur compétence lexicale, et de se sensibiliser aux spécificités socioculturelles du monde francophone.				
Inhalt	Le cours propose un choix de films récents qui reflètent une thématique récurrente, une préoccupation actuelle ou un enjeu particulièrement débattu au sein du cinéma français. Chaque participant-e effectue un exposé oral consacré à la présentation détaillée d'un des films. Il ou elle prépare, en outre, les différentes séances de cours en visionnant préalablement, et de manière autonome, un ou deux films. Ces activités sont complétées en classe par des considérations lexicales.				
<b>851-0827-01L</b>	<b>Société et questions d'actualité (B2.2-C1) ■</b> <i>Ihre Belegung ist nur mit gleichzeitiger Online-Anmeldung beim Sprachenzentrum gültig (www.sprachenzentrum.uzh.ch).</i>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>2U</b>	<b>J.-P. Coen</b>
Kurzbeschreibung	Ce cours s'adresse à ceux qui veulent consolider le niveau C1, en particulier celui de la dimension culturelle. Insistant sur la tradition satirique ou parodique à travers laquelle les questions d'actualité agitant la société française sont parfois traitées, le cours entend à travers l'analyse de textes exigeants permettre d'améliorer l'expression et la compréhension écrite des participants.				
Lernziel	Le cours a pour objectif essentiel de développer la compréhension écrite et, plus particulièrement, d'explorer les dimensions rhétorique, implicite et culturelle de textes de nature différente. Ce cours entend ainsi permettre l'amélioration des compétences linguistiques des participant-e-s par l'acquisition de vocabulaire précis et approprié à un contexte particulier. Il s'agit enfin de leur donner la capacité d'appréhender de manière plus fine les genres, les formes de discours et les registres.				
Inhalt	Abordant, avec le souci de les thématiser, les « questions d'actualité » qui secouent la « société française » ou la francophonie, chaque leçon permettra de mettre en commun analyses, commentaires et questions des participant-e-s, qui auront dû préalablement lire et préparer individuellement la série de textes au programme de la séance. Chaque participant-e effectuera, en outre, un travail académique écrit de synthèse et de réflexion personnelle, pour lequel les moyens linguistiques spécifiquement requis (rhétorique, enchaînement et hiérarchisation) auront fait l'objet, durant le cours, d'une approche descriptive par le biais de l'analyse de quelques textes du programme particulièrement illustratifs et exemplaires.				
<b>851-0816-15L</b>	<b>Débat et présentation orale (B2) ■</b> <i>Ihre Belegung ist nur mit gleichzeitiger Online-Anmeldung beim Sprachenzentrum gültig (www.sprachenzentrum.uzh.ch).</i>		<b>1 KP</b>	<b>1U</b>	<b>A.-F. Ritter</b>
Kurzbeschreibung	Ce cours s'adresse aux étudiants qui satisfont aux exigences du niveau B2. Ceux-ci sont amenés à produire des interventions simples dans le cadre général du débat.				
Lernziel	Mettant l'accent sur les activités orales, ce cours doit permettre aux participants de développer plus efficacement un point de vue personnel ou une argumentation, d'acquiescer, d'autre part, une compétence générale dans la compréhension de documents traitant de problèmes de société.				
<b>851-0823-99L</b>	<b>English Language and Literature Part II (C1-C2) ■</b> <i>Ihre Belegung ist nur mit gleichzeitiger Online-Anmeldung beim Sprachenzentrum gültig (www.sprachenzentrum.unizh.ch).</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2U</b>	<b>I. New-Fannenböck</b>
Kurzbeschreibung	The course for Bachelor and Master students at CEF C1 level and above is designed to sharpen the perception and understanding of literary genres as an art form, and the interplay between narrator, reader and literary work. It requires active participation and commitment to the various forms of human experience and values displayed in poetry and prose fiction.				

Lernziel	Part II of this course will be a continuation of the language-and-literature course taught in HS 2013, but can be attended independently. A review of the manifold ways in which writer, reader and the fictional work are related, will form the basis for a better understanding of literature as a mimetic artform. The formal, structural and lexical components of a text will be analysed, and their effects on meaning. How are values transported by the different literary genres? This and other questions will be treated by focussing on a close reading of poems, short fiction, and a contemporary novel.				
Inhalt	A selection of poems, short stories and novels are chosen to offer: an extensive review of prosody, with appropriate examples, to identify a writer's poetic stance; in-depth vocabulary study to build awareness of figurative or rhetorical language and identify different levels of meaning; class work consists of speaking freely, in pairs and in groups, to sustain an argumentative discourse; practice in the writing skills, to produce coherent and well-structured texts; confidence building and awareness of personal learning strengths.				
Skript	no script.				
Literatur	Materials: Texts and literary samples for discussion are available on-line, additional handouts on specific aspects of literary language, figures of speech and use of English are supplied during the lessons. Copies of the set novel are ordered at the beginning of the semester.				
Voraussetzungen / Besonderes	<p>Other requirements: All participants are expected to</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* attend regularly throughout the semester;</li> <li>* participate actively in discussions, group work and pair work;</li> <li>* engage in web-based activities (Ilias Wiki)</li> <li>* do at least 2 hours' work per week outside the classroom, including reading and writing;</li> <li>* complete three written assignments and a test on the set novel, during the semester;</li> </ul> <p>Additional requirements for Bachelor and Master students and those who wish to receive ETH/D-GESS Credit Points or Testate are specified in the first lesson of the semester.</p> <p>Important note: The course is only open to students who register on-line via the Sprachenzentrum website during the registration period (review the SZ website) and who receive on-line confirmation that they have been accepted on this course.</p>				
<b>851-0832-00L</b>	<b>Advanced English for Academic Purposes (C1-C2) ■</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2U</b>	<b>I. New-Fannenböck</b>
	<i>Ihre Belegung ist nur mit gleichzeitiger Online-Anmeldung beim Sprachenzentrum gültig (www.sprachenzentrum.uzh.ch).</i>				
Kurzbeschreibung	This course is designed for Bachelor and Master students from all disciplines, who wish to improve their English from C1 towards C2 level and train their language skills at Mastery level. Selected IELTS features are included to add value to the course, as this exam is used by leading universities and colleges worldwide as a standard entrance requirement.				
Lernziel	Participants should already have reached a level of C1 (advanced), as defined in the Council of Europe Global Scale. The course is also open to participants whose level is above C1. The course aims to train and develop linguistic skills at Mastery level, with a focus on formal and informal lexis, on listening and oral communication skills, increasing fluency, accuracy and complexity of spoken language; writing well-structured descriptive texts and argumentative essays, with the aim to fulfill the language requirements for study at an English speaking university or follow University Master Courses held in English.				
Inhalt	The course covers: a review of vocabulary building and extension, including the Academic Word List and formulaic language; input on academic reading, writing and listening comprehension; improvement of grammatical accuracy with web-based practice. Special emphasis is placed on individual speaking, argumentative discourse and group discussions, to enhance fluency and confidence. Topics cover globalisation, communication, social issues, health, work and/or the environment.				
Skript	No script.				
Literatur	Course materials will be provided electronically, prior to the lessons. For additional handouts and materials participants will be expected to make a contribution of about CHF 5.00 at the beginning of the course.				
Voraussetzungen / Besonderes	<p>Participants will be expected to:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>attend regularly throughout the semester;</li> <li>take part actively in class discussions, group work and pair work;</li> <li>do at least 2 hours' work per week outside class, including reading and writing;</li> <li>use the electronic tools provided, such as a WIKI and a virtual library on ILIAS, and engage in web-based activities to practise various linguistic skills;</li> </ul> <p>A language certificate from the Language Center is issued on successful completion of the course; Bachelor and Master students of the ETH will receive D-Gess credits and a mark, awarded electronically at the end of the semester. Details will follow at the beginning of the semester.</p> <p>The course is only open to students who register on-line via the Sprachenzentrum website (in February 2014, please review the SZ webpage) and who receive on-line confirmation that they have been accepted on this course.</p>				
<b>851-0886-00L</b>	<b>New Zealand Through Literature and Film (C1-C2) ■</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2U</b>	<b>M. Norgate</b>
	<i>Ihre Belegung ist nur mit gleichzeitiger Online-Anmeldung beim Sprachenzentrum gültig (www.sprachenzentrum.uzh.ch).</i>				
Kurzbeschreibung	The course is designed for Bachelor's and Master's students from all disciplines who wish to gain an insight into New Zealand culture, history, society, and - to a lesser degree - politics through its rich tradition in film and literature, while improving their English language skills further towards C2				
Lernziel	The aim is to explore the following questions through texts and film to introduce students to New Zealand and, in a broader sense, to raise their awareness of some of the key issues relating to former colonies from early settlement to the present day. Key questions include: What did New Zealand mean to its early settlers? Where did they come from? How did they live? What is the Treaty of Waitangi, and what is its status today? How did New Zealanders see themselves then, and how do they see themselves now?				
	Students will learn the discourse used, and issues under consideration, in the analysis and discussion of poetry, prose, and film. They will become aware of various ways of "reading" texts and film, and will improve their skills in planning and writing cohesive essays in which they marshal their views in a convincing and formal manner. Overall, the aims are that students become more discerning readers, improve their skills in expressing their views in written and spoken form clearly and concisely, and gain an understanding of the importance of literature and film to the development of a uniquely New Zealand identity.				
Inhalt	The course gives a chronological view of New Zealand's history from pre-European settlement to the present day, using selected poems, a novel and extracts from novels, short stories, articles, and films. A key focus is the way New Zealanders' notion of their own identity has shifted over the years, as expressed by the country's film-makers and writers working in English, and to a limited degree, in Maori (English translations are provided).				
Skript	Handouts, one novel that students must purchase, and DVDs (NB: No Lord of the Rings films!)				
<b>851-0834-17L</b>	<b>Interacción oral (B2) ■</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2U</b>	<b>M. Iturrizaga Slosiar</b>
	<i>Ihre Belegung ist nur mit gleichzeitiger Online-Anmeldung beim Sprachenzentrum gültig (www.sprachenzentrum.uzh.ch).</i>				



Kurzbeschreibung	Los participantes que pueden expresarse con fluidez pero tienen aún algunos problemas en la puesta en práctica del idioma. Gramática: conocen y emplean correctamente todos los tiempos del presente, así como el presente y pasado del subjuntivo. Oral: pueden abordar medianamente bien temas relativamente complejos y comprenden la prensa audio visual.
Lernziel	La finalidad de este curso es exponer al participante a la lengua oral para acrecentar así su capacidad de expresión y competencia lingüístico-social y ayudarlo a tener una mayor confianza en sus habilidades oratorias.
Inhalt	En el curso se practican diferentes formas de interacción oral, como la conversación casual, informal y formal; entrevistas a hispanohablantes, debate, negociación, planificación conjunta, etc., en torno a temas de interés general. Por otro lado, cada estudiante usa el léxico correspondiente a su carrera o campo de investigación en presentaciones.
Literatur	El material será proporcionado por la docente.
Voraussetzungen / Besonderes	El certificado y los créditos ECTS se otorgan al estudiante que ha cumplido con los siguientes requisitos: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Participación en las lecciones hebdomadarias (máximo 3 ausencias)</li> <li>- Un mínimo de 2 horas de estudio autónomo</li> <li>- El desarrollo de un proyecto de vídeo con hispanohablantes</li> <li>- Una presentación</li> </ul> <p>La profesora comunicará a los participantes los criterios de distribución de la nota.</p>

<b>851-0856-04L</b>	<b>Gramática y comunicación (B2.2-C1) ■</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>1G</b>	<b>M. V. Ruiz Lozano Hänni</b>
	<i>Ihre Belegung ist nur mit gleichzeitiger Online-Anmeldung beim Sprachenzentrum gültig (www.sprachenzentrum.uzh.ch).</i>				
Kurzbeschreibung	Se trata de un curso puente que permite al alumno alcanzar el nivel de competencia de lengua necesario para acceder al curso Entrenamiento del debate C1.				
Lernziel	El curso se concentra en la práctica comunicativa (tanto oral como escrita) de los contenidos gramaticales de los niveles B2C1 tal y como están definidos en el Marco Común de Referencia de las Lenguas.				
Inhalt	Los temas gramaticales más importantes del curso y que nos permitirán la práctica oral son: la sistematización verbal de los tiempos del pasado, construcciones subordinadas (correspondientes al nivel B2), marcadores y conectores (conjunciones), estilo indirecto, perífrasis verbales y verbos de cambio. También nos ocuparemos de temas gramaticales que aún en niveles avanzados presentan dificultad: ser/estar, por/para, indicativo/subjuntivo, etc. El uso de textos audio-visuales y escritos adecuados y de actualidad, nos permitirán la práctica oral de los contenidos gramaticales del curso. Para comprobar el propio nivel de competencia lingüística debe contactar previamente con la profesora: victoria.ruiz@access.uzh.ch				
Literatur	El material didáctico, tanto escrito como audiovisual será proporcionado por la profesora a través de OLAT.				
Voraussetzungen / Besonderes	Se requerirá: <ul style="list-style-type: none"> <li>- la presencia regular en clase</li> <li>- la participación activa en clase</li> <li>- la preparación de las actividades previas a la clase (ejercicios de deberes, elaboración de material, etc)</li> </ul>				
<b>851-0826-05L</b>	<b>Lingua in contesto specifico (B2) ■</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1U</b>	<b>A. Dal Negro</b>
	<i>Findet dieses Semester nicht statt. Ihre Belegung ist nur mit gleichzeitiger Online-Anmeldung beim Sprachenzentrum gültig (www.sprachenzentrum.uzh.ch).</i>				
Kurzbeschreibung	Nel corso vengono esercitate diverse forme della comunicazione accademica, tra cui il saggio scientifico, l'abstract, la relazione orale e l'handout.				
Lernziel	Apprendimento delle strutture della comunicazione accademica in italiano.				
<b>851-0825-01L</b>	<b>Lingua, cultura e società (B2-C1) ■</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2U</b>	<b>A. Tarantino</b>
	<i>Ihre Belegung ist nur mit gleichzeitiger Online-Anmeldung beim Sprachenzentrum gültig (www.sprachenzentrum.uzh.ch).</i>				
Kurzbeschreibung	Il corso propone un approccio con diversi aspetti della cultura italiana contemporanea attraverso testi audio-visivi e scritti di diverso genere. Attività orali e scritte basate sul materiale proposto sono finalizzate a potenziare la capacità d'interazione dei discenti.				
Lernziel	Il corso mira ad approfondire e arricchire le abilità di comunicazione sia a livello orale che scritto, per un uso più sicuro e più flessibile della lingua sia sul piano dell'appropriatezza che dell'efficacia.				
Inhalt	Il corso si rivolge a studentesse e studenti dell'Università e dell'ETH la cui competenza d'uso della lingua italiana corrisponda al livello B2 (secondo la definizione del quadro di riferimento europeo), per i quali cioè le situazioni comunicative del quotidiano non costituiscano più alcun problema e che si sentano in grado di condurre e seguire discussioni, di leggere e produrre testi su temi più complessi e articolati.  Gli aspetti e i momenti della cultura italiana contemporanea presentati variano da semestre a semestre. I testi audio-visivi e scritti utilizzati sono di diverso genere, p.e. film, cronaca, letteratura, saggistica. Sulla base di questo materiale verranno create le attività orali e scritte. In base alle esigenze della classe, che si potranno rivelare nel corso delle diverse attività, verranno approfonditi specifici temi lessicali o grammaticali, anche tramite esercizi di ripasso sistematici.				
Literatur	Il materiale didattico sarà messo a disposizione dall'insegnante. Verrà fatto uso di materiale audio-visivo autentico, di testi di cronaca e letterari. Verrà richiesto un contributo pari a 5 CHF per le fotocopie.				
Voraussetzungen / Besonderes	Impegno richiesto <ul style="list-style-type: none"> <li>- Presenza regolare</li> <li>- Contribuzione attiva alla lezione</li> <li>- Partecipazione costante alle attività richieste (preparazione individuale alla lezione, elaborazione di materiale ecc.)</li> </ul>				
<b>851-0852-00L</b>	<b>Russisch II (A1.2) ■</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2U</b>	<b>D. Henseler</b>
	<i>Ihre Belegung ist nur mit gleichzeitiger Online-Anmeldung beim Sprachenzentrum gültig (www.sprachenzentrum.uzh.ch).</i>				
Kurzbeschreibung	Der Kurs führt weiter in die grundlegenden Bereiche der russischen Grammatik ein (Niveau A.1.2). Weitere Schwerpunkte liegen auf der Erweiterung des Grundvokabulars, der Lesekompetenz, der Konversation und der interkulturellen Kompetenz				
Lernziel	Einschreibung für den Kurs über sprachenzentrum.uzh.ch ist obligatorisch! Der Sprachkurs Russisch I / II setzt sich zum Ziel, in zwei Semestern die wichtigsten Bereiche der Grundgrammatik zu behandeln und zugleich einen repräsentativen Grundwortschatz aufzubauen. Der Schwerpunkt des zweisemestrigen Kurses liegt auf den Fertigkeiten Sprechen, Hörverstehen und Leseverstehen auf dem Niveau A1 des europäischen Referenzrahmens sowie dem Aufbau einer kulturellen Kompetenz.				

Inhalt	sich über Sprachkenntnisse und Sprachenlernen austauschen; sagen und erfragen, was jemand gerade macht / nicht macht; über Freizeitbeschäftigungen sprechen; sagen, ob man etwas gern / regelmässig macht; eine Meinung zu Tätigkeiten äussern; Uhrzeit und Wochentage angeben; Handlungen in der Vergangenheit benennen; über frühere und gegenwärtige Berufe, Tätigkeiten und Arbeitsstellen sprechen; die Art und Weise von Handlungen angeben; Telefongespräche führen; ein Interview in einer Zeitung lesen; die Abfolge und Dauer einer Handlung angeben; Souvenirs benennen Arbeitsformen: Einzel-, Zweier-, Gruppenarbeit sowie Plenum. Der Kurs wird durch e-learning unterstützt.				
Skript	Wir verwenden weiterhin das Lehrwerk Otlitschno A1, ab ca. Anfang Lektion 4. Benötigt werden Kursbuch (ISBN: 978-3-19-004477-1), Audio-CD mit den Hörtexten zum Kursbuch (ISBN: 978-3-19-024477-5) und das Arbeitsbuch mit integrierter Audio-CD (ISBN 978-3-19-014477-8).				
<b>851-0854-01L</b>	<b>Russisch IV (A2.2) ■</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2U</b>	<b>D. Henseler</b>
	<i>Ihre Belegung ist nur mit gleichzeitiger Online-Anmeldung beim Sprachenzentrum gültig (www.sprachenzentrum.uzh.ch).</i>				
Kurzbeschreibung	Der Kurs Russisch IV setzt Kenntnisse voraus, die mindestens denjenigen der Teilnehmenden der vorangehenden Kurse (drei Semester mit je einer Doppelstunde entsprechen). Im Zweifelsfall sollte vorher mit dem Dozenten Kontakt aufgenommen werden. Einschreibung für den Kurs über sprachenzentrum.uzh.ch ist obligatorisch!				
Lernziel	Die Teilnehmenden können sich in ausgewählten Bereichen sprachlich adäquat verhalten. Der Schwerpunkt liegt auf den Fertigkeiten Sprechen, Leseverstehen und Hörverstehen auf dem Niveau A2.2 des Europäischen Referenzrahmens sowie dem Aufbau einer kulturellen Kompetenz.				
Inhalt	sich über Leistungen eines Hotels unterhalten; ein Gespräch an der Hotelrezeption führen; Zufriedenheit äussern; etwas reklamieren; Empfehlungen geben; Entfernungsangaben machen; sich über Wohnungen, ihre Lage, Einrichtung und Kosten unterhalten; Wohnungsanzeigen verstehen; beschreiben, wo sich jemand oder etwas befindet; Wünsche und Vorstellungen äussern; eine schriftliche Einladung mit Wegbeschreibung verstehen; das Äussere von Personen beschreiben; über Kleidung sprechen; Komplimente machen; Bitten äussern; Vergleiche ziehen; über Charakter und Eigenschaften von Personen sprechen; über Beziehungen und Freundschaft sprechen				
Skript	Lehrwerk "Otlitschno! A2" (ab ca. Lektion 3). Benötigt werden Kursbuch (ISBN: 978-3190044788), Audio-CD mit den Hörtexten zum Kursbuch (ISBN: 978-3190244782) und das Arbeitsbuch mit integrierter Audio-CD (ISBN 978-3190144785).				
<b>851-0862-00L</b>	<b>Arabisch II (A1.2) ■</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>4U</b>	<b>E. Youssef-Grob, U. Gösken</b>
	<i>Ihre Belegung ist nur mit gleichzeitiger Online-Anmeldung beim Sprachenzentrum gültig (www.sprachenzentrum.uzh.ch).</i>				
Kurzbeschreibung	Der Kurs ist als zweiter Teil (Niveau A 1.2) eines fünfsemestrigen Arabisch-Kurses geplant. Er wendet sich an Studierende, Doktorierende und Mitarbeitende der Universität und der ETH Zürich mit Vorkenntnissen, welche die arabische Schrift lesen und schreiben können.				
Lernziel	Ziel des Kurses ist der Ausbau einer elementaren Sprachkompetenz auf der Ebene des Sprechens und des Hörverstehens. Das Lesen und Schreiben der arabischen Schrift wird vorausgesetzt und weiter geübt. Es werden wichtige Themen der arabischen Grammatik behandelt und durch zusätzliche Materialien systematisiert (Lektionen 4-7 des Lehrbuches "Arabisch intensiv Grundstufe"). Die ersten drei Lektionen desselben Buches werden vorausgesetzt (bibliographische Angaben siehe unten).				
Inhalt	Eingebettet in kommunikative Situationen werden folgende Inhalte erarbeitet, die sich vorwiegend auf typische Situationen bei einem Sprachaufenthalt beziehen: Gast sein / Gastgeber sein; seine persönliche Umwelt beschreiben (Stadt, Haus, Familie etc.), sich an einem Ort zurechtfinden, Informationen einholen, eine Wohnung mieten, einkaufen.				
Literatur	Arabisch Intensiv. Grundstufe. Landesspracheninstitut in der Ruhr-Universität Bochum; Buske Verlag (www.buske.de), 2011				
<b>851-0862-01L</b>	<b>Arabisch II (A1.2) ■</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>3U</b>	<b>U. Gösken</b>
	<i>Ihre Belegung ist nur mit gleichzeitiger Online-Anmeldung beim Sprachenzentrum gültig (www.sprachenzentrum.uzh.ch).</i>				
Kurzbeschreibung	Ziel des Kurses ist die Erweiterung der Fähigkeit, sich über einfache Dinge wie Wohnen, Reisen, Restaurantbesuch zu verständigen. Grammatik: einfache Verbformen in Vergangenheit und Gegenwart, "haben", "können", "wollen", Pluralbildung, Komparativ/Superlativ, Relativsätze, Zahlen bis 100.				
Lernziel	Ziel des Kurses ist die Erweiterung der Fähigkeit, sich über einfache Dinge wie Wohnen, Reisen, Restaurantbesuch zu verständigen. Grammatik: einfache Verbformen in Vergangenheit und Gegenwart, "haben", "können", "wollen", Pluralbildung, Komparativ/Superlativ, Relativsätze, Zahlen bis 100.				
Inhalt	Zweiter Teil des viersemestrigen Grundkurses, der eine Einführung in die moderne Schriftsprache mit dem Ziel der Lektüre von Zeitungstexten bietet. An die vier Semester schliesst sich ein einstündiger Lektüre- und Konversationskurs an.				
Literatur	Arabisch Intensiv. Grundstufe. Landesspracheninstitut in der Ruhr-Universität Bochum; Buske Verlag (www.buske.de), 2011.				
<b>851-0864-00L</b>	<b>Arabisch IV (A2.2) ■</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2U</b>	<b>U. Gösken</b>
	<i>Ihre Belegung ist nur mit gleichzeitiger Online-Anmeldung beim Sprachenzentrum gültig (www.sprachenzentrum.uzh.ch).</i>				
Kurzbeschreibung	Ziel des Kurses ist die Erweiterung der Fähigkeit, sich über Alltägliches und einfache gesellschaftliche und politische Fragen zu verständigen. Grammatik: Nominal- und Verbalformen mit strukturellen Besonderheiten; Absichts- und Bedingungssätze.				
Lernziel	Ziel des Kurses ist die Erweiterung der Fähigkeit, sich über Alltägliches und einfache gesellschaftliche und politische Fragen zu verständigen. Grammatik: Nominal- und Verbalformen mit strukturellen Besonderheiten; Absichts- und Bedingungssätze.				
<b>851-0876-00L</b>	<b>Chinesisch II (A1.2) ■</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>4U</b>	<b>C. Kühne</b>
	<i>Ihre Belegung ist nur mit gleichzeitiger Online-Anmeldung beim Sprachenzentrum gültig (www.sprachenzentrum.uzh.ch).</i>				
Kurzbeschreibung	Die ersten zwei Semester des Sprachkurses Chinesisch bieten eine Einführung in die moderne chinesische Hochsprache (Mandarin) sowie in die chinesische Schrift in ihrem kulturellen Kontext. Der Schwerpunkt liegt bei der Umgangssprache. Ziel des Kurses ist es vor allem, die Grundlagen für eine Verständigung in verschiedensten Alltagssituationen zu schaffen.				
Lernziel	Die ersten zwei Semester des Sprachkurses Chinesisch bieten eine Einführung in die moderne chinesische Hochsprache (Mandarin) sowie in die chinesische Schrift. Der Schwerpunkt liegt bei der Umgangssprache. Ziel des Kurses ist es vor allem, die Grundlagen für eine Verständigung in Alltagssituationen zu schaffen (Aufbau eines Grundwortschatzes in Pinyin-Umschrift und Zeichenschrift, Grundzüge der Grammatik, Konversation), aber auch das Funktionieren einer von den europäischen Sprachen grundsätzlich verschiedenen Sprache zu reflektieren, insbesondere auch in ihrem kulturellen Kontext.				
Inhalt	Die ersten zwei Semester des Sprachkurses Chinesisch bieten eine Einführung in die moderne chinesische Hochsprache (Mandarin) sowie in die chinesische Schrift. Der Schwerpunkt liegt bei der Umgangssprache. Ziel des Kurses ist es vor allem, die Grundlagen für eine Verständigung in Alltagssituationen zu schaffen (Aufbau eines Grundwortschatzes in Pinyin-Umschrift und Zeichenschrift, Grundzüge der Grammatik, Konversation), aber auch das Funktionieren einer von den europäischen Sprachen grundsätzlich verschiedenen Sprache zu reflektieren, insbesondere auch in ihrem kulturellen Kontext.				

<b>851-0878-00L</b>	<b>Chinesisch IV (A2.2) ■</b> <i>Ihre Belegung ist nur mit gleichzeitiger Online-Anmeldung beim Sprachenzentrum gültig (www.sprachenzentrum.uzh.ch).</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>4U</b>	<b>Q. Hu</b>
Kurzbeschreibung	In Fortführung des Kurses Chinesisch III soll ein Grundwortschatz von 300 Wörter aktiv beherrscht werden. Hinzu kommen Grundzüge der Grammatik sowie vielfältige Konversationsübungen. Ziel ist es, das von der neuen HSK (level 2, A2) vorgeschriebene Niveau zu erreichen.				
Lernziel	Ziel des Kurses ist der Erwerb einer fortgeschrittenen Sprachkompetenz auf der Ebene des Sprechens, des Hörverstehens sowie des Lesens und Schreibens. Es wird ein Grundwortschatz von Schriftzeichen erarbeitet: Bis Ende des Semesters sollen 300 Wörter nach Möglichkeit aktiv beherrscht werden. Hinzu kommen Grundzüge der Grammatik sowie vielfältige Konversationsübungen.				
Inhalt	<p>Neue erworbene Sprachkompetenzen:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Die Fähigkeit, Zahlen und Mengen in der korrekten grammatikalischen Form anzuwenden.</li> <li>2. Eine eigene Meinung richtig äußern (Z.B. Gefühle bewerten können).</li> <li>3. Nach der Meinung der anderen fragen können.</li> <li>4. Einen Vorschlag machen können.</li> <li>5. Zwei Dinge miteinander vergleichen können.</li> <li>6. Die Ursache von etwas erklären können.</li> <li>7. Gegenwart, Vergangenheit und Zukunft ausdrücken können.</li> </ol> <p>Zeitaufwand und Anforderungen: Die Teilnahme an diesem Kurs ist nur sinnvoll, wenn mindestens 3 Stunden pro Woche individuelle Arbeit zusätzlich aufgewendet werden können.</p>				
Literatur	Wir arbeiten mit folgendem Lehrmittel: Das Neue Praktische Chinesisch. Lehrbuch und Arbeitsbuch, Bd. 2 (&#26032;&#23454;&#29992;&#27721;&#35821;&#35838;&#26412;, Beijing, 2008				
Voraussetzungen / Besonderes	Ziel des Kurses ist der Erwerb einer fortgeschrittenen Sprachkompetenz auf der Ebene des Sprechens, des Hörverstehens sowie des Lesens und Schreibens. Vorausgesetzt wird der Besuch der Chinesisch I und II Kurse oder eine äquivalente Sprachkompetenz. Teilnehmende, welche die beiden ersten Kurse nicht besucht haben, werden gebeten, sich mit der Kursleiterin in Verbindung zu setzen.				
<b>851-0879-02L</b>	<b>Chinesisch VI (A2.2++) ■</b> <i>Ihre Belegung ist nur mit gleichzeitiger Online-Anmeldung beim Sprachenzentrum gültig (www.sprachenzentrum.uzh.ch).</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2U</b>	<b>Q. Hu</b>
Kurzbeschreibung	Der Kurs wendet sich an Studierende, Doktorierende und Mitarbeitende der Universität und der ETH Zürich, die Chinesisch I bis IV besucht haben oder eine äquivalente Sprachkompetenz besitzen. Ziel des Kurses ist der Erwerb einer fortgeschrittenen Sprachkompetenz, welche den neuen Normen von Chinesisch als Fremdsprache (level B 1) genügt.				
Lernziel	Aufbauend auf ihren Vorkenntnissen von level 2 (gemäß neuer HSK) erlernen die Studierenden systematisch die chinesischen Schriftzeichen und die Grundbedeutung von 600 der am häufigsten verwendeten Einzelzeichen kennen. Der auf den neu erlernten Zeichen basierende Wortschatz wird in einfachen Sätzen, Dialogen und kurzen Lesetexten geübt. Daneben wird auch das Hörverständnis für umgangssprachlich häufig verwendete Sätze geschult.				
Inhalt	<p>Diejenigen Studierenden, die ihre Sprachstudien weiterführen oder die Standardprüfung für Chinesisch als Fremdsprache (HSK) ablegen wollen, sollen Gelegenheit erhalten, ihre Lese- und Schreibfähigkeit zu verbessern und sich schrittweise ein umfangreicheres Vokabular anzueignen.</p> <p>Im Vordergrund stehen vielfältige Konversationsübungen, die die Lesefähigkeit und ein entsprechendes Verständnis der notwendigen grammatikalischen Strukturen schulen sollen.</p> <p>Neben dem Hörverständnis soll auch die Sprechfähigkeit nach Maßgabe der Modellprüfungen geübt werden.</p> <p>Der Kurs wird mit einem Modul auf OLAT unterstützt. Die Teilnehmerinnen und Teilnehmer werden einige Aufgaben auf OLAT erledigen.</p>				
Literatur	Wir arbeiten mit folgendem Lehrmittel: New Practical Chinese Reader. Textbook and Workbook, Bd. 3 (&#26032;&#23454;&#29992;&#27721;&#35821;&#35838;&#26412;, Beijing, 2003).				
Voraussetzungen / Besonderes	Vorausgesetzt wird der Besuch der Chinesisch IV und V Kurse oder eine äquivalente Sprachkompetenz. Teilnehmende, welche die beiden Kurse nicht besucht haben, werden gebeten, sich mit der Kursleiterin in Verbindung zu setzen. Bei Unklarheiten ist ein beratendes Gespräch mit der Dozentin möglich. Am Ende des Semesters findet eine schriftliche Semesterprüfung statt. In dieser werden Grammatik und Leseverständnis geprüft. Aufgrund des Leistungsnachweises durch regelmäßige, aktive Teilnahme am Unterricht sowie Bestehen der Prüfung werden 2 ECTS-Punkte vergeben				
<b>851-0880-00L</b>	<b>Japanisch II (A1.2) ■</b> <i>Ihre Belegung ist nur mit gleichzeitiger Online-Anmeldung beim Sprachenzentrum gültig (www.sprachenzentrum.uzh.ch).</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>4U</b>	<b>G. Gefter</b>
Kurzbeschreibung	Training der japanischen Umgangssprache für die Verständigung im Alltag / Ausweitung des Grundvokabulars (2000 Vokabeln) sowie der Satzstrukturen / Kurztexte, E-Mails sowie Tagebucheinträge auf dem Computer (300 Kanji) / Informationssuche in Japanisch auf dem Internet.				
Lernziel	Verständigung im Alltag / Beherrschen des Grundvokabulars (2000 Vokabeln) sowie der Satzstrukturen / Fähigkeit, Kurztexte und E-Mails auf dem Computer in sino-japanischer Schrift mit ca. 300 Kanji zu verfassen / Fähigkeit, Hilfsmittel im Internet zur Übersetzung japanischer Webseiten einzusetzen.				
Inhalt	<p>Die Sprachkurse Japanisch I/II bieten eine anwendungsorientierte Einführung in die gesprochene und geschriebene moderne Umgangssprache Japans. Studierende sollen nach zwei Semestern im japanischen Alltag sprachlich bestehen können - eine wichtige Voraussetzung für Weiterbildung in Japan. Dazu gehört auch die Fähigkeit zu lesen: Die TeilnehmerInnen erlernen die zwei Silbenschriften sowie 300 chinesische Schriftzeichen (Kanji). Neben der Sprache bildet allgemeine Hintergrundinformation über Japan einen weiteren Bestandteil des Lehrgangs.</p> <p>Lerninhalte des 1. Semesters: Überblick über Syntax und Morphologie der japanischen Gegenwartssprache / Lernstrategien für Japanisch / Training des Hörverstehens / Training der Verständigung im Alltag / Grundregeln der Kommunikation in Japan / Erlernen und Anwenden eines Grundvokabulars von 2000 Vokabeln / Erlernen der Silbenschriften Hiragana und Katakana (je 50 Zeichen).</p> <p>Lerninhalte des 2. Semesters: Repetition der Grammatik / Syntax und Morphologie der japanischen Gegenwartssprache / Einführung in die sino-japanische Schrift / Erlernen von 300 Kanji / Lesetraining mit einfachen Sachtexten aus Naturwissenschaft und Technik.</p> <p>Studierende verfügen nach zwei Semestern über ausbaufähige Grundkenntnisse der japanischen Gegenwartssprache in Wort und Schrift. Voraussetzung für den Lernerfolg sind: Regelmässige aktive Teilnahme an den Lehrveranstaltungen (zweimal pro Woche) sowie vier Stunden Hausaufgaben pro Woche</p>				

Skript	Reinfried, Kompaktlehrgang Japanisch (Ausgabe 2007) Gleiches Lehrbuch wie für Japanisch I - In der Vorlesung erhältlich oder bei: info@asiaintensiv.ch				
	Reinfried, Chinesische Zeichen in der japanischen Schrift (Skript wird in der Lehrveranstaltung abgegeben)				
<b>851-0880-01L</b>	<b>Japanisch II (A1.2) ■</b> <i>Ihre Belegung ist nur mit gleichzeitiger Online-Anmeldung beim Sprachenzentrum gültig (www.sprachenzentrum.uzh.ch).</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>4U</b>	<b>I. Mosimann-Nakanishi</b>
Kurzbeschreibung	Training der japanischen Umgangssprache für die Verständigung im Alltag / Ausweitung des Grundvokabulars sowie der Satzstrukturen / Kurztexte auf dem Computer / Informationssuche in Japanisch auf dem Internet.				
Lernziel	Verständigung im Alltag / Beherrschen des Grundvokabulars sowie der Satzstrukturen / Fähigkeit, Kurztexte und E-Mails auf dem Computer in sino-japanischer Schrift mit Kanji zu verfassen / Fähigkeit, Hilfsmittel im Internet zur Übersetzung japanischer Webseiten einzusetzen.				
Inhalt	Die Sprachkurse Japanisch I/II bieten eine anwendungsorientierte Einführung in die gesprochene und geschriebene moderne Umgangssprache Japans. Studierende sollen nach zwei Semestern im japanischen Alltag sprachlich bestehen können - eine wichtige Voraussetzung für Weiterbildung in Japan. Dazu gehört auch die Fähigkeit zu lesen: Die TeilnehmerInnen erlernen die zwei Silbenschriften sowie chinesische Schriftzeichen (Kanji). Neben der Sprache bildet allgemeine Hintergrundinformation über Japan einen weiteren Bestandteil des Lehrgangs.				
	Lerninhalte des 1. Semesters: Überblick über Syntax und Morphologie der japanischen Gegenwartssprache / Lernstrategien für Japanisch / Training des Hörverstehens / Training der Verständigung im Alltag / Grundregeln der Kommunikation in Japan / Erlernen und Anwenden eines Grundvokabulars / Erlernen der Silbenschriften Hiragana und Katakana (je 50 Zeichen). Lerninhalte des 2. Semesters: Repetition der Grammatik / Syntax und Morphologie der japanischen Gegenwartssprache / Einführung in die sino-japanische Schrift / Erlernen von Kanji / Lesetraining mit einfachen Sachtexten				
	Studierende verfügen nach zwei Semestern über ausbaufähige Grundkenntnisse der japanischen Gegenwartssprache in Wort und Schrift. Voraussetzung für den Lernerfolg sind: Regelmässige aktive Teilnahme an den Lehrveranstaltungen (zweimal pro Woche) sowie vier Stunden Hausaufgaben pro Woche				
Skript	-Reinfried, Kompaktlehrgang Japanisch oder Concise Course in Japanese (englische Ausgabe) Gleiches Lehrbuch wie für Japanisch I. Bestellung bei: www.asiaintensiv.ch -Japanisch Intensiv, Grundkurs Buske Verlag 2013 Gleiches Lehrbuch wie für Japanisch I.				
<b>851-0882-01L</b>	<b>Japanisch IV (A2.2) ■</b> <i>Ihre Belegung ist nur mit gleichzeitiger Online-Anmeldung beim Sprachenzentrum gültig (www.sprachenzentrum.uzh.ch).</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2U</b>	<b>G. Gefter</b>
Kurzbeschreibung	Training der japanischen Umgangssprache / Lektüre und Diskussion von allgemeinen Texten sowie von Fachtexten aus Technik und Naturwissenschaften (800 Kanji) / Verfassen von japanischen Texten auf dem Computer / Training des Hörverstehens mit Video /				
Lernziel	Fähigkeit, den Inhalt kurzer Ausschnitte aus japanischen Nachrichtensendungen am Fernsehen in eigenen Worten zusammenzufassen und einer Zuhörerschaft zu präsentieren / Fähigkeit, allgemeine wie auch wissenschaftliche Texte mit ca. 800 Kanji zu lesen und zu übersetzen / Fähigkeit, japanische Webseiten zur Informationsbeschaffung zu nutzen / Fähigkeit, japanische Texte auf dem Computer zu verfassen.				
Skript	Aktuelle Texte und Video-Ausschnitte aus japanischen News-Sendungen. sowie "Intensive Course in Japanese" (gleiches Skript wie für Japanisch III) (Lernmaterial ist nur in der Vorlesung erhältlich)				
<b>851-0834-20L</b>	<b>Neugriechisch II (A1.2) ■</b> <i>Ihre Belegung ist nur mit gleichzeitiger Online-Anmeldung beim Sprachenzentrum gültig (www.sprachenzentrum.uzh.ch).</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2U</b>	<b>A. Rassidakis Kastrinidis</b>
Kurzbeschreibung	Dieser Kurs ist der zweite Teil eines viersemestrigen Sprachkurses. Neugriechisch II umfasst das Sprachniveau A1.2 des Europarats und wendet sich an Studierende, welche den Kurs I des Sprachenzentrums Uni/ETH besucht haben, oder über entsprechende Kenntnisse (Niveau A1.1) bereits verfügen.				
Lernziel	Mündliche Kommunikation, Erweiterung des Grundvokabulars um ca. 400 Vokabeln; Erlernen der Grundgrammatik (Schwerpunkte: Plural der Substantive und Adjektive, Genetiv, mediopassive Verben im Präsens, Aorist, Einfaches Futur der aktiven Verben); Umgang mit dem Internet auf Griechisch; Interesse für weitere individuelle Beschäftigung mit Sprache und Kultur erwecken oder aufrecht halten.				
Inhalt	Einfache Konversation im Alltag führen. Briefe beschreibenden Inhaltes schreiben. Von Erlebnissen in der Vergangenheit oder von Zukunftsplänen berichten. Lesen von griechenlandspezifischen Texten (Rezepte, Gedichte, Kurzgeschichten).				
Literatur	Das Lehrmittel ab Seite 81 (Lektion 6): D. Dimitra, M. Papacheimona, Ellinika tora 1+1 (Griechisch heute 1+1, Lehrbuch), Athen 2002, Tetradio Askiseon 1 (erstes Übungsheft). Diese Bücher sind im Bücherladen der "Stiftung Zentralstelle der Studentenschaft", Schönberggasse 2, erhältlich. Ein Online-Kursmodul zur Unterstützung und Erweiterung des Unterrichts. Dieses befindet sich auf der Lernplattform Moodle, die an der ETHZ von LET betrieben wird ( <a href="http://moodle.let.ethz.ch/">http://moodle.let.ethz.ch/</a> ). Im Unterricht wird weiteres Lernmaterial in Form von Fotokopien abgegeben; der Unkostenbeitrag hierfür beträgt 5 Franken. 1 Set mit ca. 1400 Vokabelkärtchen zum gesamten Lehrmittel kann bei Bedarf bei der Dozentin in der ersten Semesterstunde bestellt werden.				

Voraussetzungen / Besonderes	Von den Teilnehmerinnen und Teilnehmern wird erwartet: regelmässige Anwesenheit und aktive Teilnahme am Unterricht. mindestens 3 Stunden pro Woche individuelle Arbeit. regelmässige Abgabe von schriftlichen Hausaufgaben zur Korrektur. aktive Teilnahme an online-Aktivitäten im Kurslernraum von Moodle/LET. 2-3 kleine Aktivitäten (im Präsenzunterricht, online oder als Hausaufgabe), die als Lernzielkontrollen gelten.				
	Bei erfolgreicher Teilnahme erhalten die Kursteilnehmenden ein Zeugnis des Sprachenzentrums, welches 2 ECTS-Punkte bestätigt. Studierende, welche den Kurs im Rahmen des GESS-Programms belegen, werden zusätzlich zum SZ-Zertifikat auf elektronischem Wege Semesterbenotung und GESS-Punkte erhalten.				
	Teilnahmeberechtigt für diesen Kurs sind Studierende, die sich auf der Homepage des Sprachenzentrums angemeldet und eine online-Anmeldebestätigung bereits erhalten haben (Anmeldetermin für FS 14: Anfang Februar 2014; die genauen Anmeldedaten können Sie ab Dezember 2013 auf der Homepage des Sprachenzentrum lesen).				
	Interessierte Studierende mit Griechisch als Mutter- oder Zweitsprache bitte noch vor der Anmeldung die Dozentin kontaktieren zwecks Abklärung für die Eignung des Kurses.				
<b>851-0834-21L</b>	<b>Neugriechisch IV (A2.2) ■</b> <i>Ihre Belegung ist nur mit gleichzeitiger Online-Anmeldung beim Sprachenzentrum gültig (www.sprachenzentrum.uzh.ch).</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2U</b>	<b>A. Rassidakis Kastrinidis</b>
Kurzbeschreibung	Neugriechisch IV führt zum Sprachniveau A2.2-B1.1 des Europarats und wendet sich an Studierende, welche die Kurse I, II und III des Sprachenzentrums UNI/ETHZ besucht haben, oder über entsprechende Kenntnisse (Niveau A2.1) bereits verfügen. Zusätzlich wird vorausgesetzt, dass sie bereits etwas praktische Übung im Sprechen erworben haben, in Griechenland oder unter native speakers im Ausland.				
Lernziel	Vertiefung und Ausweitung der vorhandenen Kenntnisse. Schwerpunkt auf Hörverständnis, Leseverständnis und schriftlicher Ausdrucksfähigkeit. Weiterer Ausbau des Vokabulars. Gespräche zu spezifischen Themen (Bilder- und Fotobeschreibungen). Unterrichtssprache Griechisch.				
Inhalt	Gespräche zu spezifischen Themen (Bilder- und Fotobeschreibungen). Einfache Hörübungen (Dialoge, Hörtexte, Nachrichtenzusammenfassungen). Gemeinsames und selbstständiges Lesen von vereinfachter Literatur. Fortgeschrittener Umgang mit dem Internet auf Griechisch. Grammatik: Kontinuierliche Zeiten und Modi; mediopassive Verben, 2. Konjugation; Konditionalsätze.				
Skript	Keines				
Literatur	Im Unterricht werden audio-visuelle Lehrmittel sowie weiteres Lernmaterial in Form von Fotokopien verwendet. Diese werden im Laufe des Semesters an die Studierenden verteilt; für Fotokopien wird Anfang Semester ein Unkostenbetrag erhoben. Ein Online-Kursmodul zur Unterstützung und zur Erweiterung des Unterrichts. Dieses befindet sich auf der Lernplattform Moodle, die an der ETHZ vom LET betrieben wird ( <a href="http://moodle.let.ethz.ch/">http://moodle.let.ethz.ch/</a> ).				
Voraussetzungen / Besonderes	Von den Teilnehmerinnen und den Teilnehmern wird erwartet: regelmässige Anwesenheit und aktive Teilnahme am Unterricht. mindestens 3 Stunden pro Woche individuelle Arbeit Aktive Teilnahme an online-Aktivitäten im Kurslernraum von Moodle/LET. 2-3 kleine Aktivitäten (im Präsenzunterricht, online oder als schriftliche Hausaufgabe), die als Lernzielkontrollen gelten.				
	Bei erfolgreicher Teilnahme erhalten die Kursteilnehmenden ein Zeugnis des Sprachenzentrums, welches 2 ECTS-Punkte bestätigt. Studierende, welche den Kurs im Rahmen des GESS-Programms belegen, werden zusätzlich zum SZ-Zertifikat auf elektronischem Wege Semesterbenotung und GESS-Punkte erhalten.				
	Teilnahmeberechtigt für diesen Kurs sind Studierende, die sich auf der Homepage des Sprachenzentrums angemeldet und eine online-Anmeldebestätigung bereits erhalten haben (Anmeldetermin für FS 2014: Anfang Februar 2014; bitte genaue Daten ab Dezember 2013 der Homepage des Sprachenzentrums entnehmen).				
	Interessierte Studierende mit Griechisch als Mutter- oder Zweitsprache bitte noch vor der Anmeldung die Dozentin kontaktieren zwecks Abklärung für die Eignung des Kurses.				
<b>851-0885-01L</b>	<b>Griechischer Elementarkurs Teil II ■</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>5U</b>	<b>F. Egli Utzinger</b>
Kurzbeschreibung	Elementarkurs in Altgriechisch: Ziel des zweiten Teils ist es, die Grammatikkenntnisse zu vervollständigen und Teile aus einem ersten grösseren Originaltext, einer Tragödie von Euripides, zu übersetzen.				
Lernziel	Ziel des Graecum Teil II ist es, die Erarbeitung Grammatik abzuschliessen und die Vokabelkenntnisse zu erweitern und zu vertiefen. Die Studierenden lernen Teile eines grösseren Originaltext zu übersetzen.				
Inhalt	Dieser Elementarkurs führt in Schrift und Sprache des Altgriechischen ein. Im Vordergrund steht der Spracherwerb. Gerade bei der Wortschatzarbeit wird auch der Sprachreflexion ein wichtiger Platz eingeräumt. Gearbeitet wird mit dem Lehrbuch "Kantharos" (ca. Lektionen 142), das thematisch einen weiten Horizont eröffnet. Der Bogen spannt sich von ersten "naturwissenschaftlichen" Ansätzen des Thales über klassische Texte erwähnt seien Sokrates und Platon, Tragödienausschnitte des Sophokles und historische Texte, die Einblick in die Verhältnisse des damaligen Athen gewähren bis hin zu christlichen Inhalten. In der zweiten Hälfte des zweiten Semesters erfolgt der Übergang zur Lektüre von grösseren Originaltexten: Wir beginnen mit Ausschnitten aus einer Tragödie von Euripides.				
<b>851-0889-00L</b>	<b>Schwedisch I (A1) ■</b> <i>Ihre Belegung ist nur mit gleichzeitiger Online-Anmeldung beim Sprachenzentrum gültig (www.sprachenzentrum.uzh.ch).</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2U</b>	<b>F. Kreis</b>
Kurzbeschreibung	Der Kurs ist als erster Teil des zweisemestrigen Schwedischkurses geplant. Ziel des Kurses ist der Erwerb einer elementaren Sprachkompetenz auf der Ebene des Sprechens, des Hörverstehens sowie des Lesens und Schreibens (Niveau A1). Im Vordergrund steht die mündliche Sprachkompetenz.				
Lernziel	Die Teilnehmenden können sich in ausgewählten Alltagssituationen sprachlich adäquat verhalten. Gesprächssituationen aus dem Alltagsleben werden vermittelt, erarbeitet und geübt. Die Teilnehmenden sind mit den Grundkenntnissen der schwedischen Grammatik und den wichtigsten Merkmalen der schwedischen Aussprache vertraut.				
Literatur	Wir arbeiten mit Rivstart A1+A2 Textbok (ISBN 978-91-27-66685-6) und Rivstart A1+A2 Övningsbok (ISBN 978-91-27-66686-3), einem Lehrmittel des Verlags Natur och Kultur, Stockholm 2007.				
	Zusätzliches Material wird in der Stunde verteilt. Pro Person werden CHF 5.00 Kopiergeld erhoben.				
Voraussetzungen / Besonderes	Von den Teilnehmenden werden regelmässige Anwesenheit (max 3 Abwesenheiten) und aktive Teilnahme am Unterricht sowie 3 Stunden selbständige Arbeit pro Woche erwartet.				
	Zum Kurs sind ausschliesslich Studierende zugelassen, die sich über die Homepage des Sprachenzentrums (online-Anmeldung) angemeldet und eine Bestätigung bekommen haben, dass sie zum Kurs zugelassen sind.				

<b>851-0889-02L</b>	<b>Schwedisch II (A2.1) ■</b> <i>Ihre Belegung ist nur mit gleichzeitiger Online-Anmeldung beim Sprachenzentrum gültig (www.sprachenzentrum.uzh.ch).</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2U</b>	<b>F. Kreis</b>
Kurzbeschreibung	Der Kurs schliesst direkt an den ersten Teil des Grundkurses an. Für eine Teilnahme ist das Niveau A1 vorausgesetzt. Ziel des Kurses ist das Vertiefen grammatikalischer Grundstrukturen, die Erweiterung des Wortschatzes und die Verbesserung der mündlichen und schriftlichen Ausdrucksfähigkeit sowie der Aussprache (Niveau A2.1).				
Lernziel	Die Teilnehmenden lernen, sich in ausgewählten Alltagssituationen sprachlich adäquat zu verhalten. Der Kurs gibt ebenso Einblicke in die Besonderheiten der schwedischen Kultur und Gesellschaft. Die Arbeit mit dem Lehrbuch wird ergänzt durch die Lektüre von einfachen literarischen Texten, Zeitungsartikeln und Musik.				
Literatur	Wir arbeiten mit Rivstart A1+A2 Textbok (ISBN 978-91-27-66685-6) und Rivstart A1+A2 Övningsbok (ISBN 978-91-27-66686-3), einem Lehrmittel des Verlags Natur och Kultur, Stockholm 2007.				
Voraussetzungen / Besonderes	Zusätzliches Material wird in der Stunde verteilt. Pro Person werden CHF 5.00 Kopiergeld erhoben. Von den Teilnehmenden werden regelmässige Anwesenheit (max 3 Abwesenheiten) und aktive Teilnahme am Unterricht sowie 3 Stunden selbständige Arbeit pro Woche erwartet. Zum Kurs sind ausschliesslich Studierende zugelassen, die sich über die Homepage des Sprachenzentrums (online-Anmeldung) angemeldet und eine Bestätigung bekommen haben, dass sie zum Kurs zugelassen sind.				
<b>851-0812-06L</b>	<b>Heureka III: Menschen in der Antike: Biographien, Rollen, Karrieren</b> <i>Ihre Belegung ist nur mit gleichzeitiger Online-Anmeldung beim Sprachenzentrum gültig (www.sprachenzentrum.uzh.ch).</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>C. Utzinger, M. Amann, B. Beer, A. Broger, F. Egli Utzinger, R. Harder</b>
Kurzbeschreibung	Eine Vorlesungsreihe zur Antike und ihrer Rezeption				
Lernziel	Die Studierenden lernen anhand von Lebensbildern von Menschen aus der Antike (Schwergewicht: späte Republik und römische Kaiserzeit) wichtige Bereiche des Alltagslebens von verschiedenen sozialen Gruppen kennen (Oberschicht, Unterschicht, Männer, Frauen, Kinder, Sklaven). Dabei werden historische, soziokulturelle, wirtschaftliche, rechtliche und philosophische Themen berührt. Die Studierenden sind in der Lage, behandelte Lerngegenstände in anderen Kontexten zu identifizieren, sie einzuordnen, untereinander zu vergleichen und zu deuten.				
Inhalt	Unsere Kultur und die wissenschaftliche Tradition haben eine lange Geschichte. In den vorangehenden Vorlesungsreihen wurden wichtige Themen wie Architektur, "Physik", Technik (Heureka I) und Mythologie/Religion (Heureka II) herausgegriffen, und es wurde versucht, die Verwurzelung unserer heutigen Gesellschaft in der Antike verstehbar zu machen. In der aktuellen Reihe sollen die Menschen der römischen Antike im Zentrum stehen: "Unsere Welt, die Welt des 21. Jahrhunderts, unterscheidet sich in zahllosen Aspekten von der des alten Rom, nicht zuletzt in unseren Einstellungen und Erwartungen." (R. Knapp) Anhand von Lebensbildern von Menschen verschiedener sozialer Gruppen werden historische, soziokulturelle, wirtschaftliche, rechtliche und philosophische Aspekte herausgearbeitet und vorgestellt. Die Vorlesungsreihe gliedert sich in sechs thematische Module (1-6). Am Ende steht eine Lernzielkontrolle: Sitzung 1-2 (Modul 1): Kindheit und Bildung (Leben der Kinder, Unterrichtswesen) Sitzung 3-4 (Modul 2): Karriere (Laufbahnen von Männern in Verwaltung und Militär) Sitzung 5-6 (Modul 3): Frauen (Leben der Frauen: Ehe, Schwangerschaft, Geburt) Sitzung 7-8 (Modul 4): Sklaverei (Leben der Sklaven; Rolle der Sklaverei) Sitzung 9 (Modul 5): Landwirtschaft, Handwerk und Handel Sitzung 10-11 (Modul 6): Alter und Tod (Leben von alten Menschen, Rolle der Ärzte, Umgang mit dem Tod) Sitzung 12: Lernzielkontrolle; Evaluation				
<b>851-0900-01L</b>	<b>Norwegisch I</b> <i>Dieser Sprachkurs wird nicht vom Sprachenzentrum angeboten</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2U</b>	<b>E. Berg</b>
Kurzbeschreibung	Der Einführungskurs in die norwegische Sprache (Bokmål) vermittelt elementare Sprachkenntnisse und gibt einen Einblick in die Kultur und Landschaft Norwegens.				
Lernziel	Sie können am Ende des Semesters einfache Unterhaltungen führen und haben erste Texte auf Norwegisch gelesen und geschrieben.				
Literatur	Lehrbuch: "Et år i Norge. Norwegisch für Deutschsprachige" von Randi Rosvinge Schirmer. Hempfen Verlag, Bremen 2007. ISBN: 978-3-934106-15-4				
Voraussetzungen / Besonderes	Einstufung gemäss Globalkala des Europarates: A2 Empfehlung: Besuchen Sie das Tutorat, das zu diesem Kurs angeboten wird.				
<b>851-0900-02L</b>	<b>Norwegisch II</b> <i>Dieser Sprachkurs wird nicht vom Sprachenzentrum angeboten</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2U</b>	<b>E. Berg</b>
Kurzbeschreibung	Dieser Sprachkurs wendet sich an Studierende, die sich ein wenig auf Norwegisch unterhalten und einfache Texte lesen und schreiben können. Der Lernstoff wird durch verschiedene Medien wie Artikel, Musik und Film veranschaulicht und ergänzt. Einstufung gemäss Globalkala des Europarates: B1				
Lernziel	Ziel des Kurses ist der weitere Aufbau von Wortschatz und Grammatik sowie der mündlichen und schriftlichen Ausdrucksfähigkeit.				
Literatur	Lehrbuch: "Et år i Norge. Norwegisch für Deutschsprachige" von Randi Rosvinge Schirmer. Hempfen Verlag, Bremen 2007. ISBN: 978-3-934106-15-4				
<b>851-0900-04L</b>	<b>Norwegisch IV</b> <i>Dieser Sprachkurs wird nicht vom Sprachenzentrum angeboten</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2U</b>	<b>E. Berg</b>
Kurzbeschreibung	Nach Abschluss des dreisemestrigen Grundkurses wird im Fortgeschrittenkurs der aktive Gebrauch der bisher erworbenen Sprachkenntnisse im Mittelpunkt stehen. Sie werden anhand verschiedener Originalmedien auf Norwegisch lesen, hören, diskutieren und schreiben üben.				
Lernziel	Sie beherrschen die norwegische Sprache gut genug, um sich zu komplexen Themen mündlich und schriftlich äussern zu können.				

#### GESS-Pflichtwahlfach - Legende für Typ

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

## Legende für Umfang

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

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

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

# Geographie Lehrdiplom

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

## ► Erziehungswissenschaften

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

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

## ► Fachdidaktik in Geographie

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

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
651-2500-00L	<b>Fachdidaktik des Geographieunterrichts II ■</b> <i>Voraussetzung: erfolgreiche Abschluss der Vorlesung Fachdidaktik des Geographieunterrichts I (651-4239-00L).</i>	O	3 KP	2G	B. Vettiger-Gallusser
Kurzbeschreibung	Vermittlung von fachdidaktischen Grundlagen für den gymnasialen Geografieunterricht in Theorie und Praxis. Fortsetzung von Fachdidaktik I (Voraussetzung für den Besuch dieses Kurses).				
Lernziel	Der Kurs führt in die Praxis des Geografieunterrichts ein. In der Fachdidaktik II: - vertiefen die Teilnehmer/innen ihre Kenntnisse, wie man geografische Inhalte didaktisch und methodisch umsetzt. - setzen sie sich fachspezifisch mit verschiedenen Unterrichtsformen und Methoden kritisch auseinander und reflektieren deren Wirkung - lernen sie Unterrichtsmedien adressaten- und stoffgerecht einzusetzen - lernen sie Leistungen im Geografieunterricht zu prüfen und zu bewerten. - lernen sie einen Sachverhalt zu präsentieren (Kurzvortrag), kriterial zu bewerten (Selbst-/ Fremdevaluation) und Rückmeldungen zu geben.				
Inhalt	Inhalt - Ausgewählte Unterrichtsmethoden, fachspezifische Beispiele: z.B. Projektunterricht, Leitprogramme, Werkstattunterricht, problemorientierter Unterricht, Experimentieren . - Ausserschulische Lernorte: Exkursionsdidaktik. - Mediendidaktik, Fortsetzung u.a. ICT im Geografieunterricht (Einblick). - Fachinhalte und geografische Denkstrategien stufengemäss vermitteln. - Lernkontrollen und Leistungsbewertung. - Betreuen von grösseren Schülerarbeiten (Maturaarbeit) - Bildung für nachhaltige Entwicklung und Geografieunterricht; fächerübergreifendes Arbeiten.				
Skript	Lernformen: Theoretische Konzepte werden vorgestellt und an typischen Beispielen aus der Praxis illustriert. Inhalte werden z.T. von Studierenden selbst erarbeitet, präsentiert (Kurzvorträge) und diskutiert. Auf einer durch die Studierenden gestalteten Kurzexkursion werden die Möglichkeiten des forschend- entdeckenden Lernens in der Stadt kritisch angeschaut.				
Literatur	Unterlagen werden abgegeben.				
Voraussetzungen / Besonderes	Haubrich et al. 2006: Geographie unterrichten lernen; Oldenbourg. Weitere Literatur. Fachdidaktik III kann gleichzeitig belegt werden Voraussetzungen: Allgemeine Didaktik (851-0245-00), mindestens 12 KP aus dem Nebenvertiefungsblock Geographie (siehe: <a href="http://www.didaktische-ausbildung.ethz.ch/ausbildung/lehrdipl/ld_geografie">http://www.didaktische-ausbildung.ethz.ch/ausbildung/lehrdipl/ld_geografie</a> ).				
651-4118-00L	<b>Fachdidaktik des Geographieunterrichts III ■</b> <i>Voraussetzung: Erfolgreiche Abschluss der Vorlesung Fachdidaktik des Geographieunterrichts I+II (651-4239-00L und 651-2500-00L).</i>	O	3 KP	2G	B. Vettiger-Gallusser, U. Zehnder Paganini
Kurzbeschreibung	Die Fachdidaktik III befasst sich mit Medieneinsatz im Geografieunterricht. Sie besteht aus zwei Blöcken: einem Block "Vertiefung" mit wichtigen Themen aus FD I/ II und einem Block "Informationstechnologien im Geografieunterricht" mit konkreten Anwendungen.				



Lernziel	Die Fachdidaktik III ermöglicht eine vertiefte, anwendungsorientierte Auseinandersetzung. Studierende - lernen sowohl Möglichkeiten des ICT-Einsatzes für die Gestaltung von Geografieunterricht als auch der integrierten Förderung von IT-Kompetenzen bei den Lernenden kennen. Sie planen eine IT-Lektion, führen sie durch und evaluieren diese. - erkennen die Chancen und Grenzen von Veranschaulichung durch Filme, Modelle und Experimente im Geografieunterricht. - setzen sich mit der Bedeutung der subjektiven Theorien für Lern-/Misserfolg auseinander und diskutieren Unterrichtsmöglichkeiten für einen Konzeptwechsel (geografische Fallbeispiele). - planen Unterrichtseinheiten (z.B. Museumsbesuch, Experimentieren im Geografieunterricht).
Inhalt	Inhalt Fachdidaktik III Block "Vertiefung" (1/2 Semester) - Auseinandersetzung mit der Förderung von Medienkompetenz im Geografieunterricht. - Wirksamkeit von Unterrichtsmethoden und -formen: Anwendungen und Umsetzungen an Fallbeispielen evaluieren (Besuch einer Ausstellung, Experimentieren). - Planung von Unterrichtseinheiten. Fachdidaktik III Block "ICT im Geografieunterricht" (1/2 Semester) - Fachspezifische Einsatzmöglichkeiten, Unterrichtshilfen, konkrete Anwendungen und Resultate an Beispielen kritisch reflektieren. (Leistungsnachweis).
Lernformen	Theoretische Konzepte werden vorgestellt und an typischen Beispielen aus der Praxis illustriert. Beispiele im IT- Bereich werden von Studierenden selbst erarbeitet ("Werkstatt"), präsentiert und diskutiert.
Skript	Unterlagen werden abgegeben.
Literatur	Haubrich et al. 2006: Geographie unterrichten lernen. Oldenbourg, ISBN 3-486-00345-3. Weitere Literaturangaben.
Voraussetzungen / Besonderes	Zulassungsbedingung: Fachdidaktik III kann parallel zu Fachdidaktik II besucht werden, aber erst nach Fachdidaktik I.

<b>651-4120-00L</b>	<b>Fachdidaktik IV: Mentorierte Arbeit ■</b>	<b>O</b>	<b>2 KP</b>	<b>4A</b>	<b>B. Vettiger-Gallusser</b>
Kurzbeschreibung	Voraussetzung: Erfolgreiche Abschluss der Vorlesung Fachdidaktik des Geographieunterrichts I+II+III (651-4239-00L, 651-2500-00L und 651-4118-00L). Mentorierte Arbeit mit Bezug zur Fachdidaktik III				
Lernziel	selbständige Auseinandersetzung mit konkreter Fragestellung zum Geografieunterricht.				
Inhalt	selbständige, mentorierte Arbeit(e)n. Auseinandersetzung mit einem Unterrichtsthema mit direktem Bezug zur Lehrpraxis (z.B. Erhebung von Vorwissen bei einer Klasse als Vorbereitung des Praktikums)				
Voraussetzungen / Besonderes	Parallel zu Modul III (Pflicht für ETH-Studierende Lehrdiplom Geographie). Muss vor dem Praktikum abgeschlossen sein.				
<b>651-4124-00L</b>	<b>Prüfung Fachdidaktik ■</b>	<b>O</b>	<b>1 KP</b>	<b>2G</b>	<b>B. Vettiger-Gallusser</b>
Kurzbeschreibung	Voraussetzung: Folgende Ausbildungsteile müssen bestanden sein: Fachdidaktik I, Fachdidaktik II, Fachdidaktik III, Fachdidaktik IV. Zusätzlich FV I, FV II und FV III, Einführungspraktikum und Praktikum.  Die LE "Prüfung Fachdidaktik" muss zusammen mit der LE 651-2520-00L "Prüfungslektionen Geographie" belegt werden.				
Lernziel	Die Fachdidaktik- Prüfung ist eine mündliche Prüfung (15 min) und findet am selben Halbtage statt wie die berufspraktische Prüfung. Grundlagen des Prüfungsgesprächs sind die Unterlagen aus der Fachdidaktik I-III, das persönliche Unterrichtsprofil und ein gewählter fachdidaktischer Text. Der Einsteig erfolgt über Fragen der Fachdidaktikerin.				
Inhalt	- Der Kandidat/ die Kandidatin ist fähig, ausgehend von ihrem Unterrichtsprofil, Fragen im Umfeld von gymnasialem Geografieunterricht vor dem Hintergrund der Themengebiete, die in den Fachdidaktikveranstaltungen I-III behandelt wurden (siehe Liste) Theorie gestützt und kritisch zu beleuchten und mit eigenem Lehrerhandeln in Verbindung zu bringen. - Der Kandidat/ die Kandidatin kennt den ausgewählten Text gut und kann in der Diskussion dessen Bedeutung für das eigene Unterrichten bzw. das eigene Schul- und Fachverständnis kritisch darlegen				
Voraussetzungen / Besonderes	Geprüft werden: Fähigkeit, Geografieunterricht kritisch zu begründen, zu reflektieren und zu evaluieren. Unterlagen aus der Fachdidaktischen und berufspraktischen Ausbildung (Erarbeitung eines theoretisch fundierten Methodenprofils) Fachdidaktischer Text (10-15 Seiten) nach eigener Wahl				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Prüfung Fachdidaktik kann erst ganz am Schluss der Ausbildung absolviert werden und muss gemeinsam mit den beiden Prüfungslektionen (untere und obere Stufe) belegt werden.				

## ► Berufspraktische Ausbildung in Geographie

### ►► Berufspraktische Ausbildung (1. Fach)

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

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>651-2517-00L</b>	<b>Unterrichtspraktikum Geographie ■</b>	<b>O</b>	<b>8 KP</b>	<b>17P</b>	<b>B. Vettiger-Gallusser</b>
Kurzbeschreibung	Voraussetzungen: Abgeschlossene Erziehungswissenschaftliche und Fachdidaktische Grundausbildung (FD I, FD II, FD III) sowie fachwissenschaftliches Studium inklusive der fachwissenschaftlichen Vertiefung mit pädagogischem Fokus (FV 1-3). Abgeschlossenes Einführungspraktikum. Das Unterrichtspraktikum umfasst 50 Lektionen: 30 werden von den Studierenden unterrichtet, 20 hospitiert. Es erstreckt sich über 4-6 Wochen. Es bietet den Studierenden Gelegenheit, die Inhalte der fachwissenschaftlichen, erziehungswissenschaftlichen und fachdidaktischen Ausbildung in die Unterrichtspraxis umzusetzen. Begleitend zum Praktikum führen sie Arbeitsaufträge aus.				
Lernziel	- Die Studierenden nutzen ihre fachwissenschaftliche, erziehungswissenschaftliche und fachdidaktische Expertise zum Entwurf von Unterricht. - Sie können die Bedeutung von Unterrichtsthemen in ihrem Fach unter verschiedenen - auch interdisziplinären - Blickwinkeln einschätzen und den Schülerinnen und Schülern vermitteln. - Sie erlernen das unterrichtliche Handwerk. - Sie üben sich darin, die Balance zwischen Anleitung und Offenheit zu finden, so dass die Lernenden kognitive Eigenleistungen erbringen können und müssen. - Sie lernen die Leistungen der Schülerinnen und Schüler zu beurteilen. - Gemeinsam mit der Praktikumslehrperson evaluieren die Studierenden laufend ihre eigene Leistung.				

Inhalt	Die Studierenden sammeln Erfahrungen in der Unterrichtsführung, der Auseinandersetzung mit Lernenden, der Klassenbetreuung und der Leistungsbeurteilung. Zu Beginn des Praktikums plant die Praktikumslehrperson gemeinsam mit dem/der Studierenden das Praktikum und die Arbeitsaufträge. Die schriftlich dokumentierten Ergebnisse der Arbeitsaufträge sind Bestandteil des Portfolios der Studierenden. Anlässlich der Hospitationen erläutert die Praktikumslehrperson ihre fachlichen, fachdidaktischen und pädagogischen Überlegungen, auf deren Basis sie den Unterricht geplant hat und tauscht sich mit dem/der Studierenden aus. Die von dem/der Studierenden gehaltenen Lektionen werden vor- und nachbesprochen. Die Praktikumslehrperson sorgt ausserdem dafür, dass der/die Studierende Einblick in den schulischen Alltag erhält und die vielfältigen Verpflichtungen einer Lehrperson kennen lernt.				
Skript	- Wegleitung für die berufspraktische Ausbildung; LLBM Ife UZH; - Die berufspraktische Ausbildung im Unterrichtsfach Geografie am LLBM Ife UZH (UZH und ETH); Fachdidaktik Geografie				
Voraussetzungen / Besonderes	Findet am Schluss der Ausbildung statt (Zulassungsbedingung: schriftliche Bestätigung zu den erbrachten Leistungen). Gleichzeitig mit dem Praktikum sind die berufspraktischen Übungen zu belegen. Nach bestandenerm Praktikum können die Prüfungslektionen und die Fachdidaktik-Prüfung abgelegt werden.				

<b>651-2520-01L</b>	<b>Prüfungslektion untere Stufe Geographie ■</b>	<b>O</b>	<b>1 KP</b>	<b>2P</b>	<b>B. Vettiger-Gallusser</b>
	<i>Muss zusammen mit "Prüfungslektion obere Stufe Geographie" (651-2520-02L) belegt werden.</i>				
Kurzbeschreibung	Im Rahmen einer an einem Gymnasium durchgeführten und benoteten Prüfungslektion stellt der Kandidat/ die Kandidatin seine/ihre in der Ausbildung erworbene fachliche und didaktische Kompetenz unter Beweis.				
Lernziel	Die Kandidatin/der Kandidat zeigt anhand eines vorgegebenen Themas, dass sie/er in der Lage ist, - lernwirksamen Unterricht auf der Gymnasialstufe zu entwickeln, fachlich und didaktisch zu begründen und durchzuführen - den erteilten Unterricht auf Stärken und Schwächen hin zu analysieren und Verbesserungen zu skizzieren.				
Inhalt	Die Studierenden erfahren das Lektionsthema in der Regel zwei Wochen vor dem Prüfungstermin. Von der zuständigen Lehrperson erhalten sie Informationen über den Wissensstand der zu unterrichtenden Klasse und können sie vor dem Prüfungstermin besuchen. Sie erstellen eine Vorbereitung gemäss Anleitung und reichen sie bis zwei Tage vor der Prüfung (18.00 Uhr) den beiden Prüfungsexperten ein. Die gehaltene Lektion wird kriteriumsorientiert beurteilt. Die Beurteilung umfasst auch die schriftliche Vorbereitung und eine mündliche Reflexion des Kandidaten/ der Kandidatin über die gehaltene Lektion im Rahmen eines 15 min. Kolloquiums.				
Skript	Dokument: Schriftliche Vorbereitung für Prüfungslektionen.				
Voraussetzungen / Besonderes	Nach Abschluss der übrigen Ausbildung.				

<b>651-2520-02L</b>	<b>Prüfungslektion obere Stufe Geographie ■</b>	<b>O</b>	<b>1 KP</b>	<b>2P</b>	<b>B. Vettiger-Gallusser</b>
	<i>Muss zusammen mit "Prüfungslektion untere Stufe Geographie" (651-2520-01L) belegt werden.</i>				
Kurzbeschreibung	Im Rahmen einer an einem Gymnasium durchgeführten und benoteten Prüfungslektion stellt der Kandidat/ die Kandidatin seine/ihre in der Ausbildung erworbene fachliche und didaktische Kompetenz unter Beweis.				
Lernziel	Die Kandidatin/der Kandidat zeigt anhand eines vorgegebenen Themas, dass sie/er in der Lage ist, - lernwirksamen Unterricht auf der Gymnasialstufe zu entwickeln, fachlich und didaktisch zu begründen und durchzuführen - den erteilten Unterricht auf Stärken und Schwächen hin zu analysieren und Verbesserungen zu skizzieren.				
Inhalt	Die Studierenden erfahren das Lektionsthema in der Regel zwei Wochen vor dem Prüfungstermin. Von der zuständigen Lehrperson erhalten sie Informationen über den Wissensstand der zu unterrichtenden Klasse und können sie vor dem Prüfungstermin besuchen. Sie erstellen eine Vorbereitung gemäss Anleitung und reichen sie bis zwei Tage vor der Prüfung um 18.00 Uhr den beiden Prüfungsexperten ein. Die gehaltene Lektion wird kriteriumsorientiert beurteilt. Die Beurteilung umfasst auch die schriftliche Vorbereitung und eine mündliche Reflexion des Kandidaten/ der Kandidatin über die gehaltene Lektion im Rahmen eines 15 min. Kolloquiums.				
Skript	Dokument: Schriftliche Vorbereitung für Prüfungslektionen.				
Voraussetzungen / Besonderes	Nach Abschluss der übrigen Ausbildung.				

<b>651-4137-00L</b>	<b>Berufspraktische Übungen</b>	<b>O</b>	<b>2 KP</b>	<b>4P</b>	<b>B. Vettiger-Gallusser</b>
	<i>Nur für Studierende im Lehrdiplom Geographie.</i>				
	<i>Muss zusammen mit "Unterrichtspraktikum Geographie" (651-2517-00L) belegt und absolviert werden.</i>				
Kurzbeschreibung	Im Rahmen des Unterrichtspraktikums erstellen die Studierenden ein Portfolio, in dem sie ausgewählte Unterrichtserfahrungen analysieren und dokumentieren.				
Lernziel	Einblicke geben in die persönliche, ausgewählte und theoretisch fundierte: Auseinandersetzung mit Unterrichtselementen und Erarbeitung eines persönlichen Methodenprofils auf der Grundlage von Aufträgen aus der Fachdidaktik. Aufarbeitung wichtiger Ereignisse/ Vorkommnisse, die während des Unterrichts bzw. während des Praktikums erfahren wurden (z.B. Fachinhalt; didaktische Planung, Durchführung von Unterricht, Interaktion mit Klasse oder einzelnen Schüler/-innen; Verständigung mit Praktikumslehrperson) entsprechend der Anleitungen und der Hinweise in der Wegleitung für die berufspraktische Ausbildung.				
Inhalt	- Erstellen eines Portfolios zum Praktikum mit Praktikumsjournal und den dazu gehörenden Dokumenten (z.B. einem Beobachtungsprotokoll; einer Unterrichtsplanung; einer Lernaufgabe; einer Prüfung) - Vorgängige Überlegungen (Problemstellung bzw. Vorbereitung einzelner Lektionen) werden schriftlich dokumentiert sowie die Erfahrungen reflektiert, die bei der Umsetzung und Durchführung des Unterrichts gemacht wurden. - Im Praktikumsjournal sollen fachwissenschaftliche Aspekte, allgemein- und fachdidaktische Überlegungen, fachlich- pädagogische und didaktische Aspekte sowie konkrete Erfahrungen aus dem Praktikum einbezogen und angemessen miteinander in Verbindung gebracht werden. - Die Art der Darstellung des Portfolios wird durch die Studierenden bestimmt. - Der Hauptteil des Journals umfasst ca. sechs bis acht Seiten. - Formal muss das Lernjournal der Struktur einer wissenschaftlichen Arbeit entsprechen (Titelblatt, Inhaltsverzeichnis, Hauptteil, Schlusswort, Literatur- und Materialienangaben).				
Skript	Anleitung für das Unterrichtspraktikum und die unterrichtspraktischen Übungen: - Die berufspraktische Ausbildung am LLBM Ife UZH; Wegleitung und Instrumente zur Vorbereitung, Durchführung und Reflexion sowie zur Beratung, Beobachtung und Beurteilung von Unterricht auf der Sekundarstufe II (2008). - Aufgabenstellungen für die berufspraktische Ausbildung aus der Fachdidaktik Geografie.				
Literatur	Haubrich H. (Hrsg.); Geografie unterrichten lernen (2006). Literaturlisten aus der Fachdidaktik und den Erziehungswissenschaften; je nach den bearbeiteten Problem- oder Fragestellungen.				
Voraussetzungen / Besonderes	Das Journal muss bei der Abschlussbesprechung des Praktikums vorliegen. Es wird von der Praktikumslehrperson kontrolliert, visiert und zusammen mit dem Praktikumsbericht an die/den zuständigen Fachdidaktiker/in weitergeleitet und muss dort genehmigt werden. Das Portfolio kann auch Gegenstand der fachdidaktischen Prüfung sein.				

## ►► Berufspraktische Ausbildung (2 Fächer im 1-Schritt-Verfahren)

Der Studiengang "Lehrdiplom für Maturitätsschulen, 2Fächer im 1Schrittverfahren" wird seit HS 2010 nicht mehr angeboten. Neuimmatrikulationen sind daher nicht möglich! Das untenstehende Angebot gilt nur für Studierende, die bereits in diesem Studiengang immatrikuliert sind.

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>651-2520-01L</b>	<b>Prüfungslektion untere Stufe Geographie ■</b> <i>Muss zusammen mit "Prüfungslektion obere Stufe Geographie" (651-2520-02L) belegt werden.</i>	<b>O</b>	<b>1 KP</b>	<b>2P</b>	<b>B. Vettiger-Gallusser</b>
Kurzbeschreibung	Im Rahmen einer an einem Gymnasium durchgeführten und benoteten Prüfungslektion stellt der Kandidat/ die Kandidatin seine/ihre in der Ausbildung erworbene fachliche und didaktische Kompetenz unter Beweis.				
Lernziel	Die Kandidatin/der Kandidat zeigt anhand eines vorgegebenen Themas, dass sie/er in der Lage ist, - lernwirksamen Unterricht auf der Gymnasialstufe zu entwickeln, fachlich und didaktisch zu begründen und durchzuführen - den erteilten Unterricht auf Stärken und Schwächen hin zu analysieren und Verbesserungen zu skizzieren.				
Inhalt	Die Studierenden erfahren das Lektionsthema in der Regel zwei Wochen vor dem Prüfungstermin. Von der zuständigen Lehrperson erhalten sie Informationen über den Wissensstand der zu unterrichtenden Klasse und können sie vor dem Prüfungstermin besuchen. Sie erstellen eine Vorbereitung gemäss Anleitung und reichen sie bis zwei Tage vor der Prüfung (18.00 Uhr) den beiden Prüfungsexperten ein. Die gehaltene Lektion wird kriteriumsorientiert beurteilt. Die Beurteilung umfasst auch die schriftliche Vorbereitung und eine mündliche Reflexion des Kandidaten/ der Kandidatin über die gehaltene Lektion im Rahmen eines 15 min. Kolloquiums.				
Skript	Dokument: Schriftliche Vorbereitung für Prüfungslektionen.				
Voraussetzungen / Besonderes	Nach Abschluss der übrigen Ausbildung.				

<b>651-2520-02L</b>	<b>Prüfungslektion obere Stufe Geographie ■</b> <i>Muss zusammen mit "Prüfungslektion untere Stufe Geographie" (651-2520-01L) belegt werden.</i>	<b>O</b>	<b>1 KP</b>	<b>2P</b>	<b>B. Vettiger-Gallusser</b>
Kurzbeschreibung	Im Rahmen einer an einem Gymnasium durchgeführten und benoteten Prüfungslektion stellt der Kandidat/ die Kandidatin seine/ihre in der Ausbildung erworbene fachliche und didaktische Kompetenz unter Beweis.				
Lernziel	Die Kandidatin/der Kandidat zeigt anhand eines vorgegebenen Themas, dass sie/er in der Lage ist, - lernwirksamen Unterricht auf der Gymnasialstufe zu entwickeln, fachlich und didaktisch zu begründen und durchzuführen - den erteilten Unterricht auf Stärken und Schwächen hin zu analysieren und Verbesserungen zu skizzieren.				
Inhalt	Die Studierenden erfahren das Lektionsthema in der Regel zwei Wochen vor dem Prüfungstermin. Von der zuständigen Lehrperson erhalten sie Informationen über den Wissensstand der zu unterrichtenden Klasse und können sie vor dem Prüfungstermin besuchen. Sie erstellen eine Vorbereitung gemäss Anleitung und reichen sie bis zwei Tage vor der Prüfung um 18.00 Uhr den beiden Prüfungsexperten ein. Die gehaltene Lektion wird kriteriumsorientiert beurteilt. Die Beurteilung umfasst auch die schriftliche Vorbereitung und eine mündliche Reflexion des Kandidaten/ der Kandidatin über die gehaltene Lektion im Rahmen eines 15 min. Kolloquiums.				
Skript	Dokument: Schriftliche Vorbereitung für Prüfungslektionen.				
Voraussetzungen / Besonderes	Nach Abschluss der übrigen Ausbildung.				

#### ► **Fachwiss. Vertiefung mit pädagogischem Fokus und weitere Fachdidaktik**

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>651-4136-00L</b>	<b>Fachwissenschaftliche Vertiefung Geographie II: Fachwissenschaft und Ausserschulische Lernorte ■</b> <i>Obligatorischer Ausbildungsteil der fachwissenschaftlichen Vertiefung im Rahmen des Lehrdiploms für Mittelschullehrer (Monofach, 2-Schritt-Verfahren).</i>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>6G</b>	<b>B. Vettiger-Gallusser, S. Hesske, Uni-Dozierende</b>
	<i>Voraussetzung: Beständenes Modul Fachdidaktik Geographie I</i>				
Kurzbeschreibung	Fachwissenschaftliche und methodische Aufarbeitung physisch-geografischer, erdwissenschaftlicher oder humangeografischer Themen, die für Exkursionen, Arbeitswochen, Besichtigungen, Museumsbesuche usw. geeignet sind. Umsetzung (Durchführung und Evaluierung) des fachwissenschaftlichen Themas in einer konkreten Exkursionssequenz in einer ausgewählten Region.				
Lernziel	Die Studierenden - lernen, wie an einem konkreten Beispiel fachwissenschaftlich basierter ausserschulischer Unterricht geplant und durchgeführt wird, der den Ansprüchen eines moderat konstruktivistischen Mittelschulunterrichts entspricht; - erlernen geeignete Techniken der Feldarbeit für den Mittelschulunterricht und setzen diese um; - Sammeln Erfahrungen mit Interdisziplinarität.				
Inhalt	Einführungsveranstaltung und Vorbereitungs-exkursion (Inhaltliche Schwerpunkte): - Geopark Sardona - Bildung für nachhaltige Entwicklung und Geographieunterricht, - Forschend-entdeckendes, handlungsorientiertes Lernen an ausserschulischem Lernort (insbesondere auf Exkursionen)				
	Lernformen Die Auseinandersetzung mit den oben genannten Inhalten erfolgt über eine schriftliche Arbeit (Gruppenarbeiten), die in Zusammenarbeit mit Kommilitonen/innen, die aus dem fachwissenschaftlichen Studium möglichst verschiedene Schwerpunkte mitbringen, entsteht. Zu einem ausgewählten Thema wird eine Exkursion in den Geopark Sardona für eine Mittelschulklasse geplant und inhaltlich/ fachwissenschaftlich stufengerecht aufgearbeitet, so dass sie den obgenannten Schwerpunkten genügt.				
	Im Blockkurs im Geopark Sardona erfolgt die praktische Erprobung der erarbeiteten Exkursionen (ausgewählte Teile) mit einer Schulklasse und anschliessender Diskussion und Evaluation.				
Skript	Keines.				
Literatur	Zusammenstellung mit Literatur aus den Bereichen UNESCO Geopark Sardona, Bildung für nachhaltige Entwicklung, Exkursionsinhalte, Didaktik.				
Voraussetzungen / Besonderes	Zulassungsbedingung: nach bestandener Fachdidaktik I. Zusammenarbeit zwischen Fachwissenschaft, Fachdidaktik und ausserschulischem Lernort.				

<b>651-4247-40L</b>	<b>FV Geographie I: Regionale Geographie und ihre Didaktik - Asien</b> <i>Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden.</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>N. Backhaus, S. Baumann</b>
Kurzbeschreibung	Regionale Geografie wird im Fachverständnis und im Schulunterricht kritisch hinterfragt und ihr Potential für einen fundierten Unterricht ausgelotet.				

Lernziel	Die regionale Geografie betrachtet abgegrenzte Teilräume unterschiedlichen Massstabs nach thematischen und exemplarischen Aspekten. In dieser Form ist die regionale Geographie Bestandteil vieler Geographie-Lehrpläne. Vor diesem Hintergrund baut sich das Modul zweiteilig auf. Eine fachwissenschaftliche Vorlesung vermittelt an einem konkreten regionalen Beispiel aktuelle, interdisziplinäre Themen und Fallstudien. Dabei besteht das Ziel, fachwissenschaftliches Kontextwissen zu einer Region zu erarbeiten. In einem begleitenden Seminar wird dieses Kontextwissen schulpraktisch umgesetzt, so dass die Lehrpersonen befähigt werden, fachwissenschaftlich, didaktisch und pädagogisch reflektierten regionalgeographischen Unterricht zu gestalten.
Inhalt	<p>Vorlesung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Übersicht über Themen, die für eine Region typisch sind oder sich in einer Region abspielen (z. B. Arabische Halbinsel, Afrika südlich der Sahara, Asien)</li> <li>- Regionale Fallstudien mit interdisziplinärem Charakter</li> <li>- Differenzierte Auseinandersetzung mit kulturellen und politischen Fragen und Entwicklungen in einer Region</li> <li>- Erarbeiten von bedeutenden fachwissenschaftlichen Debatten zu einer Region</li> </ul> <p>Seminar</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Regional-thematische Geografie versus traditionelle Länderkunde</li> <li>- Geografisches Orientierungswissen: Stellenwert</li> <li>- Werteerziehung und Interdisziplinarität im regionalgeografischen Kontext</li> <li>- Didaktische Analyse und Planung regionalgeografischen Unterrichts: Von der Sachanalyse über den Einstieg bis zur Bewertung</li> <li>- Methoden und Recherche in der Regionalgeografie</li> </ul> <p>Lernformen</p> <p>Fachwissenschaftliche Aspekte werden in der Form einer Vorlesung präsentiert. Die Studierenden vertiefen nach jeder Stunde die Inhalte und setzen diese im Hinblick auf die Schulpraxis um. Dabei wird ein elektronisches Lerntagebuch geführt und über eine Lernplattform über die schulpraktische Umsetzung reflektiert. Es werden auch Materialien zusammengestellt.</p>
Skript	Folien werden zur Verfügung gestellt.
Literatur	Wird je nach regionalen Fokus zusammengestellt.

<b>651-4247-00L</b>	<b>FV Geographie I: Regionale Geographie und ihre Didaktik - Die arabische Halbinsel</b> <i>Findet dieses Semester nicht statt. Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden.</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>U. Brunner, M. Reuschenbach</b>
---------------------	---	----------	-------------	-----------	------------------------------------

<b>651-4247-10L</b>	<b>FV Geographie I: Regionale Geographie und ihre Didaktik - Japan</b> <i>Findet dieses Semester nicht statt. Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden.</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>S. Baumann, H. Escher</b>
---------------------	---	----------	-------------	-----------	------------------------------

Kurzbeschreibung Regionale Geografie wird im Fachverständnis und im Schulunterricht kritisch hinterfragt und ihr Potential für einen fundierten Unterricht ausgelotet.

Lernziel	Die regionale Geografie betrachtet abgegrenzte Teilräume unterschiedlichen Massstabs nach thematischen und exemplarischen Aspekten. In dieser Form ist die regionale Geographie Bestandteil vieler Geographie-Lehrpläne. Vor diesem Hintergrund baut sich das Modul zweiteilig auf. Eine fachwissenschaftliche Vorlesung vermittelt an einem konkreten regionalen Beispiel aktuelle, interdisziplinäre Themen und Fallstudien. Dabei besteht das Ziel, fachwissenschaftliches Kontextwissen zu einer Region zu erarbeiten. In einem begleitenden Seminar wird dieses Kontextwissen schulpraktisch umgesetzt, so dass die Lehrpersonen befähigt werden, fachwissenschaftlich, didaktisch und pädagogisch reflektierten regionalgeographischen Unterricht zu gestalten.
Inhalt	<p>Vorlesung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Übersicht über Themen, die für eine Region typisch sind oder sich in einer Region abspielen (z. B. Arabische Halbinsel, Afrika südlich der Sahara, Asien)</li> <li>- Regionale Fallstudien mit interdisziplinärem Charakter</li> <li>- Differenzierte Auseinandersetzung mit kulturellen und politischen Fragen und Entwicklungen in einer Region</li> <li>- Erarbeiten von bedeutenden fachwissenschaftlichen Debatten zu einer Region</li> </ul> <p>Seminar</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Regional-thematische Geografie versus traditionelle Länderkunde</li> <li>- Geografisches Orientierungswissen: Stellenwert</li> <li>- Werteerziehung und Interdisziplinarität im regionalgeografischen Kontext</li> <li>- Didaktische Analyse und Planung regionalgeografischen Unterrichts: Von der Sachanalyse über den Einstieg bis zur Bewertung</li> <li>- Methoden und Recherche in der Regionalgeografie</li> </ul> <p>Lernformen</p> <p>Fachwissenschaftliche Aspekte werden in der Form einer Vorlesung präsentiert. Die Studierenden vertiefen nach jeder Stunde die Inhalte und setzen diese im Hinblick auf die Schulpraxis um. Dabei wird ein elektronisches Lerntagebuch geführt und über eine Lernplattform über die schulpraktische Umsetzung reflektiert. Es werden auch Materialien zusammengestellt.</p>
Skript	Folien werden zur Verfügung gestellt.
Literatur	Wird je nach regionalen Fokus zusammengestellt.

► **Wahlpflicht**

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

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>701-0462-01L</b>	<b>The Science and Politics of International Water Management</b> <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2S</b>	<b>B. Wehrli, T. Bernauer</b>

Kurzbeschreibung This research seminar focuses on water management issues that extend beyond national boundaries, i.e. are international. In the spring semester of 2013 the seminar will concentrate on the Zambezi River Basin (ZRB), one of the largest international river basins in Africa and worldwide.

Lernziel Acquire skills for analyzing challenges associated with integrated water resources management in an international setting.

Inhalt The seminar will begin by providing background on global water resources, challenges associated with managing these resources, and environmental and socio-economic assessment of management strategies. Students, acting as science-based consultants competing for the opportunity to serve as technical advisors to ZRB stakeholders, will then work in teams to develop integrated water management strategies for the ZRB. This work will address important management issues on which the ZRBs riparian countries are currently focusing, for example: how to define water demand scenarios; how to model water allocation options, how and where to expand agriculture and irrigation; and selecting among proposed new dams to optimally meet growing hydropower demands while minimizing social and ecological impacts. In mid-May 2013, each team will submit a 5-page report. On the final day of the seminar (~1 week later), teams will give short presentations explaining their proposed solutions (15 minutes + 10 minutes discussion).

Dates, times, and course structure:

Class meetings: initial meetings on four Friday afternoons (3-5pm each, 22 Feb., 1 March, 8 March, or 15 March); independent group work during ~6 weeks, with a mid-term meeting on 19 April, also 3-5pm; final meeting on 24 May, 3 - 6pm.

Literatur The participants will receive all teaching materials in electronic form once the seminar begins.

Voraussetzungen / Besonderes This research seminar takes place once a year, in the spring semester. Students successfully completing the seminar will obtain 4 ECTS credit points. The seminar is open to post-BSc/post-BA students, that is, those currently enrolled in an MSc, MA, or PhD program of ETH Zurich. Students from other universities, including exchange/guest students, should contact the faculty members teaching this seminar to obtain access.

For questions or to register: please contact Lauren Adams at lauren.adams@ir.gess.ethz.ch

siehe Wahlpflicht Lehrdiplom für Maturitätsschulen

## ► Auflagenfächer (für Studierende mit ETH-Master in ERDWund AC)

### ►► Teil 1

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
651-2612-00L	<b>Humangeographie II</b> <i>Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden.</i>	O	6 KP	2V+2G	N. Backhaus, C. Berndt, U. Geiser, U. Müller-Böker

651-2600-01L	<b>Geographie der Schweiz und Raumplanung</b> <i>Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden.</i>	O	3 KP	2V	Uni-Dozierende
--------------	--	---	------	----	----------------

Kurzbeschreibung Ausgehend von den politisch-geographischen Grundlagen der Schweiz werden die räumlichen Strukturen der Wirtschaft, die demographischen Entwicklungen, die Regionalpolitik sowie die Rolle des Verkehrs für die räumliche Entwicklung und Fragen der Raumplanung und Umwelt dargestellt. Damit werden Grundlagen zur Beurteilung einer nachhaltigen Entwicklung der Schweiz erarbeitet.

Lernziel Allgemeinbildende regionalgeographische Vorlesung.

Inhalt Problemorientierte Vermittlung von Fakten und Zusammenhängen zur Schweiz. Im Zentrum steht die Schweiz als Lebensraum. Untersucht werden die Folgen menschlicher Handlungen für die Raumstrukturen und die Landschaft der Schweiz und deren Rückwirkungen auf menschliche Tätigkeiten.

Literatur Odermatt, André und Wachter, Daniel (2004): Schweiz eine moderne Geographie. 3. Auflage. NZZ-Verlag, Zürich. Fr. 52.-

651-2330-00L	<b>Grundzüge Fernerkundung I</b> <i>Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden.</i>	O	3 KP	2V	M. E. Schaepman
--------------	---	---	------	----	-----------------

Lernziel Vermittlung der Grundlagen der analogen Fernerkundung, insbesondere der Luft- und Satellitenbildinterpretation und ihrer Anwendungen in der Geographie, den Umwelt und Erdwissenschaften. Der Stoff dieser Vorlesung wird zusätzlich durch Übungen vertieft.

Inhalt Vorlesung:  
- Grundlagen der Fernerkundung  
- Luftbild / Satellitenbild  
- Kartierungs- Interpretationsmethodik  
- Fernerkundung und Geographie

Übungen:  
- Messen im einfachen Luftbild  
- Steroskopie  
- Landnutzungsskartierung  
- Geomorphologische Kartierung  
- IR-Farbluftbild  
- Satellitenaufnahmen

Skript Umfangreiche Unterlagen zu Vorlesung und Übungen mit Inhalts- und Literaturverzeichnis

### ►► Teil 2

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
651-4088-04L	<b>Physische Geographie IV ■</b> <i>Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden.</i>	W+	6 KP	4V+7U	Uni-Dozierende

651-2614-00L	<b>Politische Geographie</b> <i>Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden.</i>	W+	6 KP	4G	Uni-Dozierende
--------------	---	----	------	----	----------------

### Geographie Lehrdiplom - Legende für Typ

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

## Legende für Umfang

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

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

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

# Geomatik und Planung Bachelor

## ► 2. Semester

### ►► Basisprüfung (2. Sem.)

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>401-0242-00L</b>	<b>Analysis II</b>	<b>O</b>	<b>7 KP</b>	<b>5V+2U</b>	<b>M. Akveld</b>
Kurzbeschreibung	Mathematische Hilfsmittel des Ingenieurs				
Lernziel	Mathematik als Hilfsmittel zur Lösung von Ingenieurproblemen (wie Analysis I): Verständnis für mathematische Formulierung von technischen und naturwissenschaftlichen Problemen Erarbeitung des mathematischen Grundwissens für einen Ingenieur				
Inhalt	Differentialrechnung für Funktionen mit mehreren Variablen: Gradient, Richtungsableitung, Kettenregel für mehrere Variablen, Taylorentwicklung Mehrfache Integrale: Koordinatentransformationen, Linienintegrale, Integrale über Oberflächen, Satz von Green, Gauss und Stokes, Anwendungen in der Physik Beispiele partieller Differentialgleichungen.				
Skript	Analysis II, R.Sperb, VDF				
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>- R.Sperb: Analysis II, vdf</li> <li>- James Stewart: Multivariable Calculus, Thomson Brooks/Cole</li> <li>- Papula, L.: Mathematik für Ingenieure 2, Vieweg Verlag</li> <li>- Smirnow, W. I.: Lehrgang der höheren Mathematik, Bd. II</li> <li>- William L. Briggs / Lyle Cochran: Calculus: Early Transcendentals: International Edition, Pearson Education</li> </ul>				
Voraussetzungen / Besonderes	Analysis I				
<b>401-0612-00L</b>	<b>Statistik und Wahrscheinlichkeitsrechnung</b>	<b>O</b>	<b>5 KP</b>	<b>3V+1U</b>	<b>L. Meier</b>
Kurzbeschreibung	Einführung in die Grundlagen der Statistik, Wahrscheinlichkeitstheorie und Modellierung von Unsicherheiten im Zusammenhang mit Entscheidungsfindungen im Ingenieurwesen. Die Schwerpunkte liegen im Erstellen wahrscheinlichkeitstheoretischer Modelle, im Testen von Hypothesen und in der Überprüfung der Modelle. Es werden grundlegende Hilfsmittel für die Berechnung von Wahrscheinlichkeiten vorgestellt.				
Lernziel	Das Ziel des Kurses besteht darin, den Studenten grundlegende Hilfsmittel der Statistik und Wahrscheinlichkeitstheorie näherzubringen. Stets bezogen auf den Bereich der Risikobeurteilung und Entscheidungsfindung im Ingenieurwesen liegt der Schwerpunkt in der Anwendung der Hilfsmittel und in der Argumentation, die hinter der Anwendung dieser Disziplinen steht.				
Inhalt	<p>Grundlagen der Wahrscheinlichkeitstheorie:</p> <p>Grundlagen der Mengenlehre, Definitionen von Wahrscheinlichkeit, Axiome der Wahrscheinlichkeitstheorie, Wahrscheinlichkeiten von Vereinigungen und Schnittmengen, bedingte Wahrscheinlichkeiten, Satz von Bayes.</p> <p>Modellierung von Unsicherheiten:</p> <p>Zufallsvariablen, diskrete und kontinuierliche Verteilungen, Momente, Verteilungsparameter, Eigenschaften des Erwartungswertes, multivariate Verteilungen, Funktionen von Zufallsvariablen, der zentrale Grenzwertsatz, typische Verteilungen im Ingenieurwesen, Zufallsprozesse, Zufallsfolgen, Extremwertverteilungen, Wiederkehrperioden.</p> <p>Beschreibende Statistik:</p> <p>Grafische Darstellungen (Histogramme, Streudiagramme, Box-Plots, Quantil-Quantil-Plots), numerische Kennwerte.</p> <p>Schätzungen und Modellbildung:</p> <p>Auswahl der Verteilungsmodelle, QQ-Plots, Parameterschätzung, Momentenmethode, Maximum-Likelihood-Methode, Vertrauensintervalle, Hypothesentests.</p>				
Skript	Ein Skript wird zur Verfügung gestellt.				
<b>252-0846-00L</b>	<b>Informatik II</b>	<b>O</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>F. O. Friedrich Wicker</b>
Kurzbeschreibung	Zusammen mit der Veranstaltung Informatik I bietet diese Veranstaltung eine Einführung in die Grundlagen der Programmierung und der Nutzung von Datenbanken. Die Vorlesung II vermittelt insbesondere die gebräuchlichsten Algorithmen und Datenstrukturen. Es werden Grundlagen des Entwurfes und der Benutzung von Datenbanken vermittelt. Verwendete Programmiersprache der Vorlesung ist Java.				
Lernziel	<p>Aufbauend auf dem erworbenen Wissen der Vorlesung Informatik I sind die primären Primäre Lernziele der Vorlesung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- die Befähigung zum objektorientierten Programmieren,</li> <li>- die konstruktive Kenntnis von Datenstrukturen und Algorithmen,</li> <li>- die Kenntnis von relationalen Datenbanken und</li> <li>- deren Anbindung an eine Programmierumgebung.</li> </ul> <p>Studenten beherrschen nach erfolgreichem Abschluss der Vorlesung die Mechanismen zur Erstellung eines Programmes im objektorientierten Kontext. Sie haben eine Vorstellung davon, was "hinter den Kulissen" passiert, wenn ein Programm übersetzt und ausgeführt wird. Sie kennen die gängigen Datenstrukturen und Algorithmen. Sie können korrekte und ausreichend effiziente Programme entwickeln, um eine klar formulierte Problemstellung zu lösen. Sie wissen, wie man Datenbankanfragen formuliert und wie man einfache Datenbanken entwirft.</p> <p>Sekundäre Lernziele der Vorlesung sind das Computer-basierte, algorithmische Denken, Verständnis der Möglichkeiten und der Grenzen der Programmierung und die Vermittlung der Denkart eines Computerwissenschaftlers.</p>				

Inhalt	Wir behandeln das Paradigma der objektorientierten Programmierung, gängige Datenstrukturen und Algorithmen.  Es wird generell das formale Denken und Notwendigkeit zur Abstraktion, sowie die Bedeutung geeigneter Modellbildungen für die Informatik motiviert. Der Schwerpunkt der Vorlesung liegt auf der praktischen Informatik. Konkrete Themen sind u.a.: Komplexität von Algorithmen, Divide and Conquer-Prinzip, Rekursion, Sortieralgorithmen, Backtracking, Datenstrukturen (Listen, Stacks, Warteschlangen, binäre Bäume).  Die Konzepte der Vorlesung werden jeweils durch Algorithmen und Anwendungen motiviert und illustriert. Lehrsprache der Vorlesung und der praktischen Übungen ist Java.  Die Übungen können entweder auf dem eigenen PC oder in den betreuten Übungsstunden in den Computerräumen der ETH bearbeitet werden. Die verwendete Software läuft auf gängigen Betriebssystemen. Wir behandeln das Paradigma der objektorientierten Programmierung, gängige Datenstrukturen und Algorithmen und Designprinzipien für die Erstellung und Nutzung von relationalen Datenbanken. Es wird generell das formale Denken und Notwendigkeit zur Abstraktion, sowie die Bedeutung geeigneter Modellbildungen für die Informatik motiviert. Der Schwerpunkt der Vorlesung liegt auf der praktischen Informatik. Konkrete Themen sind u.a.: Komplexität von Algorithmen, Divide and Conquer-Prinzip, Rekursion, Sortieralgorithmen, Backtracking, Datenstrukturen (Listen, Stacks, Warteschlangen, binäre Bäume), Verwalten von Daten mit Listen und Tabellen in relationalen Datenbanken.  Die Konzepte der Vorlesung werden jeweils durch Algorithmen und Anwendungen motiviert und illustriert. Lehrsprache der Vorlesung und der praktischen Übungen ist Java.  Die Übungen können entweder auf dem eigenen PC oder in den betreuten Übungsstunden in den Computerräumen der ETH bearbeitet werden. Die verwendete Software läuft auf gängigen Betriebssystemen.
Skript	Die ausführlichen Folien werden auf der Vorlesungshomepage zum Herunterladen bereitgestellt.
Literatur	Robert Sedgewick, Kevin Wayne, Einführung in die Programmierung mit Java. Pearson, 2011  Robert Sedgewick, Kevin Wayne, Introduction to Programming in Java: An Interdisciplinary Approach, Addison-Wesley, 2008  Christian Ulllenboo, Java ist auch eine Insel, <a href="http://openbook.galileocomputing.de/javainsel/">http://openbook.galileocomputing.de/javainsel/</a>  Guido Krüger, Heiko Hansen, Handbuch der Java-Programmierung Standard Edition Version 7, Addison-Wesley, 2011, <a href="http://www.javabuch.de">http://www.javabuch.de</a>  Thomas Ottmann, Peter Widmayer, Algorithmen und Datenstrukturen, Springer 2012
Voraussetzungen / Besonderes	Es wird Kenntnis und Programmiererfahrung entsprechend der Vorlesung 252-0845-00 Informatik I (D-BAUG) vorausgesetzt.

<b>151-0510-00L</b>	<b>Mechanik GZ</b>	<b>O</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b>	<b>S. P. Kaufmann</b>
Kurzbeschreibung	Einführung in die Technische Mechanik: Statik und elementare Dynamik				
Lernziel	Beherrschung der Kinematik und der Statik von starren Körpern und Systemen; Elementarkenntnisse der Bewegungsgleichungen von Massenpunkten und starren Körpern.				
Inhalt	Grundlagen: Lage und Geschwindigkeit materieller Punkte, starre Körper, ebene Bewegung, Kinematik starrer Körper, Kraft, Moment, Leistung. Statik: Äquivalenz und Reduktion von Kräftegruppen, Kräftemittelpunkt und Massenmittelpunkt, Gleichgewicht, Prinzip der virtuellen Leistungen, Hauptsatz der Statik, Bindungen, Analytische Statik, Reibung. Dynamik: Beschleunigung, Trägheitskräfte, Prinzip von d'Alembert, Newtonsches Bewegungsgesetz, Impulssatz, Drallsatz.				
Skript	Skript wird in der ersten Vorlesung verkauft.				
Literatur	Keine vorausgesetzt. Empfohlen für die Weiterbildung: M.B. Sayir, J. Dual, S. Kaufmann: "Ingenieurmechanik 1, Grundlagen und Statik". Vieweg+Teubner, Wiesbaden, 2008. M.B. Sayir, S. Kaufmann: "Ingenieurmechanik 3, Dynamik". Teubner, Stuttgart, 2005.				
<b>103-0132-00L</b>	<b>Geodätische Messtechnik GZ ■</b>	<b>O</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G+3P</b>	<b>A. Wieser, S. Tilch</b>
Kurzbeschreibung	Einführung in die wichtigsten Arbeits-, Rechenmethoden und Sensoren der Geodätischen Messtechnik				
Lernziel	Kennenlernen der wichtigsten Sensoren, Arbeits- und Rechenmethoden der Geodätischen Messtechnik				
Inhalt	Überblick über die Arbeitsgebiete der Geodätischen Messtechnik Geodätische Instrumente und Sensoren 3D-Koordinatenbestimmung mit GNSS, Tachymeter, Nivellement Rechenmethoden der Geodätischen Messtechnik Aufnahme und Absteckung				
Skript	Die Folien der Vorlesungseinheiten werden als PDF zur Verfügung gestellt.				
Literatur	Witte B, Sparla P (2011) Vermessungskunde und Grundlagen der Statistik für das Bauwesen. 7. Aufl., Wichmann Verlag				
Voraussetzungen / Besonderes	Der einwöchige Feldkurs zu Beginn der Sommerferien ist zentrales Element dieser Lehrveranstaltung (verpflichtende Teilnahme). Das während des Semesters Gelernte wird in praktischen Übungen vertieft.				

►► **Projektarbeit Basisjahr**

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>101-0510-00L</b>	<b>Projektarbeit Basisjahr ■</b>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>6A</b>	<b>Dozent/innen</b>
Kurzbeschreibung	Gruppenarbeit zu einem Thema aus den Bauingenieurwissenschaften, Umweltingenieurwissenschaften oder Geomatik und Planung.				
Lernziel	Effiziente Projekt- und Teamarbeit; Erarbeiten einer klar strukturierten, interdisziplinären Problemlösung (Stufe Konzept); Förderung von Kreativität.				
Inhalt	Den Studierenden werden verschiedene Themen zur Auswahl angeboten.				

► **4. Semester**

►► **Obligatorische Fächer 4. Semester**

►►► **Prüfungsblock 2**

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>103-0234-02L</b>	<b>GIS II</b>	<b>O</b>	<b>5 KP</b>	<b>4G</b>	<b>M. Raubal</b>
Kurzbeschreibung	Geoinformationstechnologien für Fortgeschrittene: Geodatenbanken erweitert; Systemarchitekturen; Mobile GIS; Benutzerschnittstellen; Felder und Interpolation; Datenqualität, Unsicherheiten, Metadaten; Zeitliche Aspekte in GIS.				
Lernziel	Fortgeschrittene Themen der Geoinformationstechnologie kennen, um Projekte im Zusammenhang mit Realisierung, Nutzung und Betrieb von raumbezogenen Informationssystemen ingenieurmässig planen, bearbeiten und leiten zu können.				



Inhalt	Geodatenbanken; Systemarchitekturen; Mobile GIS; Benutzerschnittstellen; Felder und Interpolation; Datenqualität, Unsicherheiten, Metadaten; Zeitliche Aspekte in GIS.				
Skript	Vorlesungspräsentationen werden digital zur Verfügung gestellt.				
Literatur	Bartelme, N. (1995). Geoinformatik - Modelle, Strukturen, Funktionen (4. Auflage). Berlin: Springer. Worboys, M., & Duckham, M. (2004). GIS - A Computing Perspective (2nd Edition). Boca Raton, FL: CRC Press.				
<b>103-0325-01L</b>	<b>Planung II</b>	<b>O</b>	<b>5 KP</b>	<b>4G</b>	<b>B. Scholl, F. Günther, R. Signer</b>
Kurzbeschreibung	In der Lehrveranstaltung werden methodische und instrumentelle Grundlagen der Planung vermittelt und am Beispiel zweier Quartierserkundungen veranschaulicht.				
Lernziel	Ausgangspunkte sind zu erkundende, zu klärende und zu lösende raumrelevante Probleme. Den Studierenden soll das damit verbundene planerische Denkmuster vermittelt werden. Es geht davon aus, dass Planung auf der einen Seite mit Risiken und Unsicherheiten umzugehen hat und dass ungeachtet dessen auf der anderen Seite Entscheidungen zu treffen sind. Einen Eckpfeiler der Veranstaltung bilden zwei Quartierserkundungen, bei denen es darum geht, bestimmte räumlich relevante Gegebenheiten zu erkunden, Regelmäßigkeiten und relevante Probleme zu erkennen sowie Lösungsmöglichkeiten und mögliche Entwicklungsstrategien zu erarbeiten.				
Inhalt	Inhaltliche Schwerpunkte der Vorlesung sind: - Planerisches Denkmuster - Planerisches Repertoire - Planerisches Argumentieren, Handeln und Entscheiden - Zwei Quartierserkundungen, Auswertung der Erkenntnisse und Erarbeitung von Entwürfen				
Skript	Weitere Informationen und Unterlagen zur Vorlesung werden auf den Internetseiten der Professur für Raumentwicklung bereitgestellt.				

### ▶▶▶ Prüfungsblock 3

*Anstelle der deutschsprachigen Lehrveranstaltung 851-0722-00 Sachenrecht kann wahlweise auch die französischsprachige Lehrveranstaltung 851-0712-00 Introduction au Droit public belegt werden.*

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>103-0274-00L</b>	<b>Bildverarbeitung</b>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>J. D. Wegner</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung behandelt die fundamentalen Konzepte der digitalen Bildverarbeitung und grundsätzliche Methoden der digitalen Signalverarbeitung.				
Lernziel	Lernziel dieser Veranstaltung ist ein grundsätzliches Verständnis der grundlegenden Methoden in der digitalen Bild- und Signalverarbeitung, sowie deren Anwendung auf relevante Aufgabenstellungen in der Photogrammetrie, Computer Vision und Fernerkundung.				
Inhalt	Der Kurs beinhaltet folgende Themen: - Eigenschaften digitaler Bilder - Signalprozessierung/Abtastung - Bildkompression - Filterung von Bildern - Geometrische Transformationen - Farbräume - Bildrestauration/-verbesserung: Ortsraum und Frequenzraum - Morphologische Operationen - Punkt-/Linien-detektion - Ähnlichkeitsmasse und Matching von Bildern - Textur - Bildsegmentierung				
Skript	Kursunterlagen werden als PDF auf der Lehrveranstaltungsseite zur Verfügung gestellt.				
Literatur	Folgende Bücher eignen sich für vertiefte Studien:  Rafael C. Gonzalez, Richard E. Woods Digital Image Processing Prentice Hall International, 2008 ISBN: 013168728X  Rafael C. Gonzalez, Steven L. Eddins, Richard E. Woods: Digital Image Processing Using MATLAB Prentice Hall, 2003 ISBN: 0130085197				
Voraussetzungen / Besonderes	Begleitend zur Vorlesung müssen Übungsaufgaben gelöst werden, in denen die in der Vorlesung vermittelte Theorie selbstständig programmiert und auf relevante Beispiele angewendet wird. Drei dieser Übungen werden benotet und fließen mit insgesamt 30% in die finale Endnote dieser Lehrveranstaltung ein. Weitere 70% der Note ergeben sich durch eine schriftliche Klausur.				
<b>103-0153-00L</b>	<b>Kartografie II</b>	<b>O</b>	<b>5 KP</b>	<b>4G</b>	<b>L. Hurni</b>
Kurzbeschreibung	Theorie und mathematische Grundlagen zur kartografischen Visualisierung von attribuierten Geo-Objekten (mit Übungen).				
Lernziel	Basisbegriffe, Strukturen und Prozesse der modernen Geovisualisierung und der digitalen Kartografie. Einfache Übungen zur kartografischen 2D- und 3D-mässigen Visualisierung von Geo-Objekten mit Softwarepaketen aus dem Desktop-Publishing, GIS und Kartografie.				
Inhalt	n.n.				
Skript	Skript und Beilagen werden während den Lektionen abgegeben.				
Literatur	Literatur wird noch bekanntgegeben.				
Voraussetzungen / Besonderes	Keine.				
<b>103-0254-01L</b>	<b>Photogrammetrie</b>	<b>O</b>	<b>5 KP</b>	<b>4G</b>	<b>K. Schindler</b>
Kurzbeschreibung	Die Veranstaltung vermittelt die Grundlagen der Photogrammetrie. Ziel ist das Verstaendnis der Prinzipien, Methoden und Anwendungen der bildbasierten Vermessung.				
Lernziel	Ziel ist ein Verstaendnis der Grundlagen, Methoden und Einsatzmoeglichkeiten der Photogrammetrie. Der Kurs bildet auch die Voraussetzung fuer die Vertiefung und die selbstaendige Bearbeitung photogrammetrischer Aufgabenstellungen in allen weiteren Photogrammetrie-Kursen.				
Inhalt	Die Grundlagen der Photogrammetrie und ihre Produkte und Anwendungen: das Prinzip der bildbasierten Vermessung; digitale Luftbildkameras und verwandte Sensoren; projektive Geometrie; mathematische Beschreibung, Kalibrierung und Orientierung von Kameras; photogrammetrische Punkt- und Linienbestimmung und Stereoskopie; digitale photogrammetrische Stationen; Aufnahmegeometrie und Bildflugplanung				

Skript	Photogrammetrie - Grundzüge (Folien zur Vorlesung auf dem Web) Übungsaufgaben (auf dem Web)
Literatur	- Kraus, K.: Photogrammetrie, Band 1: Geometrische Informationen aus Photographien und Laserscanneraufnahmen, mit Beiträgen von Peter Waldhäusl, Walter de Gruyter Verlag, Berlin, 7. Auflage - Kraus, K.: Photogrammetrie, Band 2: Verfeinerte Methoden und Anwendungen, mit Beiträgen von J. Jansa und H. Kager, Walter de Gruyter Verlag, Berlin, 3. Auflage - Thomas Luhmann: Nahbereichsphotogrammetrie. Grundlagen, Methoden und Anwendungen, H. Wichmann Verlag, Karlsruhe, 2. Auflage 2003 - Richard Hartley and Andrew Zisserman: Multiple View Geometry, Cambridge University Press; 2. Auflage 2004
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Grundkenntnisse in Physik, Lineare Algebra und analytische Geometrie, Analysis, Ausgleichs- und Fehlerrechnung, grundlegende Programmierkenntnisse.

<b>851-0722-00L</b>	<b>Sachenrecht für Geomatikingenieure: Einführung</b> ■ <b>O</b> <b>2 KP</b> <b>2V</b> <b>M. Huser</b> <i>NUR für D-BAUG Geomatik und Planung.</i>
	<i>Dieses Fach kann nicht als "Pflichtwahlfach GESS" angerechnet werden.</i>
Kurzbeschreibung	Gesellschaftlichen Funktion und rechtliche Konstruktion der dinglichen Rechte, insbesondere des Eigentums.
Lernziel	Erkennen der gesellschaftlichen Funktion und der rechtlichen Konstruktion der dinglichen Rechte, insbesondere des Eigentums. Am Ende der Lehrveranstaltung hat jede Teilnehmerin und jeder Teilnehmer Kenntnis darüber, was Eigentum bedeutet, wie ein Grundstück erworben, ein Nießbrauch errichtet und ein Pfandrecht erstellt wird. Sie vermögen den Nutzen des Privateigentums für den Einzelnen und die Gesellschaft abzuschätzen und den Stellenwert der rechtlichen Konstruktion der beschränkten dinglichen Rechte zu erkennen.
Inhalt	Grundsätze des Sachenrechts. Begriff, Inhalt und Umfang des Besitzes und des Eigentums; Erwerb des Eigentums; Bestandteile des Grundeigentums; privatrechtliche und öffentlich-rechtliche Eigentumsbeschränkungen; die beschränkten dinglichen Rechte, insbesondere Baurecht und Quellenrecht; Pfandrechte an Grundstücken. Besitz und Grundbuch als Publizitätsmittel dinglicher Rechte.
Skript	- Eigenes Skript.
Literatur	- Urs Ch. Nef, Grundzüge des Sachenrechts, Zürich 2004. - Tuor/Schnyder/Schmid, Das Schweizerische Zivilgesetzbuch, 11. Aufl., Zürich 1995, S.593 ff. - Jörg Schmid / Bettina Hürlimann-Kaup, Sachenrecht, Zürich 2012. - Max Baumann, Sachenrecht, Zürich/St. Gallen 2011 - Jörg Schmid, Basler Kommentar ZGB II. - Dieter Zobl, Grundbuchrecht, Zürich 1999. - Meinrad Huser, Schweizerisches Vermessungsrecht, Freiburg. - Meinrad Huser, Publikation von Eigentumsbeschränkungen, in Baurecht / Droit de la construction, 4/2010, S. 169ff. - Meinrad Huser, Darstellung von Grenzen zur Sicherung dinglicher Rechte, ZBGR 2013, S. 238ff. - Meinrad Huser, Sachenrecht, Vorlesungsskript, Zug 2014

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

<b>101-0414-00L</b>	<b>Verkehrsplanung (Verkehr I)</b> <b>O</b> <b>3 KP</b> <b>2G</b> <b>K. W. Axhausen</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung stellt die wesentlichen Konzepte der Verkehrsplanung vor und erläutert in Theorie und Praxis deren wesentliche Ansätze und Verfahren.
Lernziel	Die Vorlesung gibt den Studenten die grundlegenden Werkzeuge und Theorien der Verkehrsplanung an die Hand.
Inhalt	Grundlegende Zusammenhänge zwischen Verkehr, Raum und Wirtschaftsentwicklung; Grundbegriffe; Messung und Beobachtung des Verkehrsverhaltens; die Methoden des Vier-Stufen-Ansatzes; Kosten-Nutzen-Analyse.
Literatur	Ortuzar, J. de D. and L. Willumsen (2011) Modelling Transport, Wiley, Chichester.

### ►►► Übrige obligatorische Fächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>102-0516-01L</b>	<b>Umweltverträglichkeitsprüfung</b>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>A. Grêt-Regamey, G. Nussbaumer</b>
Kurzbeschreibung	Es wird der Zusammenhang zwischen der Raumplanung und Umweltschutz /-planung in der Schweiz hergestellt. Behandelt werden der nominale und funktionale Umweltschutz in der Schweiz, die Instrumente des Umweltschutzes, insbesondere die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP). Am Beispiel eines Grossprojektes werden Methoden zu Wirkungsabschätzungen und der Ablauf einer UVP erarbeitet.				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kennenlernen des Zusammenhanges von Raumplanung und Umweltschutz</li> <li>- Kennenlernen und Anwenden der zentralen Instrumente und Planungsabläufe zur Abschätzung der Umweltfolgen und -risiken von Vorhaben</li> <li>- Kennenlernen und Anwenden von quantitativen Methoden zur Abschätzung der Umweltfolgen und -risiken von Vorhaben</li> </ul>				

Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Nominaler und funktionaler Umweltschutz in der Schweiz</li> <li>- Instrumente des Umweltschutzes</li> <li>- Abstimmungsbedarf zwischen Umweltschutz und Raumplanung</li> <li>- Ökologische Planung als Bindeglied zwischen Raumplanung und Umweltschutz</li> <li>- Umweltschutz und Umweltverträglichkeitsprüfung</li> <li>- Inhalt, Ablauf und Verfahren der Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP)</li> <li>- Ausblick bezüglich Strategische Umweltverträglichkeitsprüfung und Erfolgskontrolle</li> </ul>
Skript	Kopien der Vorlesungsfolien Verschiedene Artikel zur Thematik
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bundesamt für Umwelt 2009: UVP-Handbuch. Richtlinie des Bundes für die Umweltverträglichkeitsprüfung. Umwelt-Vollzug Nr. 0923, Bern. 156 S.</li> <li>- Leitfäden zur UVP (werden in der Vorlesung bekannt gegeben)</li> </ul>

## ► 6. Semester

### ►► Wahlmodule

#### ►►► Wahlmodul: GIS, Photogrammetrie und Kartografie

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>103-0255-01L</b>	<b>Geodatenanalyse</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>M. Raubal</b>
Kurzbeschreibung	Die Lehrveranstaltung behandelt weiterführende Methoden der Geodatenanalyse.				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Verstehen der theoretischen Grundlagen räumlicher Analyseverfahren.</li> <li>- Verstehen und Anwenden von Methoden zur raumbezogenen Datenanalyse.</li> <li>- Erkennen häufiger Fehlerquellen bei der Geodatenanalyse.</li> <li>- Vertiefende praktische Kenntnisse in der Anwendung entsprechender GIS-Tools.</li> </ul>				
Inhalt	In der Lehrveranstaltung werden weiterführende Methoden räumlicher Analyseverfahren theoretisch behandelt sowie anhand von Übungsaufgaben angewendet.				
Skript	kein Skript.				
Literatur	- MITCHELL, A., 2012, The Esri Guide to GIS Analysis - Modeling Suitability, Movement, and Interaction (3. Auflage), ESRI Press, Redlands, California				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Basiswissen im Bereich der Geoinformationstechnologien und der Verwendung von Geoinformationssystemen entsprechend den Vorlesungen GIS I und GIS II im Bachelor-Studiengang Geomatik und Planung.				
<b>103-0265-00L</b>	<b>Photogrammetrie II</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>K. Schindler, E. Baltsavias</b>
Kurzbeschreibung	Die Veranstaltung vertieft und ergaenzt die Kenntnisse der Luftbild-Photogrammetrie aus der Lehrveranstaltung "Photogrammetrie". Den Schwerpunkt der Lehrveranstaltung bilden die praktischen Uebungen, in deren Rahmen selbstaendig ein Luftbildblock verarbeitet wird.				
Lernziel	Durchgehendes Verstaendnis und Durchfuehrung aller Schritte der photogrammetrischen Verarbeitungskette von der Flugplanung bis zur Orthophoto-Erzeugung und 3D Objektmodellierung.				
Inhalt	Auffbauend auf der Vorlesung "Photogrammetrie" werden in der Vorlesung die noch fehlenden Inhalte fuer das volle Verstaendnis der Luftbildphotogrammetrie vermittelt, insbesondere, die Buendelausgleichung, die Besonderheiten von Zeilensensoren, und die digitale Gelaendmodellierung. In der Uebung, die den grosseren Teil der Lehrveranstaltung bildet, bearbeiten die Studierenden selbstaendig ein Luftbildprojekt.				
Skript	Die notwendigen Folien, Skripte und sonstigen Unterlagen werden waehrend des Kurses online zur Verfuegung gestellt.				
Literatur	Vorgeschlagene Textbuecher: - T. Luhmann. Nahbereichsphotogrammetrie: Grundlagen, Methoden und Anwendungen - K. Kraus. Photogrammetrie, Band 1: Geometrische Informationen aus Photographien und Laserscanneraufnahmen				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzung fuer den Kurs sind die Grundlagenvorlesungen "Photogrammetrie" und "Bildverarbeitung", oder aequivalente Kurse an anderen Departmenten oder Universitaeten. Studierende, die die genannten Kurse nicht besucht haben kontaktieren bitte unbedingt die Dozierenden, bevor sie sich anmelden.				

#### ►►► Wahlmodul: Geodäsie und Geodätische Messtechnik

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>103-0156-01L</b>	<b>Präzisionsnavigation</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>A. Geiger</b>
Kurzbeschreibung	Vermittlung der mathematischen Grundlagen der Navigation. Erlernen der elementaren Lösungsprinzipien bei navigatorischen Problemstellung.				
Lernziel	Die Studierenden haben Kenntnis der mathematischen Werkzeuge in der Navigation. Sie können sich in die Materie selbständig weiter vertiefen und kennen einige Lösungsansätze im Bereich der Navigation				
Inhalt	Geometrie auf der Fläche, Navigationskarten, Kursbestimmung, Loxodrome, Orthodrome, Manöver, Bahnkurven, Bewegte Koordinatensysteme, Beobachtungsgrößen, Beobachtungsgleichungen verschiedener Systeme (Satelliten, DME/DME, VOR, Radar, INS, ...), Fehlerbetrachtungen, Kalman Filter, Grundlagen der Systemsteuerung				
Skript	Präzisionsnavigation Alain Geiger, GGL-ETHZ				
<b>103-0146-00L</b>	<b>Grundlagen der geodätischen Erdbeobachtung</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>M. Rothacher</b>
Kurzbeschreibung	Zeit- und Frequenzmessungen, Wahl der Frequenz(en) des elektromagnetisches Spektrum, Beobachtungstypen, globale Referenzsysteme, Atmosphärische Einflüsse, Wahl Satellitenbahnen, Beobachtungsmethoden für die Geometrie der Erde, Beobachtungsmethoden für das Schwerfeld, Beobachtungsmethoden für die Erdrotation, das Global Geodetic Observing System (GGOS)				
Lernziel	Bedeutung der Zeit- und Frequenzmessungen für die Erdbeobachtung; Kenntnis der wichtigsten Beobachtungstypen und der Bedeutung der Beobachtungsfrequenzen; atmosphärische Einflüsse abschätzen können; Kriterien für die Wahl der Satellitenbahnparameter erfassen; Kenntnis der wichtigsten Konzepte für die Erfassung der Geometrie, des Schwerfeldes und der Rotation der Erde und deren zeitliche Änderungen.				
Voraussetzungen / Besonderes	Vorlesung "Höhere Geodäsie"				

#### ►►► Wahlmodul: Raumentwicklung und Umweltplanung

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>103-0326-01L</b>	<b>Standortmanagement</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>C. Abegg, M. Thoma</b>

Kurzbeschreibung	- Standortwettbewerb, Standortwahl und Bodennutzung - Standortpolitik, Standortmanagement und Städtemarketing - Massnahmen im Wettbewerb um mobile Produktionsverfahren
Lernziel	- Auf grundsätzlicher wie auf praktischer Ebene erkennen können, welche Vorgänge und Faktoren die räumliche Entwicklung bestimmen. - Regionale Entwicklungsprozesse sowohl im kleinräumigen als auch im internationalen Kontext verstehen lernen. - Antworten von privaten und öffentlichen Akteuren auf Herausforderungen an die Entwicklung und das Management von Standorten und Regionen einordnen können.
Inhalt	- Standortwettbewerb, Standortwahl und Bodennutzung - Standortpolitik, Standortmanagement und Städtemarketing - Massnahmen im Wettbewerb um mobile Produktionsverfahren

<b>103-0357-00L</b>	<b>Umweltplanung</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>G. Nussbaumer</b>
Kurzbeschreibung	In der Vorlesung werden die theoretischen Grundlagen aus der Umweltplanung aufgegriffen und anhand von Beispielen aus der Praxis vertieft. Es wird gezeigt, wie sich die Umweltplanung realisieren und umsetzen lässt.				
Lernziel	Ziele der Vorlesung sind: 1) Verschiedene Instrumente und Möglichkeiten kennen, wie sich die Umweltplanung praktisch umsetzen lässt 2) Sensibilisierung für die Problembereiche der Raumplanung, welche sich durch die Interaktion der Gesellschaft mit dem Lebensraum ergeben				
Inhalt	In dieser Vorlesung werden folgende Themen behandelt: - Ökologische Planung - Raum- und Umweltbeobachtung - Monitoring und Controlling - Landschaftszerschneidung als Umweltindikator - Parktypen nach NHG - Landschaftsentwicklungskonzepte (LEK) - Waldplanung - Gewässerraum - Inventare, Eingriff & Ersatz - Subventionspolitik				
Skript	Kein Skript. Die Unterlagen, bestehend aus Präsentationsunterlagen der einzelnen Referate werden teilweise abgegeben und stehen auf der Homepage des Fachbereichs PLUS zum Download bereit.  Download: <a href="http://www.irl.ethz.ch/plus/education">http://www.irl.ethz.ch/plus/education</a>				

<b>701-0786-00L</b>	<b>Mediationsverfahren in der Umweltplanung: Grundlagen und Anwendungen ■</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>K. Siegwart</b>
Kurzbeschreibung	Die Lehrveranstaltung zeigt auf, wie mit Hilfe von Mediationsverfahren umweltplanerische Entscheidungen optimiert und Konflikte besser geregelt werden können. Dabei geht es insbesondere um den Bau von Windrädern zur Stromerzeugung, die städtebauliche Planung und Umnutzung eines Industrieareals oder die Ausarbeitung eines Vogelschutz- oder eines Waldnutzungskonzepts.				
Lernziel	- Ein Verständnis für den gesetzlich vorgegebenen und gesellschaftlichen Umgang mit Umweltkonflikten entwickeln - die wichtigsten partizipativen Verfahren und ihre Reichweite kennen - Konzepte für die Durchführung und Evaluation von Mediationsverfahren erstellen - Möglichkeiten und Grenzen einer kooperativen Umweltplanung abschätzen -Schulung von kommunikativen Fähigkeiten (Präsentation, Moderation, Gesprächsführung, Verhandeln)				
Inhalt	Vorstellung der wichtigsten Verfahrensgrundsätze der Mediation. Einordnung vor dem Hintergrund des gesetzlichen Rahmens und der traditionellen Beteiligungs- und Konfliktkultur. Diskussion von Möglichkeiten und Grenzen der Mediationsverfahren anhand von aktuellen schweizerischen und internationalen Fallbeispielen. Im Rahmen von Einzel- und Gruppenübungen sowie einer halb-tägigen Mediationssimulation können die Studierenden u. a. Konfliktanalysen durchführen, Verfahrenskonzepte entwickeln sowie ihre eigenen kommunikativen Fähigkeiten und Verhandlungskompetenzen schulen.				
Skript	Ein Skript/Reader zur Lehrveranstaltung wird verteilt.				

### ►► Wahlmodul: Verkehr

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>101-0416-00L</b>	<b>Road Transport Systems</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>M. Menendez</b>
Kurzbeschreibung	Network design, operations, dimension, construction, and maintenance of individual transport.				
Lernziel	Teaches the basic principles of individual transport system network design, operations, and control. Provides the background for Masters degree study.				
Inhalt	Transportation impacts and service concepts, maintenance, technical principles and measurements, transport operations and control, evaluation and comparison of alternatives.				
Skript	The lecture notes and additional handouts will be provided at the lectures.				

### ► Wahlfächer

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

### ►► Wahlfächer ETH Zürich

*Auswahl aus sämtlichen Lehrveranstaltungen der ETH Zürich*

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

*siehe Studiengang GESS-Pflichtwahlfächer*

### ► Bachelor-Arbeit

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>103-0006-00L</b>	<b>Bachelor-Arbeit ■</b>	<b>O</b>	<b>10 KP</b>	<b>20D</b>	Dozent/innen
Kurzbeschreibung	Die Bachelor-Arbeit bildet den Abschluss des Bachelor-Studiums. Sie steht unter der Leitung eines Professors/einer Professorin und soll die Fähigkeit der Studierenden, selbständig und strukturiert zu arbeiten, fördern.				
Lernziel	Selbständiges, strukturiertes wissenschaftliches Arbeiten und Anwendung ingenieurwissenschaftliche Arbeitsmethoden fördern.				
Inhalt	Die Inhalte bauen auf den Grundlagen des Bachelor-Studiums auf. Den Studierenden werden verschiedene Themen und Aufgaben zur Auswahl angeboten. Die Arbeit umfasst einem schriftlichen Bericht und eine mündliche Präsentation.				

### Geomatik und Planung Bachelor - Legende für Typ

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

### Legende für Umfang

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

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

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

# Geomatik Master

## ► Vertiefungsfächer

### ►► Vertiefung in Ingenieurgeodäsie und Photogrammetrie

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>103-0738-00L</b>	<b>GNSS Lab</b>	<b>W</b>	<b>5 KP</b>	<b>4G</b>	<b>A. Geiger, M. Meindl</b>
Kurzbeschreibung	Consolidation of knowledge in satellite geodesy and its application to GNSS.				
Lernziel	Students know the technological background of GNSS. They are able to interpret and to qualify GNSS results and to carry out error estimations. Autonomous work on GNSS-related problems.				
Inhalt	GNSS-positioning and navigation, satellite orbits, consolidated knowledge of GNSS, observation equations, principles of measurements, disturbances, practical operation, autonomous work on and analysis of GNSS-data, own campaign planning.				
Skript	Navigation, Alain Geiger, GGL-ETHZ GNSS, Markus Rothacher, GGL-ETHZ				
<b>103-0838-00L</b>	<b>Geomonitoring and Geosensors</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>A. Wieser, M. Rothacher</b>
Kurzbeschreibung	This course provides an introduction to sensors, measurement techniques and analysis methods for geodetic monitoring of natural structures of local to regional scale like landslides, rock falls, volcanoes and tsunamis. Several case studies will highlight the application of the presented technologies.				
Lernziel	Understanding the core challenges and proven approaches to monitoring of local and regional deformation; gaining an overview of established measurement and data processing techniques for monitoring geometric changes.				
Inhalt	Introduction to geomonitoring; sensors and measurement technologies: GNSS, TPS, TLS, GB-SAR, geosensor networks, geotechnical monitoring sensors; areal and point-wise deformation monitoring; congruency tests, network deformation analysis, sensitivity, regression and jump detection; estimation of strain tensor, block analysis; case studies.				
Skript	The lecture slides and further literature will be made available on the course webpage.				
Voraussetzungen / Besonderes	Students should be familiar with geodetic networks, parameter estimation, GNSS and Engineering Geodesy. Students who have not taken the related courses of the ETH curriculum (or equivalent courses at another university) but want to take this course should contact the lecturers beforehand.				
<b>103-0128-00L</b>	<b>Remote Sensing Lab</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>E. Baltsavias</b>
Kurzbeschreibung	This course focuses mainly on applications and practical work with satellite remote sensing data, sometimes within a GIS environment and integration with other geodata.				
Lernziel	The aims of this course are twofold: - practical processing and classification of optical and multispectral satellite images using current software tools. Where necessary the labs will be augmented by theoretical lectures explaining the processing methods used in the labs. - applications of satellite remote sensing in different disciplines, often in conjunction with GIS; in this part there will be several external invited speakers from companies and research institutions. Students learn about applications and professional practice of satellite remote sensing in Switzerland, and get in touch with remote sensing specialists and companies.				
Inhalt	For participants from the Dept. of Environmental Sciences, the content of the lecture will be slightly adapted and will require some additional self-study from their side. The course builds on the courses Satellitenfernerkundung (old) or Erdbeobachtung (new), but is designed to be self-contained for students of environmental sciences. The focus is on applications and practical work with satellite data, and integration with other geodata.				
Skript	Teaching material will be made available on a dedicated WEB page.				
Voraussetzungen / Besonderes	Persons without any knowledge of remote sensing, should first contact the lecturer and get permission to attend the course.				
<b>103-0848-00L</b>	<b>Industrial Metrology and Machine Vision</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>K. Schindler, A. Wieser</b>
Kurzbeschreibung	This course introduces contact and non-contact techniques for 3D coordinate, shape and motion determination as used for 3D inspection, dimensional control, reverse engineering, motion capture and similar industrial applications.				
Lernziel	Understanding the physical basis of photographic sensors and imaging; familiarization with a broader view of image-based 3D geometry estimation beyond the classical photogrammetric approach; understanding the concepts of measurement traceability and uncertainty; acquiring an overview of general 3D image metrology including contact and non-contact techniques (coordinate measurement machines; optical tooling; laser-based high-precision instruments).				
Inhalt	CCD and CMOS technology; structured light and active stereo; shading models, shape from shading and photometric stereo; shape from focus; laser interferometry, laser tracker, laser radar; contact and non-contact coordinate measurement machines; optical tooling; measurement traceability, measurement uncertainty, part tolerances; surface representations; case studies.				
Skript	Lecture slides and further literature will be made available on the course webpage.				
Voraussetzungen / Besonderes	Students should be familiar with basic photogrammetry, image processing, and geodetic metrology. Students who have not taken the compulsory courses of the ETH BSc curriculum in Geomatics and planning (or equivalent courses at another university) but want to take this course should contact the lecturers beforehand.				

### ►► Vertiefung in Satellitengeodäsie und Navigation

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>103-0158-01L</b>	<b>Navigation</b>	<b>W</b>	<b>5 KP</b>	<b>4G</b>	<b>A. Geiger</b>
Kurzbeschreibung	Einführung in die Konzepte und Grundlagen von kompletten Navigationsbezogenen Systemen in Land-, Luft- und Seenavigation.				
Lernziel	Die Studierenden erhalten einen Überblick über moderne und heute genutzte Systeme und verstehen deren wesentlichen Prinzipien. Die Studierenden sind in der Lage weiter führende spezifische Kenntnisse selbständig zu erwerben und Systemprinzipien in anderen nicht behandelten Anwendungen zu erkennen und zu verstehen.				
Inhalt	Hydrographie, Bahnvermessungssysteme, Fahrzeugnav, Flugsicherungssysteme, Operationelle Prozeduren, Radionavigationspläne, Galileo, WAAS, MSAS, EGNOS, AIS, Maritime Systeme				
Skript	Geiger, A., Navigation, Skript				
<b>103-0178-00L</b>	<b>Geodetic Earth Monitoring</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>M. Rothacher, N. Houlié</b>
Kurzbeschreibung	The three pillars of geodesy, i.e. the geometry, rotation and gravity field of the Earth contribute to Earth system monitoring and will be considered here. 1) Earth rotation: theory, estimation and interpretation; 2) Gravity field: satellite missions, theory, estimation and interpretation; 3) Geodynamics (geometry): plate tectonics, earthquake cycle, isostasy and uplift rates.				
Lernziel	Understand the basics of Earth rotation and gravity field theory, with what type of methods they are determined and what they contribute to monitoring the Earth system. Get familiar with the major geodynamic processes within the crust and mantle and how they are being observed and monitored.				

Inhalt	Part 1: Earth rotation - Kinematics of a solid body - Dynamic Eulerian equations of Earth rotation - Kinematic Eulerian equations of Earth rotation - Free rotation of the flattened Earth - Influence of Sun and Moon, Precession, Nutation - Earth as an elastic body - Determination of Earth rotation parameters - Mass distribution and mass transport affecting Earth rotation Part 2: Gravity field - Satellite missions - Gravity field determination from satellite data - Geoid computation from terrestrial data - Combination of satellite and terrestrial gravity fields - Precision of geoid computations - Mass distribution and transport affecting the Earth gravity field Part 3: Geodynamics: - Plate tectonics theory: including ocean bottom floor magnetism Curie temperature, age of the ocean bottom floor - Notions on crust material (oceanic/continental) - Concepts of mantle plumes, mantle convection and mantle flow and evidences supporting them - Earthquake cycle: elastic rebound theory, strain and stress measurements and measurements in the field during inter-, co- and post-seismic periods - Isostasy and strength models - Surface uplift rate applied to continental crust, volcanism, eroded areas.				
Skript	A script and slides will be made available				
Literatur	Beutler G., Methods of Celestial Mechanics. II: Application to Planetary System, Geodynamics and Satellite Geodesy, Springer, ISBN 3-540-40750-2, 2005.  Hofmann-Wellenhof B. and Moritz H., Physical Geodesy, Springer, ISBN 13-978-3-211-33544-4, 2005/2006.  Fowler C.M.R., The Solid Earth: An Introduction to Global Geophysics, Cambridge Univ. Press, ISBN 0-521-38590-3, 2005.				
Voraussetzungen / Besonderes	Recommended: Basics of Higher Geodesy Of advantage: Basics of Geodetic Earth Observation				
<b>103-0738-00L</b>	<b>GNSS Lab</b>	<b>W</b>	<b>5 KP</b>	<b>4G</b>	<b>A. Geiger, M. Meindl</b>
Kurzbeschreibung	Consolidation of knowledge in satellite geodesy and its application to GNSS.				
Lernziel	Students know the technological background of GNSS. They are able to interpret and to qualify GNSS results and to carry out error estimations. Autonomous work on GNSS-related problems.				
Inhalt	GNSS-positioning and navigation, satellite orbits, consolidated knowledge of GNSS, observation equations, principles of measurements, disturbances, practical operation, autonomous work on and analysis of GNSS-data, own campaign planning.				
Skript	Navigation, Alain Geiger, GGL-ETHZ GNSS, Markus Rothacher, GGL-ETHZ				
<b>103-0838-00L</b>	<b>Geomonitoring and Geosensors</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>A. Wieser, M. Rothacher</b>
Kurzbeschreibung	This course provides an introduction to sensors, measurement techniques and analysis methods for geodetic monitoring of natural structures of local to regional scale like landslides, rock falls, volcanoes and tsunamis. Several case studies will highlight the application of the presented technologies.				
Lernziel	Understanding the core challenges and proven approaches to monitoring of local and regional deformation; gaining an overview of established measurement and data processing techniques for monitoring geometric changes.				
Inhalt	Introduction to geomonitoring; sensors and measurement technologies: GNSS, TPS, TLS, GB-SAR, geosensor networks, geotechnical monitoring sensors; areal and point-wise deformation monitoring; congruency tests, network deformation analysis, sensitivity, regression and jump detection; estimation of strain tensor, block analysis; case studies.				
Skript	The lecture slides and further literature will be made available on the course webpage.				
Voraussetzungen / Besonderes	Students should be familiar with geodetic networks, parameter estimation, GNSS and Engineering Geodesy. Students who have not taken the related courses of the ETH curriculum (or equivalent courses at another university) but want to take this course should contact the lecturers beforehand.				
<b>103-0157-00L</b>	<b>Physical Geodesy and Geodynamics</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>M. Rothacher</b>
Kurzbeschreibung	Gravity field of the earth. Equipotential surfaces and geoid determination. Fundamentals in Potential Theory and inversion methods. Measuring techniques and gravity anomalies.				
Lernziel	Obtain knowledge in Physical Geodesy as a fundamental topic forming the basis for Geomatics and Geodynamics. Acquire skills in calculus covered in Physical Geodesy.				
Inhalt	Gravity field of the earth and its parameterization. Equipotential surfaces, deflections of the vertical and geoid determination. Fundamentals in Potential Theory and inversion methods. Gravimetric measuring techniques and gravity anomalies.				
Voraussetzungen / Besonderes	Pre-Requisite: Basics of Higher Geodesy				

### ►► Vertiefung in GIS und Kartographie

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>103-0228-00L</b>	<b>Multimedia Cartography</b>	<b>O</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>H.-R. Bär, R. Sieber</b>
Kurzbeschreibung	<i>Voraussetzung: Erfolgreicher Abschluss der Lerneinheiten "Kartografie" (103-0214-00L) und "Digital Cartography" (103-0227-00L).</i> Im Zentrum dieser Veranstaltung steht die möglichst selbständige Durchführung eines gemeinsamen Atlasprojekts. Im ersten Kursteil werden die dafür notwendigen organisatorischen, gestalterischen und technologischen Grundlagen vermittelt. Projektabschluss bildet die Präsentation des erarbeiteten interaktiven Atlas.				
Lernziel	Das Ziel dieser Veranstaltung besteht im Vermitteln des Wissens und der Fähigkeiten, welche für die Planung, Gestaltung und Umsetzung eines interaktiven Webatlasprojekts mit modernen Webtechnologien nötig sind.				

Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Durchführung von Softwareprojekten</li> <li>- Interaktionen in Webkarten und -atlanten</li> <li>- Grafische Benutzungsoberflächen von Webatlanten</li> <li>- Programmieren von interaktiven Webanwendungen</li> <li>- 2-D- und 3-D-Webgrafik</li> <li>- Verwendung von Softwarebibliotheken</li> <li>- Debugging mit dem Webbrowser</li> <li>- Kartografische Webdienste</li> <li>- Web-Standards</li> <li>- Internationalisierung und Lokalisierung</li> <li>- Copyright im Internet</li> </ul>
Skript	Kursunterlagen, E-Learning-Lektionen, Manuals sowie ein Atlas-Prototyp stehen zur Verfügung.
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cartwright, William; Peterson, Michael P. und Georg Gartner (2007): Multimedia Cartography, Springer, Heidelberg</li> <li>- Kraak; Brown (2001): Web Cartography - Developments and Prospects, Taylor &amp; Francis, London</li> <li>- Peterson Michael P. (2003): Maps and the Internet, Elsevier</li> </ul>
Voraussetzungen / Besonderes	<p>Voraussetzungen: Kartografie I (früher: Kartografie Grundzüge), Cartography III (früher: Digitale Kartografie)</p> <p>Von den Studenten wird erwartet dass sie</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ihre laufenden Arbeiten regelmässig vorstellen</li> <li>- das Atlasprojekt bei Kursende präsentieren</li> <li>- Buch über alle gemachten Arbeiten führen</li> <li>- all ihre Beiträge zum Projekt dokumentieren</li> </ul>

<b>103-0247-00L</b>	<b>Mobile GIS and Location-Based Services</b>	<b>O</b>	<b>5 KP</b>	<b>4G</b>	<b>P. Kiefer</b>
Kurzbeschreibung	The course introduces students to the theoretical and technological background of mobile geographic information systems and location-based services. In lab sessions students acquire competences in mobile GIS design and implementation.				
Lernziel	<p>Students will</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- learn about the implications of mobility on GIS</li> <li>- get a detailed overview on research fields related to mobile GIS</li> <li>- get an overview on current mobile GIS and LBS technology, and learn how to assess new technologies in this fast-moving field</li> <li>- achieve an integrated view of Geospatial Web Services and mobile GIS</li> <li>- acquire competences in mobile GIS design and implementation</li> </ul>				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- LBS and mobile GIS: architectures, market, applications, and application development</li> <li>- Development for Android</li> <li>- Mobile decision-making, context, personalization, and privacy</li> <li>- Mobile human computer interaction and user interfaces</li> <li>- Mobile behavior interpretation</li> </ul>				

<b>103-0747-00L</b>	<b>Cartography Lab</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>13A</b>	<b>L. Hurni</b>
Kurzbeschreibung	Selbständige Praktikumsarbeit in Kartografie				
Lernziel	Selbständige Ausführung einer Praktikumsarbeit in Kartografie				
Inhalt	Themenwahl nach Vereinbarung				
Voraussetzungen / Besonderes	Deutsch oder Englisch				

## ►► Vertiefung in Planung

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>103-0448-00L</b>	<b>Raum- und Infrastrukturentwicklung</b> <i>Nur für Master-Studierende, ansonsten ist eine Spezialbewilligung des Dozierenden notwendig.</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>B. Scholl</b>
Kurzbeschreibung	In der Lehrveranstaltung werden, differenziert nach verschiedenen Infrastrukturtypen, weiterführende Aspekte der integrierten Raum- und Infrastrukturentwicklung vermittelt und an Fallbeispielen verdeutlicht.				
Lernziel	Die Lehrveranstaltung baut auf der Lehrveranstaltung Nachhaltige Raumentwicklung I auf. Ziel der Lehrveranstaltung ist die Vermittlung von weiterführenden Aspekten einer integrierten Infrastruktur- und Raumentwicklung. Der Schwerpunkt liegt dabei auf den wesentlichen technischen Infrastrukturen. Die Studenten/ Studentinnen sollen die spezifischen technischen Anforderungen der verschiedenen Infrastrukturen und ihre Wirkungen im Raum kennen lernen sowie die Auswirkungen von an diesen spezifischen Anforderungen ausgerichteten Entwicklungsstrategien erkennen. Ziel ist, Möglichkeiten aufzuzeigen, wie die Entwicklung der Infrastrukturen in integrierte Strategien und Konzepte für die Entwicklung des Raumes eingebunden werden kann.				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundlagen der Infrastrukturentwicklung</li> <li>- Strategien integrierter Raum- und Infrastrukturentwicklung</li> <li>- Leistungsfähigkeit und Dimensionierung</li> <li>- Strassenverkehrsanlagen</li> <li>- Öffentlicher Verkehr</li> <li>- Raum- und Eisenbahnentwicklung</li> <li>- Raum- und Flughafenentwicklung</li> <li>- Raum-, Energie- und Telekommunikationsinfrastrukturentwicklung</li> <li>- Raum- und Gewässerentwicklung</li> </ul>				
Skript	Die Unterlagen zur Vorlesung werden auf den Internetseiten der Professur für Raumentwicklung bereitgestellt.				
<b>103-0458-00L</b>	<b>Haushälterische Bodennutzung</b> <i>Nur für Master-Studierende, ansonsten ist eine Spezialbewilligung des Dozierenden notwendig.</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>S. Wilske</b>
Kurzbeschreibung	Der haushälterische Umgang mit der nicht vermehrbaren Ressource Boden ist eine der wichtigsten zukünftigen Aufgaben der Raumentwicklung. In der Lehrveranstaltung werden differenziert nach den verschiedenen Planungsebenen Instrumente und Verfahren zur Umsetzung dieses Zieles vermittelt.				
Lernziel	Eine nachhaltige Raumentwicklung ist dem haushälterischen Umgang mit den Ressourcen verpflichtet, insbesondere der nicht vermehrbaren Ressource Boden. Ziel der Lehrveranstaltung ist, die aktuellen Trends der Bodennutzung darzustellen, Argumente für einen haushälterischen Umgang mit dem Boden zu vermitteln und Möglichkeiten für eine Umsetzung dieses Zieles aufzuzeigen. Die Betrachtung erfolgt dabei auf der globalen, europäischen, nationalen, kantonalen und lokalen Ebene. Die Lehrveranstaltung baut auf der Lehrveranstaltung Nachhaltige Raumentwicklung I auf.				



Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Zersiedelung: Wirkungen und Konsequenzen</li> <li>- Grundlagen: Kennziffern, Regelmässigkeiten, Monitoring</li> <li>- Raumplanerische Strategie: Innenentwicklung vor Aussenentwicklung</li> <li>- Raumplanerische Strategie: Stadtenetze</li> <li>- Entwicklung räumlicher Vorstellungen: Orts-, Regional- und Landesebene</li> <li>- Grundlagen: Formelle Instrumente und Verfahren</li> <li>- Grundlagen: Informelle Instrumente und Verfahren</li> <li>- Nachhaltiges Flächenmanagement: örtliche Ebene</li> <li>- Nachhaltiges Flächenmanagement: Landesebene</li> <li>- Nachhaltiges Flächenmanagement: regionale Ebene</li> </ul>				
Skript	Die Unterlagen zur Vorlesung werden auf den Internetseiten der Professur bereitgestellt.				
<b>103-0318-02L</b>	<b>GIS-basierte 3D-Landschaften für die Partizipative Planung</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>U. Wissen Hayek</b>
Kurzbeschreibung	GIS-basierte 3D Landschaftsvisualisierung und Modellierung zur partizipativen Planung der Landschaftsentwicklung. Präsentation von Konzepten, Methoden und Techniken zur 3D Visualisierung und ihr Einsatz in partizipativen Planungsworkshops. Der Fokus liegt auf visuellen Prinzipien, Software Training sowie Planung und Durchführung von Workshops, in denen 3D Visualisierungen zum Einsatz kommen.				
Lernziel	Ziel des Labs ist es (1) den aktuellen Wissensstand über die 3D Landschaftsvisualisierung und Modellierung in der Landschaftsarchitektur und -planung zu vermitteln, (2) Softwarekenntnisse zur 3D Landschaftsvisualisierung und Modellierung aufzubauen und (3) Einsatz von 3D Visualisierungen in partizipativen Planungsworkshops zu üben.				
Inhalt	Die Vorlesungseinheiten geben eine theoretische und praktische Einführung in das Gebiet der GIS-basierten 3D Landschaftsvisualisierung und Modellierung in der Landschaftsarchitektur und -planung. Schwerpunkte sind: aktueller Stand der Technik, visuelle Prinzipien, ethische Aspekte und Einsatz der Visualisierungsinstrumente in Landschaftsarchitektur und -planung. Zudem wird an einem konkreten ubungsbeispiel die Verwendung von 3D Visualisierungssoftware geschult. Die ubungsergebnisse werden in einem partizipativen Workshop präsentiert.				
Skript	Handouts werden zum Download bereit gestellt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Vorlesung wird teils auf Deutsch und teils auf Englisch gehalten. Alle Folien sind in Englischer Sprache.				
<b>103-0338-00L</b>	<b>Projektwoche Landschaftsentwicklung</b>	<b>W</b>	<b>5 KP</b>	<b>9P</b>	<b>A. Grêt-Regamey, weitere Dozierende</b>
Kurzbeschreibung	In der Lehrveranstaltung sollen insbesondere die Aspekte Erkennen, Verstehen und Bewerten von landschaftsrelevanten Nutzungen, Ansprüchen und Entwicklungen vermittelt werden.				
Lernziel	Die Studentinnen und Studenten können: <ul style="list-style-type: none"> <li>- die Struktur der Landschaft erkennen und benennen.</li> <li>- die Landnutzungsgeschichte erkennen und verstehen.</li> <li>- die Zusammenhänge bezüglich der Ausgestaltung der Landschaft erkennen und verstehen</li> <li>- die Landschaft als Ganzes und in Einzelelementen bewerten.</li> <li>- eine Vision für die Landschaft entwickeln.</li> <li>- fundierte Massnahmen erarbeiten und präsentieren.</li> </ul>				
Inhalt	Die Veranstaltung setzt sich zusammen aus theoretischen Inputs, eigenständiger bzw. begleiteter Vorbereitung, der Feldwoche und der Nachbearbeitung.  Je nach zu bearbeitendem Themenbereich (bspw. Gewässer, Landschaftsästhetik, Naturgefahren, Naturschutz) kommen unterschiedliche Methoden zum Einsatz. Dies gilt sowohl für die Methoden zur Erhebung von Landschaftselementen und -eigenschaften als auch für die Methoden zur Bewertung der Ausprägung von Landschaftselementen und -eigenschaften.  Fragestellungen und Methoden werden in der Vorbereitung erarbeitet und definiert um in der Projektwoche angewandt zu werden. Aufbauend auf den Bewertungen werden Massnahmen erarbeitet, die auf die eingangs definierte Fragestellung unter Berücksichtigung einer wünschenswerten Entwicklung zugeschnitten sind.				
Skript	Kein Skript. Die Unterlagen, bestehend aus Präsentationsunterlagen der einzelnen vorbereitenden Inputs und zugehörigen Materialien stehen auf der Homepage des Fachbereichs PLUS zum Download bereit.  Download: <a href="http://www.irl.ethz.ch/plus/education">http://www.irl.ethz.ch/plus/education</a>				
Literatur	Wird im Rahmen der Lehrveranstaltung genannt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen sind ein Interesse an landschaftsbezogenen Fragestellungen und das Engagement zur Erarbeitung von Lösungsvorschlägen.				
<b>103-0428-02L</b>	<b>Planerisches Entwerfen und Argumentieren</b> <i>Nur für Master-Studierende, ansonsten ist eine Spezialbewilligung des Dozierenden notwendig.</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>M. Nollert, M. Heller</b>
Kurzbeschreibung	Entwerfen und Argumentieren sind zwei essentielle Bestandteile des planerischen Handelns. Das Entwerfen als Erkundungs- und Testinstrument für mögliche Handlungsoptionen, aber auch für das Auffinden der zentralen Fragestellungen. Das Argumentieren, um vorgeschlagene Entscheidungen innerhalb des Planungsprozesses kommunizieren zu können und raumbedeutsame Akteure für diese gewinnen zu können.				
Lernziel	Ziel der Vorlesung ist es, die Grundkenntnisse planerischen Entwerfens und Argumentierens zu vermitteln. Hierbei werden anhand eines praktischen Fallbeispiels die Grundkenntnisse beider Disziplinen vermittelt und insbesondere ihre Besonderheiten in der Raumplanung wie auch die Verbindungen zwischen Entwerfen und Argumentieren herausgearbeitet. Dies soll die Studierenden dazu einerseits befähigen ihre Entscheidungen mit verschiedenen Techniken der Argumentation zu untermauern, um klar verständliche und überzeugende Argumentationen zu erarbeiten und erfolgreich zu kommunizieren. Dazu gehört neben dem adäquaten Umgang mit den Kodierungsarten Wort, Bild und Zahl auch der Umgang mit den für die Raumplanung typischen Unsicherheiten. Andererseits soll in dieser Vorlesung das grundsätzliche Verständnis für das besondere und unkonventionelle Instrument des Raumplanerischen Entwerfens vermittelt und anhand unterschiedlicher Fälle auch trainiert werden. Neben der Entwicklung eines Gespürs für das Entwerfen in der Raumplanung und dem Umgang mit unterschiedlichen Massstabsebenen von nationalen Zusammenhängen bis hin zur Überprüfung der grundsätzlichen Bebaubarkeit im Massstab der Architektur soll nicht zuletzt auch die Wahrnehmung ausschlaggebender Kriterien für den möglichen Einsatz bzw. die Anwendung des raumplanerischen Entwerfens an sich geschult werden.				
Skript	Die Unterlagen zur Vorlesung werden auf den Internetseiten der Professur bereitgestellt.				

Voraussetzungen / Besonderes Raumplanerisches Entwerfen

Raumplanerisches Entwerfen ist ein Test- und Erkundungsinstrument. Oberstes Ziel ist die Erlangung gesicherter Aufschlüsse als Grundsubstanz für belastbare und konkrete Handlungsempfehlungen bei schwierigen und unübersichtlichen Aufgaben. Das Ziel ist es aber keinesfalls, eine unmittelbare Umsetzung in die Realität zu bewirken.

Auch wenn aktuelle Probleme und Fragestellungen in der Dimension der räumlichen Planung gelegentlich Gemeinsamkeiten aufweisen, so unterscheiden sich in der Regel - insbesondere im hochentwickelten Europa - die Räume und ihre Gemengelagen in ihrer physischen Ausbildung jeweils erheblich voneinander. Wenn im Falle schwieriger und unübersichtlicher Fragestellungen Patentlösungen und allgemeine Standards nicht mehr helfen bedient sich die moderne Raumplanung des Entwurfes.

Im Gegensatz zum Entwurf nach Programm mit dem der Städtebau und die Architektur gestalterische Ideallösungen suchen, arbeitet die Raumplanung mit weiter gespannten, teilweise sogar offenen Aufgabenstellungen. Im Sinne der Erlangung gesicherter Befunde nutzt die Raumplanung hierbei alle erdenklichen Spielräume und Freiheiten.

Nicht jeder Fall und jedes Problem der räumlichen Planung geben Anlass zu einer entwerferischen Überprüfung. Häufig besteht die Schwierigkeit vielmehr darin, nicht nur den Entwurfsperimeter, sondern auch die geeignete informelle Vorgehensweise zu bestimmen. Auch die Frage der Maßstäbe ist nicht unbedingt identisch mit denjenigen von Regional- oder Stadtplanung. Die mögliche Überprüfung einer grundsätzlichen Überbaubarkeit im Maßstab der Architektur ist ebenso möglich.

<b>103-0239-00L</b>	<b>Planerische Informationssysteme</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>H. Elgendy</b>
	<i>Nur für Master-Studierende, ansonsten ist eine Spezialbewilligung des Dozierenden notwendig.</i>				
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung Planerische Informationssysteme soll dazu beitragen, dass Studierende einerseits die wesentlichen Grundlagen für den Aufbau planerischer Informationssysteme der Raumplanung erhalten und andererseits durch Hintergrundwissen und Fallbeispielen den Einsatzmöglichkeiten der neuen Technologien in der Raumplanung erkennen.				
Lernziel	Die Studenten sollen folgende Themen erlernen und durch Übungen deren Umsetzung in der Raumplanung erkennen: - Anforderungen und Aufbau eines planerischen Informationssystems - Erstellung von Webseiten / HTML - Erstellung von dynamischen Webseiten - Skriptsprachen - Internet Datenbankanbindung - Objektsprachen - Einsatzmöglichkeiten von internetbasierten planerischen Informationssystemen				
Skript	<a href="http://www.irl.ethz.ch/re/education/lectures/">http://www.irl.ethz.ch/re/education/lectures/</a>				
Literatur	Development and Implementation of Planning Information Systems in collaborative spatial planning processes, H. Elgendy, Karlsruhe 2003				
Voraussetzungen / Besonderes	Jede Veranstaltung beinhaltet eine praktische Arbeit am Rechner. Max. 15 Teilnehmer				

<b>701-1522-00L</b>	<b>Multi-Criteria Decision Analysis</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>J. Lienert</b>
Kurzbeschreibung	This introduction to "Multi-Criteria Decision Analysis" (MCDA) combines prescriptive Decision Theory (MAVT, MAUT) with practical application and computer-based decision support systems. Participants apply the theory to an environmental decision problem (group work). Methods from philosophical analysis (argumentation analysis) are introduced to help systematize decisions under great uncertainty.				
Lernziel	The main objective is to learn the theory of "Multi-Attribute Value Theory" (MAVT) and "Multi-Attribute Utility Theory" (MAUT) and apply it step-by-step using an environmental decision problem. The participants learn how to structure complex decision problems and break them down into manageable parts. An important aim is to integrate the goals and preferences of different decision makers. The participants will practice how to elicit subjective (personal) preferences from decision makers with structured interviews. They should have an understanding of people's limitations to decision making, based on insights from descriptive Decision Theory. They will use formal computer-based tools to integrate "objective / scientific" data with "subjective / personal" preferences to find consensus solutions that are acceptable to different decision makers. They should also understand the limitations of conventional decision analysis, and how philosophical approaches help to deal with policy decisions under great uncertainty.				
Inhalt	<p><b>GENERAL DESCRIPTION</b></p> <p>Multi-Criteria Decision Analysis is an umbrella term for a set of methods to structure, formalize, and analyze complex decision problems involving multiple objectives (aims, criteria), many different alternatives (options, choices), and different actors which may have conflicting preferences. Uncertainty (e.g., of the future or of environmental data) adds to the complexity of environmental decisions. MCDA helps to make decision problems more transparent and guides decision makers into making rational choices. Today, MCDA-methods are being applied in many complex decision situations. This class is designed for participants interested in transdisciplinary approaches that help to better understand real-world decision problems and that contribute to finding sustainable solutions. The course focuses on "Multi-Attribute Value Theory" (MAVT) and "Multi-Attribute Utility Theory" (MAUT). It also gives a short introduction to behavioral Decision Theory, the psychological field of decision making. Two lectures (by Gertrude Hirsch Hadorn) focus on philosophical approaches to systematize decisions. Hereby, framing the decision, timing strategies, and setting goals are discussed, and reasoning about uncertainty is introduced.</p> <p><b>STRUCTURE</b></p> <p>The course consists of a combination of lectures, exercises in the class, exercises in small groups, reading, and two mandatory exams. Some exercises are computer assisted, applying MCDA software. The participants will choose an environmental case study to work on in small groups throughout the semester. Additional reading from the textbook Eisenführ et al. (2010) is required.</p> <p><b>GRADING</b></p> <p>There will be two written examinations of 1.5 hours approximately in the middle and at the end of the course that cover the important theory (60 % of final grade). The group work consists of two to three written exercises (40 %).</p>				
Skript	No script (see below)				
Literatur	The course is based on: Eisenführ, Franz; Weber, Martin; and Langer, Thomas (2010) Rational Decision Making. 1st edition, 447 p., Springer Verlag, ISBN 978-3-642-02850-2.				
Voraussetzungen / Besonderes	<p>Additional reading material will be recommended during the course. Lecture slides will be made available for download.</p> <p><b>PREREQUISITES AND SUITABILITY</b></p> <p>The course requires some understanding of (basic) mathematics. The "formal" parts are not too complicated and we will guide students through the mathematical applications and use of software.</p> <p>Please note: The number of participants is limited to 25. Registration is based on a first come first serve basis; registration period ends by 18.02.2014.</p>				

## ► Wahlfächer

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

## ►► Wahlfächer ETH Zürich

►► **Positivliste des Studiengangs (Empfohlene Wahlfächer)**

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>101-0459-00L</b>	<b>Logistik und Güterverkehr</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b>	<b>D. Bruckmann</b>
Kurzbeschreibung	Logistikgrundsätze und -konzepte, Güterverkehrsnachfrage: Angebote, Produktionsprozesse, Transportmittel der Transportsysteme Strasse, Schiene, Wasser und Luft, Infrastrukturen für den Güterverkehr, Optimierungsverfahren im Güterverkehr.				
Lernziel	Erkennen und verstehen der Zusammenhänge zwischen Logistikanforderungen, Markt, Angeboten, Betriebsprozessen, Infrastrukturen und Transportmitteln im Güterverkehr aller Transportsysteme (Strasse, Bahn, Kombiverkehr, See und Luft).				
Inhalt	Logistikgrundsätze und Logistikkonzepte(1), Nachfrageentstehung, vorhandenen Daten und Datenerhebung (2), Grundsätze der Angebotskonzepte und Produktionssysteme (3), Optimierungsverfahren im Güterverkehr (4), Angebotssysteme, Produktionsprozesse, Transportmittel und Infrastruktur für Strasse, Schiene, Kombierter Verkehr, Hochsee- und Binnenschifffahrt, Luftverkehr (5).				
Skript	Ein ausformuliertes Skript in deutscher Sprache wird abgegeben.				
<b>101-0488-01L</b>	<b>Langsamverkehr</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b>	<b>U. A. Weidmann, U. Walter</b>
Kurzbeschreibung	Grundlagen der Fussgängerverkehrsplanung sowie der Planung von Anlagen des leichten Zweiradverkehrs, Transporttechnische Eigenschaften des Menschen, Entwurf von Fussgänger- und Radverkehrsnetzen, Anlagen des Fuss- und Radverkehrs, Mikrosimulation des Fussgängerverkehrs, Beurteilung von Leistungsfähigkeit und Verkehrsqualität				
Lernziel	Erwerb von Grundkenntnissen im Bereich der Fussgänger- und Radverkehrsplanung, Kenntnis und Verständnis der transporttechnischen Eigenschaften des Menschen und der daraus folgenden Konsequenzen für den Entwurf und die Planung entsprechender Verkehrsanlagen, Fähigkeit zur Beurteilung der Verkehrsqualität und Leistungsfähigkeit, Grundkenntnisse über die Mikrosimulation von Fussgängerströmen als zeitgemässes Planungs- und Analyseinstrument				
Inhalt	1) Einführung Langsamverkehr - Bedeutung des FG- und leichten Zweiradverkehrs im Gesamtverkehrssystem, 2) Mensch als Anlagenbenützer / transporttechnische Eigenschaften, 3) Verkehrsmittel- und Routenwahl, 4) Aufbau und Gestaltung von FG- und Radverkehrsnetzen, 5) Grundlagen der Radverkehrsplanung, Projektierung und Gestaltung von Radverkehrsanlagen, 6) Übung: Planung des Radwegenetzes einer Mittelstadt, 7) Verkehrsqualität und Leistungsfähigkeit von Radverkehrsanlagen, 8) Das Velo in einer städtischen Gesamtverkehrsstrategie, 9) Exkursion: BMC swiss cycling technology, 10) Projektierung und Gestaltung von FG-Anlagen in Städten, 11) Mechanische FG-Verkehrsanlagen - Typen, Leistungsfähigkeit, Einsatzgebiete, 12) Anordnung und Dimensionierung von FG-Verkehrsanlagen in Bahnhöfen, 13) Exkursion: FG- und Radverkehrsanlagen in Zürich, 14) Einführung FG-Simulation, 15) FG-Simulation mit VISWALK, 16) Übung: FG-Simulation mit VISWALK, 17) Verkehrsqualität und Leistungsfähigkeit von FG-Verkehrsanlagen				
Skript	Ausgewählte Materialien werden nach jeder Veranstaltung im BAUWELT-Netzwerk in elektronischer Form zur Verfügung gestellt.				
Literatur	Auf weiterführende Literatur wird jeweils in den Vorlesungen hingewiesen.				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Vorlesung wird unterstützt durch 2 Übungen sowie je 1 Exkursion zu den Themen Fuss- und Radverkehr.				
<b>101-0478-00L</b>	<b>Messung und Modellierung</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b>	<b>K. W. Axhausen, M. Kowald</b>
Kurzbeschreibung	Umfassende Einführung in die Erhebungsmethoden der Verkehrsplanung und in die Modellierung des Verkehrsverhaltens, insbesondere mit diskreten Entscheidungsmodellen.				
Lernziel	Vermittlung der notwendigen Grundlagen und der Anwendungsmöglichkeiten der verschiedenen Messtechniken und Modelle des Verkehrsverhaltens.				
Inhalt	Verhaltensmodelle und Messung, Verkehrstagebücher, Entwurfsprozess, Hypothetische Märkte, Entscheidungsmodelle, Hazard-Modelle, Parameter des Verkehrsverhaltens, Muster der Verkehrsteilnahme, Marktsegmente, Simulation.				
Skript	Diverse Unterlagen mit den Literaturhinweisen werden in der Lehrveranstaltung abgegeben.				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Vorlesung Verkehr I				
<b>103-0798-00L</b>	<b>Geodetic Project Course ■</b> <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>	<b>W</b>	<b>5 KP</b>	<b>9P</b>	<b>M. Rothacher, K. Schindler, A. Wieser</b>
Kurzbeschreibung	Dreiwöchige Arbeit an einem geodätischen Projekt mit Praxisbezug				
Lernziel	Dreiwöchige Arbeit an einem geodätischen Projekt mit Praxisbezug				
Inhalt	Gruppenweise, selbständige Bearbeitung aktueller Vermessungsprojekte und Erstellung eines Technischen Berichtes (Projektbeschreibung, Auswertung, Resultate und Interpretationen), Möglichkeit der Weiterführung in Diplom- oder Vertiefungsblockarbeiten.				
Voraussetzungen / Besonderes	Der dreiwöchige Kurs findet in den Sommerferien an unterschiedlichen Orten statt. Beginn eine Woche nach Ende des Frühjahrssemesters.				

► **Seminararbeit**

*Die Seminararbeit wird nur im Herbstsemester angeboten.*

► **Projektarbeiten**

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>103-0188-01L</b>	<b>Projektarbeit in Ingenieurgeodäsie und Satellitengeodäsie ■</b>	<b>W</b>	<b>9 KP</b>	<b>18A</b>	<b>Dozent/innen</b>
Kurzbeschreibung	Bearbeitung einer konkreten Aufgabenstellung aus dem Bereich Ingenieurgeodäsie und Satellitengeodäsie				
Lernziel	Selbständiges, strukturiertes und wissenschaftliches Arbeiten fördern; typische ingenieurwissenschaftliche Arbeitsmethoden anwenden lernen; Fachwissen auf dem Gebiet der bearbeiteten Aufgabenstellung vertiefen.				
Inhalt	Die Projektarbeit steht unter der Leitung eines Professors/einer Professorin. Den Studierenden werden verschiedene Themen und Inhalte zur individuellen Auswahl angeboten.				

<b>103-0198-01L</b>	<b>Projektarbeit in Navigation und Geodynamik ■</b>	<b>W</b>	<b>9 KP</b>	<b>18A</b>	Dozent/innen
Kurzbeschreibung	Bearbeitung einer konkreten Aufgabenstellung aus dem Bereich Navigation und Geodynamik				
Lernziel	Selbständiges, strukturiertes und wissenschaftliches Arbeiten fördern; typische ingenieurwissenschaftliche Arbeitsmethoden anwenden lernen; Fachwissen auf dem Gebiet der bearbeiteten Aufgabenstellung vertiefen.				
Inhalt	Die Projektarbeit steht unter der Leitung eines Professors/einer Professorin. Den Studierenden werden verschiedene Themen und Inhalte zur individuellen Auswahl angeboten.				
<b>103-0288-01L</b>	<b>Projektarbeit in Photogrammetrie und Fernerkundung ■</b>	<b>W</b>	<b>9 KP</b>	<b>18A</b>	Dozent/innen
Kurzbeschreibung	Bearbeitung einer konkreten Aufgabenstellung aus dem Bereich Photogrammetrie und Fernerkundung				
Lernziel	Selbständiges, strukturiertes und wissenschaftliches Arbeiten fördern; typische ingenieurwissenschaftliche Arbeitsmethoden anwenden lernen; Fachwissen auf dem Gebiet der bearbeiteten Aufgabenstellung vertiefen.				
Inhalt	Die Projektarbeit steht unter der Leitung eines Professors/einer Professorin. Den Studierenden werden verschiedene Themen und Inhalte zur individuellen Auswahl angeboten.				
<b>103-0298-01L</b>	<b>Projektarbeit in Geoinformationswissenschaften und Kartografie ■</b>	<b>W</b>	<b>9 KP</b>	<b>18A</b>	Dozent/innen
Kurzbeschreibung	Bearbeitung einer konkreten Aufgabenstellung aus dem Bereich Geoinformationswissenschaften und Kartografie				
Lernziel	Selbständiges, strukturiertes und wissenschaftliches Arbeiten fördern; typische ingenieurwissenschaftliche Arbeitsmethoden anwenden lernen; Fachwissen auf dem Gebiet der bearbeiteten Aufgabenstellung vertiefen.				
Inhalt	Die Projektarbeit steht unter der Leitung eines Professors/einer Professorin. Den Studierenden werden verschiedene Themen und Inhalte zur individuellen Auswahl angeboten.				
<b>103-0398-01L</b>	<b>Projektarbeit in Raumentwicklung ■</b>	<b>W</b>	<b>9 KP</b>	<b>18A</b>	Dozent/innen
Kurzbeschreibung	Bearbeitung einer konkreten Aufgabenstellung aus der Raumentwicklung				
Lernziel	Selbständiges, strukturiertes und wissenschaftliches Arbeiten fördern; typische ingenieurwissenschaftliche Arbeitsmethoden anwenden lernen; Fachwissen auf dem Gebiet der bearbeiteten Aufgabenstellung vertiefen.				
Inhalt	Die Projektarbeit steht unter der Leitung eines Professors/einer Professorin. Den Studierenden werden verschiedene Themen und Inhalte zur individuellen Auswahl angeboten.				
<b>103-0498-01L</b>	<b>Projektarbeit in Umweltplanung ■</b>	<b>W</b>	<b>9 KP</b>	<b>18A</b>	Dozent/innen
Kurzbeschreibung	Bearbeitung einer konkreten Aufgabenstellung aus der Umweltplanung				
Lernziel	Selbständiges, strukturiertes und wissenschaftliches Arbeiten fördern; typische ingenieurwissenschaftliche Arbeitsmethoden anwenden lernen; Fachwissen auf dem Gebiet der bearbeiteten Aufgabenstellung vertiefen.				
Inhalt	Die Projektarbeit steht unter der Leitung eines Professors/einer Professorin. Den Studierenden werden verschiedene Themen und Inhalte zur individuellen Auswahl angeboten.				

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

*siehe Studiengang GESS-Pflichtwahlfächer*

### ► Master-Arbeit

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>103-0009-00L</b>	<b>Master Thesis ■</b>	<b>O</b>	<b>24 KP</b>	<b>47D</b>	Professor/innen
	<i>Zur Master-Arbeit wird nur zugelassen, wer:</i> a. das Bachelor-Studium erfolgreich abgeschlossen hat; b. allfällige Auflagen für die Zulassung zum Master-Studiengang erfüllt hat.				
Kurzbeschreibung	Die Master-Arbeit bildet den Abschluss des Master-Studiums. Sie ist in einer der gewählten Vertiefungen zu verfassen und dauert 16 Wochen. Sie steht unter der Leitung eines Professors/einer Professorin und soll die Fähigkeiten des/der Studierenden, selbständig, strukturiert und wissenschaftlich zu arbeiten, unter Beweis stellen.				
Lernziel	Selbständig, strukturiert und wissenschaftlich zu arbeiten.				
Inhalt	Themen und Aufgabenstellungen werden von den Professoren/Professorinnen ausgeschrieben. Ein Thema kann auch aufgrund einer Absprache zwischen dem/der Studierenden und dem Professor/der Professorin festgelegt werden.				

### ► Auflagen-Lerneinheiten

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

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>103-0115-AAL</b>	<b>Geodetic Metrology II ■</b>	<b>E-</b>	<b>4 KP</b>	<b>4R</b>	<b>A. Wieser</b>
	<i>Die Lerneinheit kann nur von MSc Studierenden mit Zulassungsaufgaben belegt werden.</i>				
Kurzbeschreibung	Vertiefung der Inhalte der Lehrveranstaltung Geodätische Messtechnik Grundzüge Kennenlernen des praktischen Einsatzes von geodätischen Sensoren und von Arbeitsabläufen der Messtechnik. Kenntnisse der Koordinatenberechnung und der geodätischen Statistik.				
Lernziel	Vertiefung der Inhalte der Lehrveranstaltung "Geodätische Messtechnik Grundzüge" Kennenlernen des praktischen Einsatzes von geodätischen Sensoren und von Arbeitsabläufen der Messtechnik. Kenntnisse der Koordinatenberechnung und der geodätischen Statistik.				
Inhalt	Praktischer Einsatz von geodätischen Sensoren: Nivelliergeräte, Tachymeter, GPS, Laserscanning Geodätisches Koordinatenrechnen: verschiedene Methoden der Fixpunktbestimmung Geodätische Statistik: Genauigkeiten, Zuverlässigkeiten, Messunsicherheiten, Toleranzen, Varianzfortpflanzung Softwarepakete zur Erfassung, Auswertung und Visualisierung von Messungen, Pencomputing				
Skript	Slides of the regular lecture will be provided (in German), and further reading will be indicated as necessary.				
Literatur	Witte B, Sparla P (2011) Vermessungskunde und Grundlagen der Statistik für das Bauwesen. 7. Aufl., Wichmann Verlag				
	Eine Literaturliste mit weiteren Referenzen wird zur Verfügung gestellt.				
<b>103-0126-AAL</b>	<b>Geodetic Reference Systems and Networks ■</b>	<b>E-</b>	<b>3 KP</b>	<b>3R</b>	<b>B. Bürki</b>
	<i>Die Lerneinheit kann nur von MSc Studierenden mit Zulassungsaufgaben belegt werden.</i>				
Kurzbeschreibung	Grundwissen zur Theorie und Entstehungsgeschichte der Schweizerischen Landesvermessung unter Einbezug neuer Technologien. Einsatz der neuen Nationalen Netzwerke in Wissenschaft und Praxis.				
Lernziel	Vermittlung des Grundwissens zur Theorie und Entstehungsgeschichte der Schweizerischen Landesvermessung unter Einbezug neuer raumgeodätischer Technologien. Einsatz der neuen Nationalen Netzwerke in Wissenschaft und Praxis.				

Inhalt	Ein wichtiger Teil der Vorlesung beleuchtet die Entstehungsgeschichte der traditionellen Schweizerischen Landesvermessung in Lage und Höhe. Darüber hinaus werden die Auswirkungen beleuchtet, die die Landesvermessung in den letzten Jahren durch die neuen Raumverfahren der Satellitengeodäsie erfahren hat: Global and local reference systems and their realisations (reference frames), spherical and ellipsoidal calculations, projection systems, datum transformations, classical triangulations, height systems, 3D-networks, basics on physical and astronomical geodesy, geoid determination. New national geodetic survey LV95, new height system LHN95. Modern satellite based networks and on-line services for navigation and positioning.				
Skript	Bürki, Elmiger, Chaperon: Geodätische Referenzsysteme und Netze, Band 1, Auflage 2011. Bürki, Elmiger, Chaperon: Geodätische Referenzsysteme und Netze, Band 2, Auflage 2011.				
Literatur	additional literature is listed in the script				
<b>103-0132-AAL</b>	<b>Geodetic Metrology Fundamentals ■</b> <i>Die Lerneinheit kann nur von MSc Studierenden mit Zulassungsaufgaben belegt werden.</i>	<b>E-</b>	<b>6 KP</b>	<b>4R</b>	<b>A. Wieser</b>
Kurzbeschreibung	Einführung in die wichtigsten Arbeits-, Rechenmethoden und Sensoren der Geodätischen Messtechnik				
Lernziel	Kennenlernen der wichtigsten Sensoren, Arbeits- und Rechenmethoden der Geodätischen Messtechnik				
Inhalt	Überblick über die Arbeitsgebiete der Geodätischen Messtechnik Geodätische Instrumente und Sensoren 3D-Koordinatenbestimmung mit GNSS, Tachymeter, Nivellement Rechenmethoden der Geodätischen Messtechnik Aufnahme und Absteckung				
Skript	The slides of the lecture "Geodätische Messtechnik Grundzüge" will be provided.				
Literatur	Witte B, Sparla P (2011) Vermessungskunde und Grundlagen der Statistik für das Bauwesen. 7. Aufl., Wichmann Verlag  Uren J, Price WF (2010) Surveying for Engineers. Palgrave Macmillan (Englisch)				
Voraussetzungen / Besonderes	Der einwöchige Feldkurs zu Beginn der Sommerferien ist zentrales Element dieser Lehrveranstaltung. Das während des Semesters Gelernte wird dabei in praktischen Übungen vertieft.				
<b>101-0414-AAL</b>	<b>Transport Planning (Transportation I) ■</b> <i>Die Lerneinheit kann nur von MSc Studierenden mit Zulassungsaufgaben belegt werden.</i>	<b>E-</b>	<b>3 KP</b>	<b>2R</b>	<b>K. W. Axhausen</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung stellt die wesentlichen Konzepte der Verkehrsplanung vor und erläutert in Theorie und Praxis deren wesentliche Ansätze und Verfahren.				
Lernziel	Die Vorlesung gibt den Studenten die grundlegenden Werkzeuge und Theorien der Verkehrsplanung an die Hand.				
Inhalt	Grundlegende Zusammenhänge zwischen Verkehr, Raum und Wirtschaftsentwicklung; Grundbegriffe; Messung und Beobachtung des Verkehrsverhaltens; die Methoden des Vier-Stufen-Ansatzes; Kosten-Nutzen-Analyse.				
Literatur	Ortuzar, J. de D. and L. Willumsen (2011) Modelling Transport, Wiley, Chichester.				
<b>103-0153-AAL</b>	<b>Cartography II ■</b> <i>Die Lerneinheit kann nur von MSc Studierenden mit Zulassungsaufgaben belegt werden.</i>	<b>E-</b>	<b>5 KP</b>	<b>4R</b>	<b>L. Hurni</b>
Kurzbeschreibung	Theory and basics in mathematics of the cartographic visualisation of attributed geo-objects (with exercises).				
Lernziel	Basics, structures and processes in modern geovisualisation and digital cartography. Exercises in 2D and 3D cartography with software from desktop publishing, GIS, and cartography.				
Literatur	References and other materials will be distributed by the supervisors.				
<b>103-0184-AAL</b>	<b>Higher Geodesy ■</b> <i>Die Lerneinheit kann nur von MSc Studierenden mit Zulassungsaufgaben belegt werden.</i>	<b>E-</b>	<b>5 KP</b>	<b>4R</b>	<b>M. Rothacher</b>
Kurzbeschreibung	Modern methods of Higher Geodesy. Basics of Shape of the Earth: Geoid determination and deflection of the vertical. Introduction into the most important topics: Satellite Geodesy and Navigation; Physical Geodesy and gravity field of the Earth; Astronomical Geodesy and Positioning; Mathematical Geodesy and basics of Geodynamics. Reference systems and applications in National and Global Geomatics.				
Lernziel	Overview over the entire spectrum of Higher Geodesy				
Inhalt	Actual methods of Higher Geodesy. Basics of Shape of the Earth: Geoid determination and deflection of the vertical. Introduction into the most important topics: Satellite Geodesy (GPS) and Navigation; Physical Geodesy and gravity field of the Earth; Astronomical Geodesy and Positioning; Mathematical Geodesy and basics of Geodynamics. Reference systems and applications in National and Global Geomatics.				
Skript	Rothacher, M.: Höhere Geodäsie (deutsch)				
<b>103-0214-AAL</b>	<b>Cartography I ■</b> <i>Die Lerneinheit kann nur von MSc Studierenden mit Zulassungsaufgaben belegt werden.</i>	<b>E-</b>	<b>5 KP</b>	<b>4R</b>	<b>L. Hurni</b>
Kurzbeschreibung	Grundlegende Kenntnisse über die raumbezogene Informationsvermittlung mit Hilfe von Plänen und Karten, über die wichtigsten Entwurfs- und Herstellungsmethoden sowie Gestaltungsregeln für Kartengrafik.				
Lernziel	Grundlegende Kenntnisse über die raumbezogene Informationsvermittlung mit Hilfe von Plänen und Karten, über die wichtigsten Entwurfs- und Herstellungsmethoden sowie Gestaltungsregeln für Kartengrafik erwerben. Bestehende Produkte bezüglich ihrer inhaltlichen und gestalterischen Qualität beurteilen können. Grafisch einwandfreie Pläne gestalten und gut konzipierte Legenden für einfachere Karten entwerfen können.				
Inhalt	Definitionen «Karte» und «Kartografie», Kartentypen, Aufgabe und aktuelle Situation der Kartografie, Kartengeschichte, räumliche Bezugssysteme, Kartenprojektionen, Kartenkonzeption und Arbeitsplanung, Kartenentwurf und Kartengestaltung, analoge und digitale Kartentechnik, Reproduktionstechnik, Druckverfahren, topografische Karten, Kartenkritik				
Skript	Wird themenweise abgegeben.				
Literatur	- Grünreich, Dietmar; Hake, Günter und Liqiu Meng (2002): Kartographie, 8. Auflage, Verlag W. de Gruyter, Berlin - Mäder, Charles (2000): Kartographie für Geographen, Geographica Bernensia, Geographisches Institut der Universität Bern, Nr. U22. VERGRIFFEN! - Robinson, Arthur et al. (1995): Elements of Cartography, 6th edition, John Wiley & Sons, New York, ISBN 0-471-55579-7 - Wilhelmy, Herbert (2002): Kartographie in Stichworten, 7. Auflage, Bornträger, ISBN 3-443-03112-9 - Gurtner, Martin (2010): Karten lesen, Handbuch zu den Landeskarten. 3. Aufl., SAC-Verlag, ISBN 978-3-85902-289-8				
Voraussetzungen / Besonderes	Zusätzliche Informationen unter <a href="http://www.karto.ethz.ch">http://www.karto.ethz.ch</a>				
<b>103-0233-AAL</b>	<b>GIS I ■</b> <i>Die Lerneinheit kann nur von MSc Studierenden mit Zulassungsaufgaben belegt werden.</i>	<b>E-</b>	<b>3 KP</b>	<b>2R</b>	<b>M. Raubal</b>
Kurzbeschreibung	Grundlagen der Geoinformationstechnologie: Datenbankprinzip, Modellierung von raumbezogenen Informationen, geometrische und semantische Modelle, Topologie und Metrik; diverse Übungen mit GIS-Software				

Lernziel	Grundlagen der Geoinformationstechnologie kennen, um Projekte im Zusammenhang mit Realisierung, Nutzung und Betrieb von raumbezogenen Informationssystemen ingenieurmässig planen, bearbeiten und leiten zu können.				
Inhalt	Modellierung von raumbezogenen Informationen Geometrische und semantische Modelle Topologie und Metrik Raster und Vektormodelle Datenbanken Anwendungsbeispiele Diverse Übungen				
Literatur	Worboys, M., & Duckham, M. (2004). GIS - A Computing Perspective (2nd Edition ed.). Boca Raton, FL: CRC Press. Bartelme, N. (2005). Geoinformatik - Modelle, Strukturen, Funktionen (4. Auflage ed.). Berlin, Heidelberg: Springer.				
<b>103-0234-AAL</b>	<b>GIS II ■</b> <i>Die Lerneinheit kann nur von MSc Studierenden mit Zulassungsaufgaben belegt werden.</i>	<b>E-</b>	<b>5 KP</b>	<b>4R</b>	<b>M. Raubal</b>
Kurzbeschreibung	Geoinformationstechnologie für Fortgeschrittene: konzeptionelle und logische Modellierung von Netzwerken, 3D- und 4D-Daten und Prozessen in GIS; Rasterstrukturen und Operationen; Mobile GIS; Internet und GIS; Interoperabilität und Datentransfer; Rechtliche und technische Grundlagen von Geodateninfrastrukturen (GDI)				
Lernziel	Die Studierenden sollen in der Lage sein, folgende Phasen eines GIS-Projekts zu bearbeiten: Datenmodellierung, mobile Datenerfassung und Analyse, Web-Publikation der Daten und Integration von interoperablen Geo Web Diensten in eine Geodateninfrastruktur (GDI).  Die Studierenden sollen ihr Wissen über die konzeptionelle und logische Modellierung anhand der speziellen Anforderungen von Netzwerken sowie 3D- und 4D-Daten vertiefen.				
Literatur	Worboys, M., & Duckham, M. (2004). GIS - A Computing Perspective (2nd Edition ed.). Boca Raton, FL: CRC Press.				
<b>103-0253-AAL</b>	<b>Geoprocessing and Parameter Estimation ■</b> <i>Die Lerneinheit kann nur von MSc Studierenden mit Zulassungsaufgaben belegt werden.</i>	<b>E-</b>	<b>5 KP</b>	<b>4R</b>	<b>A. Geiger</b>
Kurzbeschreibung	This course provides basic knowledge on parameter estimation and data processing. The necessary mathematical and statistical methods are developed and are applied to actual examples in geomatics.				
Lernziel	The students are capable of analysing measurements with with appropriate methods. They can optimally extract model parameters from real measurements and are able to analyse and to retrieve additional information from time series. They understand the underlying algorithms of different geodetic analysis tools and processing methods.				
<b>103-0254-AAL</b>	<b>Photogrammetry ■</b> <i>Die Lerneinheit kann nur von MSc Studierenden mit Zulassungsaufgaben belegt werden.</i>	<b>E-</b>	<b>5 KP</b>	<b>4R</b>	<b>K. Schindler</b>
Kurzbeschreibung	The class conveys the basics of photogrammetry. Its aim is to equip students with an understanding of the principles, methods and applications of image-based measurement.				
Lernziel	The aim is an understanding of the principles, methods and possible applications of photogrammetry. The course also forms the basis for more in-depth studies and self-reliant photogrammetric project work in further photogrammetry courses.				
Inhalt	The basics of photogrammetry, its products and applications: the principle of image-based measurement; digital aerial cameras and related sensors; basic digital image processing; projective geometry; mathematical modeling, calibration and orientation of cameras; photogrammetric reconstruction of points and lines, and stereoscopy; digital photogrammetric workstations; recording geometry and flight planning				
Skript	Photogrammetry - Basics (slides on the web) Exercise material (on the web)				
Literatur	- Kraus, K.: Photogrammetrie, Band 1: Geometrische Informationen aus Photographien und Laserscanneraufnahmen, mit Beiträgen von Peter Waldhäusl, Walter de Gruyter Verlag, Berlin, 7th edition - Kraus, K.: Photogrammetrie, Band 2: Verfeinerte Methoden und Anwendungen, mit Beiträgen von J. Jansa und H. Kager, Walter de Gruyter Verlag, Berlin, 3rd edition - Thomas Luhmann: Nahbereichsphotogrammetrie. Grundlagen, Methoden und Anwendungen, H. Wichmann Verlag, Karlsruhe, 2nd edition 2003 - Richard Hartley and Andrew Zisserman: Multiple View Geometry, Cambridge University Press; 2nd edition 2004				
Voraussetzungen / Besonderes	Requirements: knowledge of physics, linear algebra and analytical geometry, calculus, least-squares adjustment and statistics, basic programming skills.				
<b>103-0255-AAL</b>	<b>Geodata Analysis ■</b> <i>Die Lerneinheit kann nur von MSc Studierenden mit Zulassungsaufgaben belegt werden.</i>	<b>E-</b>	<b>2 KP</b>	<b>4R</b>	<b>M. Raubal</b>
Kurzbeschreibung	The course deals with advanced methods in spatial data analysis.				
Lernziel	- Understanding the theoretical principles in spatial data analysis. - Understanding and using methods for spatial data analysis. - Detecting common sources of errors in spatial data analysis. - Advanced practical knowledge in using appropriate GIS-tools.				
Inhalt	The course deals with advanced methods in spatial data analysis in theory as well as in practical exercises.				
Literatur	MITCHELL, A., 2012, The Esri Guide to GIS Analysis - Modeling Suitability, Movement, and Interaction (3. Auflage), ESRI Press, Redlands, California				
<b>103-0274-AAL</b>	<b>Image Processing ■</b> <i>Die Lerneinheit kann nur von MSc Studierenden mit Zulassungsaufgaben belegt werden.</i>	<b>E-</b>	<b>3 KP</b>	<b>2R</b>	<b>J. D. Wegner</b>
Kurzbeschreibung	The objective of this lecture is to introduce the basic concepts of image formation and explain the basic methods of signal and image processing.				
Lernziel	Understanding core methods and algorithms in image processing and computer vision and the underlying signal processing foundations. Applying image processing algorithms to relevant problems in photogrammetry and remote sensing.				

Inhalt	The following topics will be covered in the course: - Properties of digital images - Signal processing/Sampling - Image enhancement - Image restoration: Spatial domain - Image restoration: Fourier domain - Color/Demosaicing - Image compression - Feature extraction - Texture analysis - Image segmentation
Skript	A script will be provided as PDF files on the lecture website.
Literatur	We suggest the following textbooks for further reading:  Rafael C. Gonzalez, Richard E. Woods Digital Image Processing Prentice Hall International, 2008 ISBN: 013168728X  Rafael C. Gonzalez, Steven L. Eddins, Richard E. Woods: Digital Image Processing Using MATLAB Prentice Hall, 2003 ISBN: 0130085197
Voraussetzungen / Besonderes	The lecture is accompanied by programming assignments, that need to be completed in order to pass the course.

<b>103-0313-AAL</b>	<b>Planning I ■</b> <i>Die Lerneinheit kann nur von MSc Studierenden mit Zulassungsaufgaben belegt werden.</i>	<b>E-</b>	<b>5 KP</b>	<b>4R</b>	<b>G. Nussbaumer</b>
Kurzbeschreibung	The lecture introduce into the main-features of spatial planning. Attended will be the themes planning as a national responsibility, instruments of spatial planning, techniques for problem-solutions in spatial planning and the swiss concept for regional planning.				
Lernziel	- To get to know the interaction between the community and our living space and their resulting conflicts. - Link theory and practice in spatial planning. - To get to know instruments and facilities to process problems in spatial planning.				
<b>103-0325-AAL</b>	<b>Planning II ■</b> <i>Die Lerneinheit kann nur von MSc Studierenden mit Zulassungsaufgaben belegt werden.</i>	<b>E-</b>	<b>5 KP</b>	<b>4R</b>	<b>B. Scholl</b>
Kurzbeschreibung	The lecture imparts methodological and instrumental fundamentals for spatial planning and will be exemplified by exploring two Zurich city quarters.				
Lernziel	Spatial planning is concerned with the foresighted design of the built and un-built environment. Starting points are spatially relevant problems that need to be explored, clarified and solved. The cornerstone of the course is formed by an independent exploration by the student of two Zurich city quarters that involve investigating specific spatially relevant conditions, recognizing regularities and relevant problems.				
Inhalt	The self-study course comprises the following readings: Chapters of - Lynch, Kevin: «The Image of the City» - Alexander, Christopher et al.: «A Pattern Language» - Mikoleit, Anne and Pürckhauer, Moritz: «Urban Code»  and SIDAIA - Spatial and Infrastructure Development: an Integrated Approach.  The graded semester performance comprises a condensed paper to be written by the student reflecting both the literature read as well as exemplarily applying the knowledge gained from the literature by independently exploring the two city quarters.				
Skript	cf. content				
Literatur	cf. content				
<b>103-0435-AAL</b>	<b>Landmanagement ■</b> <i>Die Lerneinheit kann nur von MSc Studierenden mit Zulassungsaufgaben belegt werden.</i>	<b>E-</b>	<b>5 KP</b>	<b>4R</b>	<b>G. Nussbaumer</b>
Kurzbeschreibung	Spatial planning on the Commune level with focus on the special land use management. Land re-allocation as an instrument of spatial planning; specific explanations for land re-allocations in rural regions and in construction zones. Land marketing: the view of investors.				
Lernziel	Getting knowledge in spatial planning and land re-allocation as an interactive process.				
<b>252-0846-AAL</b>	<b>Computer Science II ■</b> <i>Die Lerneinheit kann nur von MSc Studierenden mit Zulassungsaufgaben belegt werden.</i>	<b>E-</b>	<b>4 KP</b>	<b>9R</b>	<b>F. O. Friedrich Wicker</b>
Kurzbeschreibung	Grundlagen der Programmierung in java.				
Lernziel	Die Studierenden sollen in der Lage sein, einfache Programme selbständig zu programmieren bzw. sich in bestehenden Programmen zurecht zu finden und diese sinnvoll zu erweitern.				
Inhalt	In der Vorlesung werden Themen behandelt wie Variablen, Zuweisung, Kontrollstrukturen (Verzweigung, Schleife), Algorithmen, Datenstrukturen, sowie ein erster Einblick in die Modularisierung in grösseren Programmen und die objektorientierten Techniken. Im praktischen Teil werden grundlegende Programmierfertigkeiten geübt anhand der Programmiersprache JAVA. Die Übungen können entweder auf dem eigenen PC oder in den betreuten Übungsstunden in den Computerräumen der ETH bearbeitet werden. Die verwendete Software läuft unter MS Windows, MacOS X und Linux.				
<b>406-0023-AAL</b>	<b>Physics ■</b> <i>Die Lerneinheit kann nur von MSc Studierenden mit Zulassungsaufgaben belegt werden.</i>	<b>E-</b>	<b>7 KP</b>	<b>15R</b>	<b>L. Degiorgi</b>
Kurzbeschreibung	Basic topics in classical as well as modern physics, interplay between basic research and applications.				
Inhalt	Electrodynamics, Thermodynamics, Quantum physics, Waves and Oscillations, special relativity				
Literatur	P.A. Tipler and G. Mosca, Physics for scientists and engineers, W.H. Freeman and Company, New York Hans J. Paus, Physik in Experimenten und Beispielen, Carl Hanser Verlag München Wien (als unterrichtsbegleitendes und ergänzendes Lehrbuch)				
<b>406-0141-AAL</b>	<b>Linear Algebra and Numerical Analysis ■</b>	<b>E-</b>	<b>5 KP</b>	<b>11R</b>	<b>R. Hiptmair</b>

*Die Lerneinheit kann nur von MSc Studierenden mit Zulassungsaufgaben belegt werden.*

Kurzbeschreibung	Introduction to Linear Algebra and Numerical Analysis for Engineers. The course is based on the book "Introduction to Linear Algebra" by Gilbert Strang (SIAM, 2003). MATLAB is used as a tool to formulate and implement numerical algorithms.
Lernziel	To acquire basic knowledge of Linear Algebra and of a few fundamental numerical techniques. The course is meant to hone analytic and algorithmic skills.
Inhalt	1. Vectors and vector spaces 2. Solving linear systems of equations (Gaussian elimination) 3. Orthogonality 4. Determinants 5. Eigenvalues and eigenvectors 6. Linear transformations 7. Numerical linear algebra in MATLAB
Literatur	G. Strang, "Introduction to linear algebra", Third edition, 2003, ISBN 0-9614088-9-8, <a href="http://math.mit.edu/linearalgebra/">http://math.mit.edu/linearalgebra/</a>

<b>406-0242-AAL</b>	<b>Analysis II ■</b>	<b>E-</b>	<b>7 KP</b>	<b>15R</b>	<b>M. Akveld</b>
	<i>Die Lerneinheit kann nur von MSc Studierenden mit Zulassungsaufgaben belegt werden.</i>				
Kurzbeschreibung	Mathematical tools of an engineer				
Lernziel	Mathematics as a tool to solve engineering problems, mathematical formulation of problems in science and engineering. Basic mathematical knowledge of an engineer				
Inhalt	Multi variable calculus: gradient, directional derivative, chain rule, Taylor expansion. Multiple integrals: coordinate transformations, path integrals, integrals over surfaces, divergence theorem, applications in physics. Examples of partial differential equations:e.g. vibrating membrane, stationary temperature, diffusion problems, one dimensional waves				
Literatur	- James Stewart: Multivariable Calculus, Thomson Brooks/Cole - Papula, L.: Mathematik für Ingenieure 2, Vieweg Verlag - Smirnow, W. I.: Lehrgang der höheren Mathematik, Bd. II - William L. Briggs / Lyle Cochran: Calculus: Early Transcendentals: International Edition, Pearson Education				

<b>406-0243-AAL</b>	<b>Analysis I and II ■</b>	<b>E-</b>	<b>14 KP</b>	<b>30R</b>	<b>M. Akveld</b>
	<i>Die Lerneinheit kann nur von MSc Studierenden mit Zulassungsaufgaben belegt werden.</i>				
Kurzbeschreibung	Mathematical tools for the engineer				
Lernziel	Mathematics as a tool to solve engineering problems. Basic mathematical knowledge for engineers.		Mathematical formulation of technical and scientific problems.		
Inhalt	Complex numbers. Calculus for functions of one variable with applications. Simple types of ordinary differential equations. Simple Mathematical models in engineering.				
Literatur	Multi variable calculus: gradient, directional derivative, chain rule, Taylor expansion. Multiple integrals: coordinate transformations, path integrals, integrals over surfaces, divergence theorem, applications in physics. Examples of partial differential equations:e.g. vibrating membrane, stationary temperature, diffusion problems, one dimensional waves. Textbooks in English: - J. Stewart: Calculus, Cengage Learning, 2009, ISBN 978-0-538-73365-6 - J. Stewart: Multivariable Calculus, Thomson Brooks/Cole - V. I. Smirnov: A course of higher mathematics. Vol. II. Advanced calculus - W. L. Briggs, L. Cochran: Calculus: Early Transcendentals: International Edition, Pearson Education Textbooks in German: - M. Akveld, R. Sperb: Analysis I, vdf - M. Akveld, R. Sperb: Analysis II, vdf - L. Papula: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Vieweg Verlag - L. Papula: Mathematik für Ingenieure 2, Vieweg Verlag				

<b>406-0603-AAL</b>	<b>Stochastics (Probability and Statistics) ■</b>	<b>E-</b>	<b>4 KP</b>	<b>9R</b>	<b>M. Kalisch</b>
	<i>Die Lerneinheit kann nur von MSc Studierenden mit Zulassungsaufgaben belegt werden.</i>				
Kurzbeschreibung	Introduction to basic methods and fundamental concepts of statistics and probability theory for non-mathematicians. The concepts are presented on the basis of some descriptive examples. The course will be based on the book "Statistics for research" by S. Dowdy et.al. and on the book "Introductory Statistics with R" by P. Dalgaard.				
Lernziel	The objective of this course is to build a solid fundament in probability and statistics. The student should understand some fundamental concepts and be able to apply these concepts to applications in the real world. Furthermore, the student should have a basic knowledge of the statistical programming language "R". The main topics of the course are: - Introduction to probability - Common distributions - Binomialtest - z-Test, t-Test - Regression				



Inhalt	<p>From "Statistics for research":</p> <p>Ch 1: The Role of Statistics</p> <p>Ch 2: Populations, Samples, and Probability Distributions</p> <p>Ch 3: Binomial Distributions</p> <p>Ch 6: Sampling Distribution of Averages</p> <p>Ch 7: Normal Distributions</p> <p>Ch 8: Student's t Distribution</p> <p>Ch 9: Distributions of Two Variables [Regression]</p> <p>From "Introductory Statistics with R":</p> <p>Ch 1: Basics</p> <p>Ch 2: Probability and distributions</p> <p>Ch 3: Descriptive statistics and tables</p> <p>Ch 4: One- and two-sample tests</p> <p>Ch 5: Regression and correlation</p>
Literatur	<p>"Statistics for research" by S. Dowdy et. al. (3rd edition); Print ISBN: 9780471267355; Online ISBN: 9780471477433; DOI: 10.1002/0471477435;</p> <p>From within the ETH, this book is freely available online under: <a href="http://onlinelibrary.wiley.com/book/10.1002/0471477435">http://onlinelibrary.wiley.com/book/10.1002/0471477435</a></p> <p>"Introductory Statistics with R" by Peter Dalgaard; ISBN 978-0-387-79053-4; DOI: 10.1007/978-0-387-79054-1</p> <p>From within the ETH, this book is freely available online under: <a href="http://www.springerlink.com/content/m17578/">http://www.springerlink.com/content/m17578/</a></p>

### Geomatik Master - Legende für Typ

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

### Legende für Umfang

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

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

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

# Geschichte und Philosophie des Wissens Master

## ► Grundlagenfächer

### ►► Vorlesungen und Vorlesungen mit Übungen

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>851-0101-01L</b>	<b>Einführung in die praktische Philosophie</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>L. Wingert</b>
Kurzbeschreibung	Die praktische Philosophie hat es beschreibend und bewertend mit dem Praktischen, also mit dem Bereich des Handelns und der Praktiken, mit Normen für Handlungen und mit Werten von Personen und Gesellschaften zu tun. Ethik und politische Philosophie sind ein Teil von ihr. In diesem Einführungskurs werden eine Reihe von zentralen Autoren und Problemen der praktischen Philosophie erörtert werden.				
Lernziel	Am Ende des Kurses hat man bei aktiver Teilnahme (1) kulturell bis heute einflussreiche Antworten auf einige zentrale Fragen (siehe unter "Inhalt") der praktischen Philosophie kennengelernt. Man kann (2) ihre Überzeugungskraft schon etwas abschätzen, und (3) man denkt präziser in normativen, darunter ethischen Fragen. Denn man macht im eigenen Urteilen einen disziplinierteren Gebrauch von Schlüsselbegriffen wie dem Guten, dem Richtigen, von Moralität, Recht, Freiheit usw.				
Inhalt	Die Ethik ist die Lehre vom Guten, das vom bewussten, intentionalen Verhalten (=vom Handeln) erreicht werden kann. Sie ist ein wesentlicher Teil der praktischen Philosophie. Deshalb gehört zu den zentralen Fragen der praktischen Philosophie, die im Kurs behandelt werden, die Frage:  1. Was bedeutet "gut" und "schlecht" in der ethischen Sprache? Was meint man mit "gut", wenn man sagt: "Freiwilligen Arbeit beim <Roten Kreuz> ist gut"? Meint man zum Beispiel, das Tun sei nützlich oder es sei altruistisch oder fair?  Weitere Fragen werden sein:  2. Lassen sich moralische Urteile wie "Niedrigere Steuern für reiche Ausländer im Kanton <Zug> sind ungerecht" oder "Jede Person muss das Recht haben, jede Religionsgemeinschaft zu verlassen" begründen? Wenn ja, wie weit reicht die Begründung dafür? Stimmt es, wenn man sagt: "Man kann zwar nachweisen, dass die Aussage wahr ist: (a) Die Stickstoffdioxid-Belastung in Zürich hat den zulässigen Grenzwert überschritten (80 mg/m <sup>3</sup> ). Man kann aber nicht nachweisen, dass die Aussage wahr ist: (b) Heutzutage hat die Ungleichverteilung von Reichtum auf der Erde die zulässigen Grenzen überschritten. (a) stellt objektive Tatsachen fest, (b) drückt eine bloß subjektive, wenn auch vielleicht verbreitete Wertung aus."  3. Was charakterisiert gerechte Gesetze, und wie ist das Verhältnis zwischen Recht und Moral zu verstehen?  4. Recht und Moral setzen voraus, dass Personen frei sind. Ist diese vorausgesetzte Freiheit eine Illusion?  Solche Fragen sollen zum Teil im Rückgriff auf klassische Texte aus der westlichen Philosophiegeschichte behandelt werden (u.a. Platon, Aristoteles, Thomas Hobbes, David Hume, Immanuel Kant). Zeitgenössische Philosophen wie Jürgen Habermas, Thomas Nagel, Ernst Tugendhat oder Bernard Williams werden ebenfalls einbezogen werden.				
Literatur	Zur Vorbereitung:  -Dieter Bimbacher, Analytische Einführung in die Ethik, 2. Aufl. Berlin: de Gruyter Verlag 2006. - Simon Blackburn, Denken, Darmstadt: Primus Verlag 2001, Kapitel 3 und 8. - Philippa Foot, <Tugenden und Laster> sowie <Moral, Handlung und Ergebnisse> beide in: dies., Die Wirklichkeit des Guten. Moralphilosophische Aufsätze, Frankfurt/M.: Fischer Taschenbuch 1997. - H.L.A. Hart, <Der Positivismus und die Trennung von Recht und Moral> (1958), in: ders., Recht und Moral, Göttingen: Vandenhoeck & Ruprecht 1971, S. 5-57. - Detlef Horster, Rechtsphilosophie zur Einführung, Hamburg: Junius Verlag 2002 - Robert Kane, <Introduction: The Contours of the Contemporary Free Will Debates>, in: ders., (Hg.), The Oxford Handbook of Free Will, Oxford 2002. Thomas Nagel, Die Grenzen der Objektivität. Philosophische Vorlesungen, Stuttgart: Reclam 1991. - Ulrich Pothast, <Einleitung> in: ders., (Hg.), Seminar: Freies Handeln und Determinismus, Frankfurt/M.: suhrkamp taschenbuch wissenschaft 1978, S. 7-31. - Bernard Williams, Der Begriff der Moral. Eine Einführung in die Ethik, Reclam: Stuttgart 1976. - Peter Winch, Die Idee der Sozialwissenschaft und ihr Verhältnis zur Philosophie, Frankfurt/M.: suhrkamp taschenbuch wissenschaft 1974 (Kap. II: <Das Wesen sinnvollen Verhaltens>).				
Voraussetzungen / Besonderes	Der Kurs wird eine Mischung aus Vorlesung und Seminar sein. Leistungspunkte können durch Essays zu vorgegebenen und zu frei gewählten Themen erworben werden.				
<b>853-0726-00L</b>	<b>Geschichte II: Global (Anti-)Imperialismus und Dekolonisation, 1919-1975)</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>H. Fischer-Tiné</b>
Kurzbeschreibung	In der Vorlesung soll ein Einblick in die verschiedenen Wege zur Unabhängigkeit ehemaliger Kolonien in Asien und Afrika seit dem Beginn des 20. Jahrhunderts präsentiert werden.				
Lernziel	Den Studierenden soll in dieser Vorlesung ein Einblick in die Geschichte der aussereuropäischen Welt gewährt werden, wobei sowohl deren politische, wirtschaftliche, gesellschaftliche und kulturelle Transformation auf dem Hintergrund kolonialer Durchdringungsstrategien sowie des Widerstandes anticolonialer Bewegungen erläutert werden soll. Damit soll sichtbar werden, dass Gesellschaften in Asien, Afrika und dem Pazifik nicht einfach Produkte kolonialer Durchdringung oder anticolonialen Widerstands sind, sondern dass beides in jeweils unterschiedlichem Mass die heutige politische, wirtschaftliche, gesellschaftliche und kulturelle Eigen- und Fremdwahrnehmung dieser Weltteile in erheblichem Ausmass bestimmt. Eine differenzierte Kenntnis des langen und schwierigen Dekolonisationsprozesses ist daher wichtige Voraussetzung für ein Verständnis der heutigen weltpolitischen Lage, die noch immer von dem Streben nach einer gerechteren post-imperialen Weltordnung gekennzeichnet ist.				
Literatur	Jansen, J.C. und Osterhammel, J., Dekolonisation: Das Ende der Imperien, München 2013.				
Voraussetzungen / Besonderes	Ein ausführlicher Sitzungsplan ist ab dem 15. 2. 2014 verfügbar unter <a href="http://www.gmw.ethz.ch/education">http://www.gmw.ethz.ch/education</a> .				
<b>862-0087-00L</b>	<b>Webclass Technikgeschichte (mit Protokoll)</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G+2K</b>	<b>D. Gugerli</b>
	<i>Die Lerneinheit wird ausnahmsweise im FS14 angeboten.</i>				
Kurzbeschreibung	Webclass Technikgeschichte ist eine webgestützte Einführung in die Technikgeschichte. Die Studierenden lernen, sich in die historischen Aushandlungsprozesse einzudenken, die technische Neuerungen stets begleiten. In methodischer Hinsicht lernen sie technikhistorische Herangehens- und Sichtweisen kennen und werden mit dem Quellenreichtum technikhistorischer Studien bekannt gemacht.				
Lernziel	Im Kurs wird ein erstes Verständnis dafür entwickelt, dass technische Innovationen in komplexen wirtschaftlichen, politischen und kulturellen Kontexten stattfinden. In exemplarischen Lektionen können die Studierenden die Genese, Diffusion und Wirkung technischer Entwicklungen nachvollziehen. In methodischer Hinsicht lernen sie technikhistorische Herangehens- und Sichtweisen kennen und werden mit dem Quellenreichtum technikhistorischer Studien bekannt gemacht. In der zweiten Hälfte des Semesters ist ein auf Quellenrecherche basierender Aufsatz zu verfassen.				

Inhalt	Webclass Technikgeschichte ist eine Einführung in die Technikgeschichte. Technikgeschichte untersucht Angebote technischer Entwicklungen, die in bestimmten historischen Kontexten entstanden und von sozialen Gruppen oder ganzen Gesellschaften als Möglichkeit sozialen Wandels wahrgenommen, ausgehandelt und schliesslich genutzt oder vergessen wurden. Der Onlinekurs wird von zwei Präsenzveranstaltungen und fünf Tutoratssitzungen begleitet. Das erfolgreiche Bearbeiten von Onlineaufgaben wird ebenso vorausgesetzt wie die aktive Mitarbeit im Tutorat.
Skript	Informationen zur Arbeit mit Webclass finden Sie unter <a href="http://www.tg.ethz.ch/lehre/webclassng.html">http://www.tg.ethz.ch/lehre/webclassng.html</a> . Sobald Sie eingeschrieben sind, haben Sie Zugang zum Skript und zu weiterführenden Materialien.
Literatur	<a href="http://www.tg.ethz.ch/lehre/unterricht.html">www.tg.ethz.ch/lehre/unterricht.html</a> Sind Sie einmal als TeilnehmerIn eingeschrieben, haben Sie Zugang zum Skript und zu weiterführenden Materialien.
Voraussetzungen / Besonderes	Aktive Teilnahme und Bearbeiten von Onlineaufgaben. Die beiden Präsenzsitzungen sowie die 5 Tutoratssitzungen sind obligatorisch. Präsenzsitzungen: 24.2.2014 und 14.4.2014 von 17-19 Uhr. Tutoratssitzungen: Termine nach Vereinbarung. Anmeldung: In der Einführungsitzung am 24.2.2014, zudem schriftliche Einschreibung sowohl unter <a href="http://www.einschreibung.ethz.ch">www.einschreibung.ethz.ch</a> wie auch auf dem Olat-Server. Verspätete Anmeldungen können nicht berücksichtigt werden.  Weitere Informationen unter <a href="http://www.tg.ethz.ch/lehre/unterricht.html">http://www.tg.ethz.ch/lehre/unterricht.html</a> .

<b>851-0121-03L</b>	<b>Philosophische Überlegungen zur Mathematik</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>G. Sommaruga</b>
Kurzbeschreibung	Inhalt: die Vorlesung besteht aus 3 Teilen: einem 1. historischen Teil über Aristoteles, I. Kant und J.St. Mill; einem 2. Teil über die Hauptkonzeptionen der Mathematik: Logizismus, Formalismus und Intuitionismus; einem 3. Teil über ein paar Themen der zeitgenössischen Diskussion: z.B. die Debatte um die Existenz der Zahlen, der Strukturalismus, oder Grundlagenthemata der Mathematik.				
Lernziel	Kennenlernen von Grundproblemen der Philosophie der Mathematik; Kennenlernen von Lösungsversuchen dieser Probleme im Verlauf der Geschichte				
<b>851-0300-76L</b>	<b>Literatur und Kunst der modernen europäischen Avantgarden</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>S. S. Leuenberger</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung bietet einen Überblick über die verschiedenen Strömungen der literarischen und künstlerischen Avantgarden der Moderne in ihrer transnational-europäischen Dimension. Diskutiert werden literarische und theoretisch-programmatische Texte sowie Werke der bildenden Kunst, des Theaters, Kabarett und des Films.				
Lernziel	Der Anspruch auf Progressivität auf sozialem, politischem oder künstlerischem Gebiet und eine radikale Kritik an den herrschenden Verhältnissen kennzeichnen avantgardistische Bewegungen. Daher ist es gerade die spezifische Ausprägung der historischen Avantgarde des frühen 20. Jahrhunderts, die in der Vorlesung thematisiert werden soll: Sie ist nicht zu trennen von der Erfahrung der Moderne, von der Technisierung aller Lebensbereiche des Menschen und seiner Anonymisierung in den Metropolen, vom katastrophalen Verlauf des Ersten Weltkriegs und vom Entwurf neuer Gesellschaftsmodelle, deren politische Verwirklichung nach Kriegsende angestrebt wird.  Die Vorlesung soll die Fähigkeit zur eigenständigen wissenschaftlichen Auseinandersetzung mit avantgardistischen Texten und Kunstwerken vermitteln. Dazu gehört deren literatur- und kulturgeschichtliche Kontextualisierung sowie das Kennenlernen theoretischer Positionen, etwa durch die Prüfung der These Peter Bürgers, dass mit den historischen Avantgardebewegungen "das gesellschaftliche Teilsystem Kunst in das Stadium der Selbstkritik" eingetreten sei.  Die Beschäftigung mit der historischen Avantgarde ist eine entscheidende Voraussetzung für die wissenschaftliche Beantwortung der Frage nach den Möglichkeiten der gesellschaftlichen Wirkung von Kunst heute. Der Zugang zum Thema erfolgt in der Vorlesung daher einerseits in historischer Perspektive: gelesen werden literarische Texte und Manifeste u.a. von Heym, van Hoddiss, Werfel, Lasker-Schüler, Toller, Marinetti, Ball, Tzara, Huelsenbeck, Hausmann, Apollinaire, Breton, Goll, andererseits wird den kulturpolitischen und literaturtheoretischen Debatten nachgegangen, die die Avantgarde ausgelöst hat (Texte u.a. von Lukács, Benjamin, Adorno). Die Vorlesung beleuchtet die literarischen und künstlerischen Avantgarden der Moderne unter drei Gesichtspunkten: Erstens das ambivalente Verhältnis zu den Neuerungen der Technik, zweitens die ästhetischen Programme, die bestimmte Entwicklungen des ausgehenden 19. Jahrhunderts aufnehmen, sowie drittens den politischen Aktivismus und den Entwurf neuer Gesellschaftsmodelle durch die Avantgarden im Vorfeld und nach dem katastrophal verlaufenden Ersten Weltkrieg - ein Aktivismus, der sich zuletzt mit dem Vorwurf der politischen Wirkungslosigkeit und mangelnden Widerstandskraft gegen totalitäre Ideologien konfrontiert sieht.				
<b>851-0512-04L</b>	<b>Oral History: Theorien und praktische Übungen zur Zuverlässigkeit von Erinnerung</b> ■ <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2U</b>	
Kurzbeschreibung	Zeitzeugenberichte sind für die Geschichte eine wichtige Quelle. Die Zuverlässigkeit der Erinnerung und die Glaubwürdigkeit der Person bedürfen jedoch der kritischen Überprüfung. Deshalb setzt sich die Lehrveranstaltung mit theoretischen Konzepten verschiedener wissenschaftlicher Disziplinen zur Validierung mündlicher Aussagen auseinander und überprüft deren Brauchbarkeit mit praktischen Übungen.				
Lernziel	Im ersten Teil der Veranstaltung lernen die Studierenden neuere Forschungsergebnisse zur Funktionsweise des (individuellen) Gedächtnisses kennen und setzen sich mit theoretischen Konzepten zur Validierung mündlicher Aussagen aus Kultur- und Sozialwissenschaften sowie aus Medizin und Justiz auseinander. Die Produktion von "Glaubwürdigkeit" soll dabei auch als diskursives Konstrukt reflektiert werden. Im zweiten Teil wird anhand von verschiedenen Beispielen versucht, Konzepte zur Validierung mündlicher Aussagen anzuwenden und deren Reichweite in der Praxis zu überprüfen. Im Vordergrund stehen dabei einige der rund 1100 im Archiv für Zeitgeschichte aufbewahrten Tondokumente von Zeitzeugenberichten.				
<b>851-0300-78L</b>	<b>Romantik - Literatur und Wissen um 1800</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>A. Klicher</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung vermittelt einen Überblick über die Vorstellungen der Literatur sowie des Wissens in der Romantik. Dabei geht es insbesondere um die systematischen Zusammenhänge zwischen Literatur und Wissen. Die Romantik wird in ihrer Epistemologie der Literatur sowie zugleich in ihrer Poetologie des Wissens verständlich gemacht.				
Lernziel	Die Vorlesung vermittelt einen Überblick 1) über die Ästhetik und Poetik der Romantik und 2) über den Wissensbegriff sowie die wissenschaftlichen Paradigmen der Romantik und fragt dabei 3) nach den Poetologien des Wissens.				
Inhalt	Während die Aufklärung Literatur und Wissen trennte und die Klassik eine strenge und geschlossene Kunstform entwickelte, wird die Literatur um 1800 zu einem offenen Organ, das Wissen verhandelt, ja erzeugt. Schelling formulierte diesen Anspruch im Jahr 1800 als künftige Entwicklung: "[Es ist] zu erwarten, dass die Philosophie [...] und mit ihr alle [...] Wissenschaften [...] als ebensoviele einzelne Ströme in den allgemeinen Ozean der Poesie zurückfließen, von welchem sie ausgegangen waren." Novalis verstand die Dichtung gar als eine neue Form von Enzyklopädie, indem sie alle Wissenschaften integriert. In der Vorlesung wird gefragt, wie um 1800 die Literatur zu einer Instanz sowohl von wissenschaftstheoretischer Reflexion als auch von wissenschaftlicher Praxis wird. Das wird sowohl an literarischen und literaturtheoretischen als auch an wissenschaftlichen und wissenschaftstheoretischen Beispielen (wie "romantische Physik", "romantische Psychologie") gezeigt.				
<b>851-0125-29L</b>	<b>Einführung in die Philosophie der Naturwissenschaften</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>M. Hampe, R. Prentner, N. Sieroka</b>
Kurzbeschreibung	Die Veranstaltung gibt eine Einleitung in die philosophischen Probleme und historischen Wurzeln der erfahrungswissenschaftlichen Disziplinen Physik, Chemie und Biologie.				
Lernziel	Kenntnis wissenschaftsphilosophischer Grundprobleme.				
<b>851-0147-00L</b>	<b>Von der hierarchischen Welt zur homogenen Natur: Einführung in die Geschichte der Kosmologie</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>3V</b>	<b>M. Hampe</b>

Kurzbeschreibung	Die Vorlesung gibt einen Überblick über die kosmologischen Systeme von der Antike bis zum 20. Jahrhundert. Besondere Aufmerksamkeit wird der Naturalisierung der hierarchischen Weltkonzeptionen im 17. Jahrhundert geschenkt.
Lernziel	Die Vorlesung gibt einen Überblick über die kosmologischen Systeme von der Antike bis zum 20. Jahrhundert. Besondere Aufmerksamkeit wird der Naturalisierung der hierarchischen Weltkonzeptionen im 17. Jahrhundert geschenkt.
Inhalt	Zur Sprache kommen u.a. die Weltmodelle der Vorsokratiker und Platons, die christliche Kosmologie, die Konzeptionen von Kopernikus, Kepler, Galilei und Newton und die kosmologische Revolution durch die Gravitationstheorie Einsteins.
Skript	Das Skript zur Vorlesung ist unter der folgenden Internetadresse zu finden:  <a href="http://www.phil.ethz.ch/fileadmin/phil/files/SkriptKosmologie.pdf">http://www.phil.ethz.ch/fileadmin/phil/files/SkriptKosmologie.pdf</a>

<b>851-0125-35L</b>	<b>Wissen und Erfahrung</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2S</b>	<b>L. Wingert</b>
Kurzbeschreibung	Was heisst: <Man weiss es aus Erfahrung>? Welche Rolle spielt Erfahrung bei unserem Wissen über die Welt? Ist sie die letzte Basis des Wissens? In den Antworten darauf soll die Vielfalt menschlicher Erfahrung beachtet werden: sinnliche Wahrnehmung, historische Erfahrungen, praktische Erfahrungen, Lebenserfahrung, experimentelle Erfahrung.				
Lernziel	<p>1. Wenn die Erfahrung mit der Welt zu unserem Wissen über die Welt beiträgt, dann muss sie eine Brücke schlagen von der Realität zu unseren Meinungen über die Realität. Es soll ein Verständnis davon gewonnen werden, was Erfahrung sein muss, um diese Brückenfunktion zu erfüllen.</p> <p>2. Welchen Beitrag liefert die Erfahrung zu unserem Wissen über die Welt? Ist die Erfahrung (i) ein bestätigender Endpunkt unserer Meinungen über die Welt oder (ii) nur ein Kontrollpunkt? Es sollen einige Argumente für (i) und (ii) in der philosophischen Erkenntnistheorie erfasst werden.</p> <p>3. Es sollen philosophische Antworten auf die Frage kennengelernt werden: Ist unser Wissen kraft Erfahrung instabil, weil sich unsere Erfahrungen ändern?</p> <p>4. Oft wird in der philosophischen Literatur Erfahrung eng aufgefasst und mit Sinneswahrnehmung gleichgesetzt. Der Kurs soll auch mit einem breiteren Konzept von Erfahrung vertraut machen.</p> <p>Teilnehmer werden mit wichtigen Positionen in der philosophischen Wissenstheorie und Konzeptualisierungen von menschlicher Erfahrung bekannt.</p>				

<b>851-0300-80L</b>	<b>Gärtnern im Zeitalter des Anthropozän: Technikphilosophische und kulturwissenschaftliche Positionen</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>A. Schwarz</b>
Kurzbeschreibung	Untersucht wird das Sprachspiel vom "Garten Erde", sein Einfluss auf die sozio-technischen Vorstellungen und Praxen der Klimawandel-Debatte. Wir werden Überlegungen zur philosophischen und kulturhistorischen Tradition des Gartens anstellen, wobei der gärtnerischen Praxis als condition humaine besondere Aufmerksamkeit gilt. Ist womöglich der Homo faber durch einen 'Homo hortensis' zu ersetzen?				
Lernziel	Identifizierung und Unterscheidung von Narrativen und Modellen, Theorien und Praxen, Werten und Normen, die in der Debatte um den Klimawandel eine Rolle spielen. Anhand ausgewählter Fallbeispiele sollen philosophische Begriffe im Sinne von Werkzeugen erarbeitet werden, die eine gut begründete Bewertung und reflexive Positionierung in dieser Debatte ermöglichen.				
Inhalt	Mit dem Eintritt in das Zeitalter des Anthropozän ist auch die Frage danach, was Natur eigentlich sei, überholt. Die natürlichen Ressourcen und Stoffkreisläufe des Planeten, das Evolutionsgeschehen und auch die Entstehung von Landschaften oder Organismen, sind nicht mehr unabhängig von menschlichen Einflüssen. Die Fähigkeiten diesen "domestizierten Planeten" zu manipulieren, werden von den Natur- und Ingenieurwissenschaften permanent gesteigert. Dies geschieht unter Bedingungen von unsicherem Wissen und von Nicht-Wissen, mit experimentellen und deskriptiven Methoden, und es werden Modelle und Simulationsobjekte hervorgebracht, die in gesellschaftspolitischen Diskursen entscheidungsrelevant sind. Im 21. Jahrhundert ist vor allem das Weltklima ein heftig umkämpftes Feld. Seine Koordinaten sind von Wissenschaft und Technik, Politik und Gesellschaft, von Medien- und Kunstdiskurs bestimmt. In den Blick genommen wird die Bewirtschaftung des gesamten Planeten, wobei Konzepte und Objekte nicht selten der Logik einer Gartenökonomie und einer entsprechenden gärtnerischen Praxis folgen (Ozeandüngung, der Planet als Garten Eden, adaptives Ökosystemmanagement). Das Sprachspiel des "Gärtnerns", in dem, mehr oder weniger explizit, Werte wie Nachhaltigkeit, Verantwortung, und Sorge dominant sind, scheint sich diametral von einem systemtheoretisch orientierten und technokratischen Diskurs (geoengineering, earth stewardship) zu unterscheiden. Welche Vorstellungen von Natur werden mit "dem System" und "dem Garten" identifiziert, welche Kräfte, Strukturen und Prozesse sind damit jeweils impliziert und welche Traditionen werden mobilisiert. Wie etabliert sich das Sprachspiel vom Gärtnern in Technik und Management und wie steht es im Verhältnis zu systemtheoretischen Konzepten. Einmal polarisiert und als Spannungsverhältnis thematisiert, zeigen sich auch die Übergänge und Verwerfungen. Wäre es etwa denkbar, dass sich das planetarische Gärtnern von einer Ökonomie der Sorge zu einer Ökonomie technologischer Hybris transformiert? Und was geschieht mit herkömmlichen Naturvorstellungen, wenn das Gärtnern immer mehr genuin neue Landschaften und andere Naturobjekte hervorbringt, deren technisch bedingte Genese nicht mehr in ihrer Erscheinung erkennbar sind? Was also können, dürfen und sollen die Natur- und Ingenieurwissenschaften beitragen zur gärtnerischen Bewirtschaftung des Planeten?				
Literatur	<p>Arendt, Hannah (1987). Vita activa oder Vom tätigen Leben. München: Piper</p> <p>Cooper, David (2006). A philosophy of gardens. Oxford: Clarendon Press</p> <p>Goodin, Robert (2012). On settling. New Jersey: Princeton University Press</p> <p>Harrison, Robert P. (2008). Gardens. An Essay on the human condition. Chicago: The University of Chicago Press</p> <p>Jordan, William R., George M. Lubick (2011). Making nature whole. Washington: Island Press</p> <p>Mitcham, Carl (1994). Thinking through technology. The path between engineering and philosophy. Chicago: The University of Chicago Press</p> <p>Morton, Timothy (2010). The ecological thought. Cambridge (MA): Harvard University Press</p> <p>Schwarz, Astrid (2014). Experiments in practice. London: Pickering &amp; Chatto</p>				
Voraussetzungen / Besonderes	Keine besonderen Voraussetzungen, Interesse und Bereitschaft die Vorlesung aktiv zu begleiten durch Lektüre und Bearbeitung kleiner Aufgaben bzw. Fallbeispiele.				

<b>851-0300-82L</b>	<b>Autonomie, santé mentale, émotions/affects : le tournant personnel de l'individualisme</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>A. Ehrenberg</b>
Kurzbeschreibung	À partir du dernier tiers du 20e siècle, nos sociétés sont progressivement entrées dans ce qu'on peut appeler le tournant personnel de l'individualisme. C'est ce nouveau paysage de la vie en commun qu'il s'agit de décrire et d'analyser.				

Lernziel À partir du dernier tiers du 20e siècle, nos sociétés sont progressivement entrées dans ce qu'on peut appeler le tournant personnel de l'individualisme. Ce tournant se caractérise, d'une part, par la généralisation des valeurs et des normes de l'autonomie à l'ensemble de la vie sociale et, d'autre part, par un intérêt massif pour la santé mentale, la souffrance psychique, les émotions, les affects, le contrôle émotionnel et pulsionnel. Une nouvelle morbidité, qui ne relève plus seulement du domaine particulier de la maladie mentale, mais de celui, général, de la vie sociale s'est instituée comme un problème majeur dans le travail, l'éducation et la famille. L'ascension de l'autonomie comme valeur-norme suprême s'est apparemment accompagnée d'une vulnérabilité de masse. C'est ce nouveau paysage de la vie en commun qu'il s'agit de décrire et d'analyser.

On commencera le cours par une clarification du type de connaissance qu'est la sociologie (quel niveau de la réalité humaine aborde-t-elle? De quoi est-elle la connaissance? A quoi nous sert-elle?) et de la place décisive qu'y occupe le problème de l'individualisme. On s'appuiera sur la démarche de l'École sociologique française (Emile Durkheim, Marcel Mauss et Louis Dumont) et celle de Norbert Elias. On abordera ensuite la santé mentale comme malaise dans la culture, dans lequel se montrent les tensions de l'individualisme contemporain, en comparant l'individualisme américain et l'individualisme français - la psychanalyse dans ses relations avec les deux sociétés sera le fil conducteur des exposés. On traitera enfin de la santé mentale comme science du comportement autonome en s'intéressant à la nouvelle discipline que sont les neurosciences cognitives. Sera développée l'hypothèse qu'elles sont une cristallisation dans le langage de la biologie et de la médecine des manières d'être en société qui se sont diffusées au cours du dernier tiers du 20e siècle à l'aune de l'autonomie et du rôle nouveau qu'y jouent les questions de contrôle émotionnel.

## ►► Seminare

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
862-0090-00L	<b>Master-Seminar: Sirenen, Radio, MP3: The Sounds of Science im 19. und 20. Jahrhundert. ■</b> <i>Nur für MAGPW Studierende</i>	W	4 KP	2S+2A	M. Stadler
Kurzbeschreibung	Gehirn-Scans, Klima-Modelle und Big Data: die Bildstrategien der Wissenschaft sind in aller Munde. Es verwundert also kaum, dass neuerdings auch Stimmen lautwerden, die die epistemische Bedeutung anderer Sinnesmodalitäten einfordern. Das Seminar widmet sich der klanglichen Dimension von Wissenschaft, sowohl deren Rolle als Darstellungsmedium ("Sonifizierung") als auch dem Klang als Wissensobjekt.				
Lernziel	Originalsprache Spätestens seit der digitalen Flut der Gehirn-Scans, Klima-Modelle und Big Data - Diskussionen, sind sind die Bildstrategien der Wissenschaft in aller Munde. Auch in der Wissenschaftsgeschichte nimmt man sich - Stichwort "visual turn" - bereits seit geraumer Zeit deren Visualisierungstechniken an. Bei soviel Augenmerk auf das Visuelle mag es also nicht verwundern, dass neuerdings Stimmen lautwerden, die die Berücksichtigung auch anderer Sinnesmodalitäten einfordern, insbesondere des Auditiven - und man verwiesen wird auf klavierspielende Physiker, Telefon-Geräte im Labor oder Forschungstechniken wie das Sonar.				
Voraussetzungen / Besonderes	Im Seminar wird dieser klanglichen Dimension von Wissenschaft nachgegangen, sowohl deren Rolle als Darstellungsmedium als auch dem Klang als Wissensobjekt. Anhand von historischen Fallbeispielen soll im Seminar einerseits die epistemische Bedeutung von wissenschaftlichen Sonifizierungspraktiken herausgearbeitet werden - also die "Sounds of Science" -, in deren Umfeld sich auch immer wieder fundamentale Debatten um die Vor- und Nachteile der Hörbarmachung abspielten: flüchtig, subjektiv und schlecht kommunizierbar, war das Hören, wie deren Gegner gerne einwandten; für Befürworter dagegen war es unmittelbar, instantan und intim - also bestens geeignet, um bestimmten Phänomenen überhaupt auf die Spur zu kommen. Andererseits widmet sich das Seminar den einmal dargestellten Klängen als Objekt des Wissens - der "Science of Sounds" -, u.a. deren Verschränkung mit dem Fortschritten der Medientechnik wie Telephon, Radio und digitaler Übertragung. Neben diesem Einblick in die - neben dem Visuellen - historische Rolle der Klänge im Wissenschaftsbetrieb sollen Studenten ein kritisches Verständnis der hier im Hintergrund wirkenden Konjekturen von "visual turn" und (neuerdings) "sonic turn" entwickeln.				
Voraussetzungen / Besonderes	Bei Belegung der Version "Master-Seminar" (4KP) wird zusätzlich die Ausarbeitung eines längeren Aufsatzes verlangt (12-15 Seiten).				
862-0091-00L	<b>Master-Seminar: Schreibstube zur Datenbank: Einführung in die Geschichte der Geisteswissenschaften ■</b> <i>Nur für MAGPW Studierende</i>	W	4 KP	2S+2A	M. Hagner, C. Steinecke
Kurzbeschreibung	Unter Geisteswissenschaften wird eine Vielzahl von Fächern mit unterschiedlichsten methodischen Profilen und Forschungszielen verstanden. Im Seminar soll einerseits die lange historische Entwicklung dieser Fächer, ihrer Arbeitstechniken und ihrer politischen wie kulturellen Rahmenbedingungen, andererseits ihre Gegenwart und mögliche Zukunft im Zeitalter der Digitalisierung diskutiert werden.				
Lernziel	Die Studierenden werden zum einen erfahren, wie sich einzelne Disziplinen und Methoden, die wir heute unter dem Begriff der Geisteswissenschaften zusammenfassen, historisch entwickelt haben. Im Fokus des Seminars stehen dabei vor allem die Geschichts-, Sprach- und Literaturwissenschaften sowie die Archäologie. Vertiefte Kenntnisse der kulturellen und politischen Kontexte, die zum besseren Verständnis ihrer Entwicklung notwendig sind, sollen im Seminar genauso vermittelt werden wie Eindrücke von der konkreten Lehr- und Forschungspraxis dieser paradigmatischen Fächer. Zum anderen ist es das Ziel der Lehrveranstaltung, die Studierenden über die Auseinandersetzung mit der Geschichte geisteswissenschaftlichen Arbeitens in die Lage zu versetzen, auch zur gegenwärtigen Situation und Zukunftsperspektive der Geisteswissenschaften kritisch und fundiert Stellung beziehen zu können.				
Voraussetzungen / Besonderes	Bei Belegung der Version "Master-Seminar" (4KP) wird zusätzlich die Ausarbeitung eines längeren Aufsatzes verlangt (12-15 Seiten).				
862-0092-00L	<b>Master-Seminar: Digital Humanities: Zur Geschichte berechnender Erkenntnis ■</b> <i>Nur für MAGPW Studierende</i>	W	4 KP	2S+2A	M. Pratschke
Kurzbeschreibung	Dieses Seminar setzt sich kritisch mit der Geschichte - und Gegenwart - der "Digital Humanities" auseinander.				
Lernziel	Ziel des Seminars ist es, eine kritische Position zur Genese, den kulturellen Kontexten und zum gegenwärtigen Stand der "Digital Humanities" zu entwickeln und vertreten zu können.				
Voraussetzungen / Besonderes	Bei Belegung der Version "Master-Seminar" (4KP) wird zusätzlich die Ausarbeitung eines längeren Aufsatzes verlangt (12-15 Seiten).				
862-0093-00L	<b>Master-Seminar: Wissenschaft und Gewalt ■</b> <i>Nur für MAGPW Studierende</i>	W	4 KP	2S+2A	M. Hagner
Kurzbeschreibung	In diesem Seminar geht es darum, unterschiedliche Theorien der menschlichen Gewalt seit dem 19. Jahrhundert in historischer Perspektive und vor allem im Hinblick auf ihre Bedeutung für unsere Gegenwart zu diskutieren.				
Lernziel	Das Ziel der Veranstaltung besteht darin, Möglichkeiten und Grenzen von wissenschaftlichen Theorien der Gewalt kritisch beurteilen zu können. Die Humanwissenschaften haben seit dem 19. Jahrhundert zahlreiche Anstrengungen unternommen, menschliche Gewalt zu erklären und auch beherrschbar zu machen. Dementsprechend werden exemplarisch Theorien aus Psychologie, Biologie, Neurowissenschaften, Psychoanalyse, Psychiatrie und Soziologie diskutiert, wobei diese Theorien selbst wieder auf ihren historischen Entstehungszusammenhang hin befragt werden.				
Voraussetzungen / Besonderes	Bei Belegung der Version "Master-Seminar" (4KP) wird zusätzlich die Ausarbeitung eines längeren Aufsatzes verlangt (12-15 Seiten).				
862-0094-00L	<b>Master-Seminar: Was ist Historische Epistemologie? ■</b> <i>Nur für MAGPW Studierende</i>	W	4 KP	2S+2A	M. Hagner

Kurzbeschreibung	In diesem Seminar geht es darum, verschiedene Facetten der Historischen Epistemologie exemplarisch vorzuführen und zu verdeutlichen, wie sie die Geschichte der menschlichen Erkenntnis zwischen Philosophie und Geschichte zu fassen versucht.				
Lernziel	Die Veranstaltung soll Grundpositionen der Historischen Epistemologie vermitteln und diese gegen andere wissenschaftshistorische und wissenschaftstheoretische Zugänge abgrenzen. Im Seminar werden grundlegende Texte von Ludwik Fleck, Gaston Bachelard, Georges Canguilhem, Michel Foucault, Ian Hacking, Arnold Davidson und anderen gemeinsam gelesen.				
Voraussetzungen / Besonderes	Bei Belegung der Version "Master-Seminar" (4KP) wird zusätzlich die Ausarbeitung eines längeren Aufsatzes verlangt (12-15 Seiten).				
<b>851-0157-43L</b>	<b>Was ist Historische Epistemologie?</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2S</b>	<b>M. Hagner</b>
Kurzbeschreibung	In diesem Seminar geht es darum, verschiedene Facetten der Historischen Epistemologie exemplarisch vorzuführen und zu verdeutlichen, wie sie die Geschichte der menschlichen Erkenntnis zwischen Philosophie und Geschichte zu fassen versucht.				
Lernziel	Die Veranstaltung soll Grundpositionen der Historischen Epistemologie vermitteln und diese gegen andere wissenschaftshistorische und wissenschaftstheoretische Zugänge abgrenzen. Im Seminar werden grundlegende Texte von Ludwik Fleck, Gaston Bachelard, Georges Canguilhem, Michel Foucault, Ian Hacking, Arnold Davidson und anderen gemeinsam gelesen.				
<b>851-0157-44L</b>	<b>Wissenschaft und Gewalt</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2S</b>	<b>M. Hagner</b>
Kurzbeschreibung	In diesem Seminar geht es darum, unterschiedliche Theorien der menschlichen Gewalt seit dem 19. Jahrhundert in historischer Perspektive und vor allem im Hinblick auf ihre Bedeutung für unsere Gegenwart zu diskutieren.				
Lernziel	Das Ziel der Veranstaltung besteht darin, Möglichkeiten und Grenzen von wissenschaftlichen Theorien der Gewalt kritisch beurteilen zu können. Die Humanwissenschaften haben seit dem 19. Jahrhundert zahlreiche Anstrengungen unternommen, menschliche Gewalt zu erklären und auch beherrschbar zu machen. Dementsprechend werden exemplarisch Theorien aus Psychologie, Biologie, Neurowissenschaften, Psychoanalyse, Psychiatrie und Soziologie diskutiert, wobei diese Theorien selbst wieder auf ihren historischen Entstehungszusammenhang hin befragt werden.				
<b>851-0157-42L</b>	<b>Komplexe Systeme, von Mathematik bis Soziologie</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2S</b>	<b>H. Adorf</b>
Kurzbeschreibung	Aktienmärkte, Organismen, Ökosysteme, das Gehirn, Gesellschaften: die Rede vom "komplexen System" wird heute auf vieles angewandt. Wir gehen in historischer Perspektive den Konzeptionen, Narrativen und Rhetoriken der Komplexität im 20. Jh. nach. Neben einflussreichen Akteuren und Institutionen leiten uns dabei zentrale Begriffe wie Selbstorganisation, Emergenz, Synergie, Nichtlinearität, Chaos.				
Lernziel	Als Student/in bekommen Sie einen Eindruck, wie das Thema "Komplexe Systeme" in historischer Perspektive angegangen werden kann. Gleichzeitig erhalten Sie erste Einblicke in einen epistemischen Trend, der in der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts die Wissenschaften disziplinenübergreifend erfasst hat. Des Weiteren wird im regelmäßigen Umgang mit Quellen- und Sekundärtexten Ihre kritische Lese- und Schreibkompetenz weiter entwickelt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Bei diesem Kurs handelt es sich um ein Seminar. Die Bereitschaft zu aktiver Teilnahme am Gruppengespräch und zur Übernahme eines zehn- bis zwölfminütigen Input-Referats wird daher vorausgesetzt.				
<b>851-0157-45L</b>	<b>Von der Schreibstube zur Datenbank: Einführung in die Geschichte der Geisteswissenschaften</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2S</b>	<b>M. Hagner, C. Steinecke</b>
Kurzbeschreibung	Unter Geisteswissenschaften wird eine Vielzahl von Fächern mit unterschiedlichsten methodischen Profilen und Forschungszielen verstanden. Im Seminar soll einerseits die lange historische Entwicklung dieser Fächer, ihrer Arbeitstechniken und ihrer politischen wie kulturellen Rahmenbedingungen, andererseits ihre Gegenwart und mögliche Zukunft im Zeitalter der Digitalisierung diskutiert werden.				
Lernziel	Die Studierenden werden zum einen erfahren, wie sich einzelne Disziplinen und Methoden, die wir heute unter dem Begriff der Geisteswissenschaften zusammenfassen, historisch entwickelt haben. Im Fokus des Seminars stehen dabei vor allem die Geschichts-, Sprach- und Literaturwissenschaften sowie die Archäologie. Vertiefte Kenntnisse der kulturellen und politischen Kontexte, die zum besseren Verständnis ihrer Entwicklung notwendig sind, sollen im Seminar genauso vermittelt werden wie Eindrücke von der konkreten Lehr- und Forschungspraxis dieser paradigmatischen Fächer. Zum anderen ist es das Ziel der Lehrveranstaltung, die Studierenden über die Auseinandersetzung mit der Geschichte geisteswissenschaftlichen Arbeitens in die Lage zu versetzen, auch zur gegenwärtigen Situation und Zukunftsperspektive der Geisteswissenschaften kritisch und fundiert Stellung beziehen zu können.				
<b>851-0157-46L</b>	<b>Digital Humanities. Zur Geschichte berechnender Erkenntnis</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2S</b>	<b>M. Pratschke</b>
Kurzbeschreibung	Dieses Seminar setzt sich kritisch mit der Geschichte - und Gegenwart - der "Digital Humanities" auseinander.				
Lernziel	Ziel des Seminars ist es, eine kritische Position zur Genese, den kulturellen Kontexten und zum gegenwärtigen Stand der "Digital Humanities" zu entwickeln und vertreten zu können.				
<b>851-0157-47L</b>	<b>Sirenen, Radio, MP3: The Science of Sounds / The Sounds of Science im 19. und 20. Jh.</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2S</b>	<b>M. Stadler</b>
Kurzbeschreibung	Gehirn-Scans, Klima-Modelle und Big Data: die Bildstrategien der Wissenschaft sind in aller Munde. Es verwundert also kaum, dass neuerdings auch Stimmen lautwerden, die die epistemische Bedeutung anderer Sinnesmodalitäten einfordern. Das Seminar widmet sich der klanglichen Dimension von Wissenschaft, sowohl deren Rolle als Darstellungsmedium ("Sonifizierung") als auch dem Klang als Wissensobjekt.				
Lernziel	Spätestens seit der digitalen Flut der Gehirn-Scans, Klima-Modelle und Big Data - Diskussionen, sind die Bildstrategien der Wissenschaft in aller Munde. Auch in der Wissenschaftsgeschichte nimmt man sich - Stichwort "visual turn" - bereits seit geraumer Zeit deren Visualisierungstechniken an. Bei soviel Augenmerk auf das Visuelle mag es also nicht verwundern, dass neuerdings Stimmen lautwerden, die die Berücksichtigung auch anderer Sinnesmodalitäten einfordern, insbesondere des Auditiven - und man verwiesen wird auf klavierspielende Physiker, Telefon-Geräte im Labor oder Forschungstechniken wie das Sonar.  Im Seminar wird dieser klanglichen Dimension von Wissenschaft nachgegangen, sowohl deren Rolle als Darstellungsmedium als auch dem Klang als Wissensobjekt. Anhand von historischen Fallbeispielen soll im Seminar einerseits die epistemische Bedeutung von wissenschaftlichen Sonifizierungspraktiken herausgearbeitet werden - also die "Sounds of Science" -, in deren Umfeld sich auch immer wieder fundamentale Debatten um die Vor- und Nachteile der Hörbarmachung abspielten: flüchtig, subjektiv und schlecht kommunizierbar, war das Hören, wie deren Gegner gerne einwandten; für Befürworter dagegen war es unmittelbar, instantan und intim - also bestens geeignet, um bestimmten Phänomenen überhaupt auf die Spur zu kommen. Andererseits widmet sich das Seminar den einmal dargestellten Klängen als Objekt des Wissens - der "Science of Sounds" -, u.a. deren Verschränkung mit dem Fortschritten der Medientechnik wie Telephon, Radio und digitaler Übertragung. Neben diesem Einblick in die - neben dem Visuellen - historische Rolle der Klänge im Wissenschaftsbetrieb sollen Studenten ein kritisches Verständnis der hier im Hintergrund wirkenden Konjekturen von "visual turn" und (neuerdings) "sonic turn" entwickeln.				
<b>851-0144-18L</b>	<b>Turings Ideen in Logik und Informatik</b> <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2S</b>	Noch nicht bekannt
Kurzbeschreibung	Einige von Turings wichtigsten Ideen zur Berechenbarkeitstheorie und Logik werden von einem historischen und philosophischen Standpunkt aus betrachtet und diskutiert. Und einige technische Weiterentwicklungen dieser Ideen bis heute werden vorgestellt und analysiert.				
Lernziel	- die historischen Wurzeln eines Teils der mathematischen Logik und der theoretischen Informatik kennen lernen - erfahren, zu welchen erstaunlichen Entwicklungen diese Wurzeln und Ideen geführt haben - über diese Ideen und Wurzeln nachdenken und sie philosophisch hinterfragen				
<b>851-0127-22L</b>	<b>Goethes Naturwissenschaft</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2S</b>	<b>H. Wiedebach</b>

Kurzbeschreibung	Der Dichter Goethe war zugleich Naturwissenschaftler. Allerdings suchte er keine Allgemeinbegriffe nach mathematischen Gesetzen. Er kultivierte eine präzise Erfahrung von Gestaltenfülle und Gestaltwandel, nicht nur im Biologischen, sondern auch z.B. in Geologie oder Optik. Seine Idee der Natur scheint manchem irrelevant und esoterisch. Stattdessen wollen wir ihre aktuelle Fruchtbarkeit entdecken.				
Lernziel	1) Historische Einsicht in eine selten genau bedachte Weise, Natur zu erforschen. 2) Ein Bewußtsein von den Gefahren, die von jedem allein herrschenden Paradigma ausgeht, auch von dem der uns vertrauten mathematischen Naturwissenschaft. 3) Ansätze dazu, diese mathematische Naturwissenschaft und Goethes Forschung in wechselseitiger Ergänzung zu nutzen. 4) Das Lesen und Diskutieren von Texten in einer hochpräzisen, aber ungewohnten Wissenschaftssprache. Unser Material sind kurze Abhandlungen und experimentelle Berichte Goethes, z.B. aus Geologie, Botanik, Optik der Farben.				
Literatur	-- Bitte anschaffen: Johann Wolfgang Goethe: Schriften zur Naturwissenschaft, hg. von Michael Böhler. Stuttgart, Reclam 2009 (8.00 EURO).  -- Einige weitere Texte finden Sie als PDF-Dateien unter "Lernmaterialien".  Zur ersten Sitzung bitte den Text "Goethe - Zur Morphologie" aus den "Lernmaterialien" (Kopie aus dem o.g. Reclam-Heft, S. 45-60) mitbringen.				
<b>851-0309-11L</b>	<b>Thomas Manns Buddenbrooks und das zeitgenössische Wissen über die 'Familie' und ihren 'Verfall'</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2S</b>	<b>J. Reidy</b>
Kurzbeschreibung	Thomas Manns Debütroman "Buddenbrooks" ist, in Samuel Lublinskis Worten, ein "unzerstörbares Buch". Im Seminar sind die Buddenbrooks einer aufmerksamen Relektüre zu unterziehen, in deren Rahmen auch die aktuelle Forschungsfrage berührt werden soll, inwiefern die Gattung des deutschsprachigen Familienromans generell Manns früherem Werk verpflichtet ist.				
Lernziel	- Generelle Auseinandersetzung mit Thomas Manns Buddenbrooks, auch der Entstehungs- und Rezeptionsgeschichte. - Die Studierenden beteiligen sich mit Diskussionsbeiträgen und Vorträgen am Seminarsgeschehen. - Aktuelle literaturwissenschaftliche Ansätze und jüngste Erkenntnisse der Thomas-Mann-Forschung sind in die Analysen einzubeziehen, wodurch auch kulturwissenschaftliche, geistesgeschichtliche, raumtheoretische und ideologiekritische Herangehensweisen an den Roman profiliert werden sollen. Dabei werden insbesondere distinkte wissenschaftliche Zugänge zu verschiedenen Facetten des zeitgenössischen Verfallsdiskurses etabliert, den der Text aufgreift: Dieses Hauptmotiv des Romans wird u.a. aus medizingeschichtlicher, wohn- und familiensoziologischer und geistesgeschichtlicher Perspektive beleuchtet. - Es ist an die aktuelle Debatte über Generationenromane und die potenzielle Modellfunktion der Buddenbrooks für diese Texte anzuschliessen. - Auch einzelne Verfilmungen des Romans sollen gegebenenfalls berücksichtigt werden.				
Inhalt	Im Rahmen dieses Seminars soll auf verschiedenen Analyseebenen eine Annäherung an Thomas Manns ersten und wohl bekanntesten Roman stattfinden. Wir unterziehen "Buddenbrooks" (1901) gemeinsam einer (Re-)Lektüre und verorten den Text in Manns Frühwerk und den einschlägigen literatur- und geistesgeschichtlichen Zusammenhängen. Dabei sind immer auch Seitenblicke auf aktuelle Forschungsfragen zu werfen, beispielsweise: Wie ist der 'Verfall einer Familie' im Roman genau konzipiert und welche medizinischen, literarischen und philosophischen Quellen könnte Mann zur Gestaltung des Motivs beigezogen haben? Welche sozial- und mentalitätsgeschichtlich isolierbaren Rezeptionsinteressen vermochte Mann mit diesem Bestseller zu befriedigen? Und wie ist der Roman eigentlich in die Gattungstypologie des deutschsprachigen Familienromans einzuordnen, der in der Gegenwartsliteratur ein großes Comeback erlebt?				
Literatur	Bitte beschaffen Sie folgende Ausgabe des Romans:  Mann, Thomas: Buddenbrooks. In der Fassung der grossen kommentierten Frankfurter Ausgabe. Frankfurt am Main: Fischer, 2012.				
<b>851-0300-75L</b>	<b>Bücher verbieten. Über formative Prozesse der Zensur</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2S</b>	<b>J. Marquardt</b>
Kurzbeschreibung	Das Seminar untersucht historische Formen der Zensur von literarischen und nicht-literarischen Texten. Ausgehend von der Annahme, dass Verboten auch eine produktive und gestaltende Qualität zukommt, soll die soziale Interaktion zwischen Werk und Öffentlichkeit anhand von Schlüsseltexten seit der Neuzeit rekonstruiert und verhandelt werden.				
Lernziel	Die Studierenden gewinnen einen Überblick über die vielgestaltige historische Praxis der Zensur seit der Neuzeit, vom Index Librorum Prohibitorium der römischen Inquisition über die polizeistaatlichen Zensurmassnahmen der Ära Metternich und die Bücherverbrennungen im nationalsozialistischen Deutschland bis hin zu den diskreten Verfahren der Selbstzensur, die unter dem Stichwort "Etikette" zusammengefasst werden können (bspw. Max Goldt). Das Seminar untersucht die kulturhistorischen Bedingungen, derer sich die Literatur verdankt und durch deren Verbote sie strukturiert wird, und versucht, den Wandel der Verbote und den Wandel der Literatur produktiv aufeinander zu beziehen.				
<b>862-0096-00L</b>	<b>Seminar zur theoretischen Philosophie: Besprechung aktueller Forschungsarbeiten</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>1S</b>	<b>N. Sieroka</b>
	<i>Nur für MSc Geschichte und Philosophie des Wissens und DGESS Doktorierende.</i>				
Kurzbeschreibung	Im Seminar werden Themen aus der theoretischen Philosophie diskutiert, die direkt an aktuelle Arbeiten der Studierenden des MAGPW anknüpfen. Dies schliesst sowohl die gemeinsame Lektüre einschlägiger Texte ein wie auch die Präsentation und Diskussion eigener Arbeiten (vertiefende Seminararbeiten, Lektüreessays, Masterarbeiten).				
Lernziel	Mit diesem Seminar soll denjenigen Studierenden des MAGPW, die sich insbesondere für theoretische Philosophie interessieren, die Gelegenheit geboten werden, ihre eigenen Forschungen zu vertiefen und zu präsentieren. Die Teilnehmer des Seminars lernen, sich mit Quellentexten aus der theoretischen Philosophie intensiv und kritisch auseinanderzusetzen. Ausserdem erwerben sie Fähigkeiten in der Präsentation und Diskussion eigener Forschungsergebnisse und -vorhaben.				
<b>851-0544-03L</b>	<b>Globale Umweltgeschichte</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2S</b>	<b>P. Kupper Büchel</b>
Kurzbeschreibung	Klimawandel, Ozonloch und Luftverschmutzung, Verlust an Biodiversität und invasive Arten, Überfischung und Entwaldung: All diese und andere Umweltprobleme machen nicht vor Grenzen halt, sondern sind von globaler Dimension. Und sie sind nicht von gestern auf heute entstanden, sondern sie haben eine längere Geschichte, die nur im Rahmen der Globalisierung zu verstehen ist.				
Lernziel	Das Seminar ist als Lektürekurs angelegt. Wir lesen sowohl Klassiker des Felds wie Neuerscheinungen, mehrheitlich englische Texte. Über die gemeinsame Diskussion erschliessen wir, wie globaler Wandel in der Umweltgeschichte interpretiert wird, welches die zentralen Themen und Thesen sind und wohin sich das Forschungsfeld entwickelt. Auf einer allgemeinen methodischen Ebene lernen wir beispielhaft, wie man sich in ein Forschungsfeld einarbeitet, sich Fachliteratur aneignet und aktuelle Forschungsdiskussionen aufnimmt.				
Inhalt	In der ersten Sitzung (2. Semesterwoche, 24. Februar!) stelle ich die Texte und Bücher vor, die wir gemeinsam lesen bzw. uns erarbeiten. Falls Sie an diesem Datum verhindert sind, müssen Sie sich vorgängig bei mir melden.  Sie gestalten im Rahmen einer Arbeitsgruppe das Seminar aktiv mit. Zu Ihren Aufgaben gehören, die Vorstellung eines Buches, die Bestimmung der Textpassagen für die gemeinsame Lektüre und ein schriftlicher Bericht.				
Literatur	McNeill, John R. and Erin S. Mauldin (Eds.) 2012: A Companion to Global Environmental History, Chichester: Wiley-Blackwell. Uekötter, Frank (Ed.) 2010: The Turning Points of Environmental History, Pittsburgh: University of Pittsburgh Press.				
Voraussetzungen / Besonderes	Erste Sitzung am Montag der 2. Semesterwoche, 24. Februar! Falls Sie an diesem Datum verhindert sind, müssen Sie sich vorgängig bei mir melden. Nachträgliche Aufnahmen in den Kurs sind nicht möglich.				
<b>851-0300-77L</b>	<b>Glauben und Wissen. Modelle aus Literatur,</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>1S</b>	<b>E. Edelmann-Ohler</b>

## Theologie, Philosophie und Kulturgeschichte

Kurzbeschreibung	Im Seminar werden Texte zu Glauben und Wissen aus den genannten Disziplinen gelesen. Es wird zu fragen sein, vor welchen Hintergrund die verschiedenen Modelle ihren Begriff von "Glauben" und "Wissen" argumentieren, wo Abgrenzungen liegen und wo die Modelle gerade nicht starr voneinander zu trennen sind. Ebenso wird die Poetik und Rhetorik des Themas in literarischen Texten untersucht.
Lernziel	Die Studierenden können verschiedene Modelle von Glauben und Wissen nach Inhalt und Form beschreiben. Ferner lernen sie literarische Formen dieser Modelle kennen.
Inhalt	Wir lesen u.a. Texte von Goethe, Kafka, Schleiermacher, Kant, wie auch neuere Theorieentwürfe zum Thema "Literatur und Wissen" (J. Vogl) und "Religion/Repräsentation" (L. Marin).
Voraussetzungen / Besonderes	Am Dienstag, den 25.2.2014, findet um 11 Uhr in HG E 67 eine verbindliche (!) Vorbesprechung statt. Zu diesem Termin wird der Seminarplan besprochen und es werden Texte ausgegeben. Studierende der UZH werden gebeten, sich rechtzeitig, bis zur 2. Semesterwoche, unter <a href="https://www.lehrbetrieb.ethz.ch/myStudies/">https://www.lehrbetrieb.ethz.ch/myStudies/</a> für das Frühjahrssemester zu registrieren und (!) den Kurs dort zu buchen.

851-0300-79L	Theorien des Witzes	W	3 KP	2S	A. Kilcher
Kurzbeschreibung	Was ist Witz? Witz ist nicht einfach eine pointierte komische Rede, sondern eine komplexe Form des Schreibens und des Wissens. Im Seminar wird die Theorie des Witzes systematisch wie historisch aufgearbeitet. Die theoretische Neugier, was denn das ästhetische und epistemologische Prinzip des Witzes sei, reicht von der klassischen Rhetorik bis hin zu Lebensphilosophie und Psychoanalyse.				
Lernziel	Das Seminar untersucht die Form des Witzes in ihrer Schreibweise und Epistemologie. Dabei erweist sich der Witz als eine Schaltfigur in die Entwicklung neuzeitlicher Literaturbegriffe und zugleich Wissenstheorien.				
Inhalt	Wider Erwarten ist der Witz nicht nur eine simple Form des Komischen, sondern eine komplexe Form des Schreibens und des Wissens, die mit Ähnlichkeit und Differenz spielt und das Disparate nebeneinanderstellt. In dieser Form hat der Witz vor allem im 17. und im 18. Jahrhundert eine zentrale Funktion als poetische und rhetorische Aussageweise. Erst im 19. Jahrhundert wird der Witz zur pointierten Form des Komischen und mit der Funktion der Erzeugung von Lachen verbunden. Dies mündet um 1900 u.a. bei Henri Bergson, Michail Bachtin und Sigmund Freud in anspruchsvolle lebensphilosophische, soziologische und psychologische Theorien des Witzes.				

851-0125-35L	Wissen und Erfahrung	W	3 KP	2S	L. Wingert
Kurzbeschreibung	Was heisst: <Man weiss es aus Erfahrung>? Welche Rolle spielt Erfahrung bei unserem Wissen über die Welt? Ist sie die letzte Basis des Wissens? In den Antworten darauf soll die Vielfalt menschlicher Erfahrung beachtet werden: sinnliche Wahrnehmung, historische Erfahrungen, praktische Erfahrungen, Lebenserfahrung, experimentelle Erfahrung.				
Lernziel	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Wenn die Erfahrung mit der Welt zu unserem Wissen über die Welt beiträgt, dann muss sie eine Brücke schlagen von der Realität zu unseren Meinungen über die Realität. Es soll ein Verständnis davon gewonnen werden, was Erfahrung sein muss, um diese Brückenfunktion zu erfüllen.</li><li>2. Welchen Beitrag liefert die Erfahrung zu unserem Wissen über die Welt? Ist die Erfahrung (i) ein bestätigender Endpunkt unserer Meinungen über die Welt oder (ii) nur ein Kontrollpunkt? Es sollen einige Argumente für (i) und (ii) in der philosophischen Erkenntnistheorie erfasst werden.</li><li>3. Es sollen philosophische Antworten auf die Frage kennengelernt werden: Ist unser Wissen kraft Erfahrung instabil, weil sich unsere Erfahrungen ändern?</li><li>4. Oft wird in der philosophischen Literatur Erfahrung eng aufgefasst und mit Sinneswahrnehmung gleichgesetzt. Der Kurs soll auch mit einem breiteren Konzept von Erfahrung vertraut machen.</li></ol> Teilnehmer werden mit wichtigen Positionen in der philosophischen Wissenstheorie und Konzeptualisierungen von menschlicher Erfahrung bekannt.				

851-0101-07L	Wissenschaft und Kolonialismus	W	3 KP	2S	H. Fischer-Tiné
Kurzbeschreibung	Das Seminar geht den vielfältigen Verflechtungen von Wissenschaft und Kolonialismus nach. Die Bedeutung kolonialer Erfahrungen für Entwicklung und Ausprägung verschiedener Disziplinen (Anthropologie, Geographie, Botanik, Tropenmedizin, "Rassenkunde" etc.) steht dabei im Mittelpunkt.				
Lernziel	In dieser Veranstaltung werden die Studierenden an eine kritische Kontextualisierung naturwissenschaftlichen Wissens herangeführt. Dabei soll das Verständnis komplexer, theorieorientierter Texte aus Geschichtswissenschaft, Ethnologie und Cultural Studies ebenso geübt werden wie der Umgang mit historischen Quellen verschiedener Gattungen.				
Literatur	LITERATUR ZUR EINFÜHRUNG:  COHN, Bernard, Colonialism and its Forms of Knowledge The British in India, Delhi 1997, S. 3-15.  BALLANTYNE, Tony, Colonial Knowledge, in: S. Stockwell (Hg.), The British Empire: Themes and Perspectives, Malden-Oxford-Carlton, 2008, S. 177-197.  FISCHER-TINE, Harald, Pidgin-Knowledge: Wissen und Kolonialismus, Zürich-Berlin 2013.				
Voraussetzungen / Besonderes	Ab dem 15. Februar 2014 steht unter <a href="http://www.gmw.ethz.ch/education">http://www.gmw.ethz.ch/education</a> ein detaillierter Themen- und Sitzungsplan zur Verfügung.				

851-0125-36L	Konzeptionen der Vernunft	W	3 KP	2S	N. El Kassar
Kurzbeschreibung	Das Seminar diskutiert klassische und zeitgenössische Auffassungen von theoretischer und praktischer Vernunft. Ein Schwerpunkt wird dabei auf instrumenteller Vernunft liegen, d.h. unsere Praxis Mittel einzusetzen, um bestimmte Zwecke zu erreichen, wird genauer untersucht und diskutiert.				
Lernziel	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Überblick über Unterschiede in verschiedenen Theorien der Vernunft.</li><li>2. Diskussion der Unterscheidung zwischen theoretischer Vernunft und praktischer Vernunft.</li><li>3. Diskussion von einschlägigen Theorien instrumenteller Vernunft.</li><li>4. Erfassen von Motivationen für widerstreitende Konzeptionen der Vernunft.</li></ol>				

851-0101-01L	Einführung in die praktische Philosophie	W	3 KP	2G	L. Wingert
Kurzbeschreibung	Die praktische Philosophie hat es beschreibend und bewertend mit dem Praktischen, also mit dem Bereich des Handelns und der Praktiken, mit Normen für Handlungen und mit Werten von Personen und Gesellschaften zu tun. Ethik und politische Philosophie sind ein Teil von ihr. In diesem Einführungskurs werden eine Reihe von zentralen Autoren und Problemen der praktischen Philosophie erörtert werden.				
Lernziel	Am Ende des Kurses hat man bei aktiver Teilnahme (1) kulturell bis heute einflussreiche Antworten auf einige zentrale Fragen (siehe unter "Inhalt") der praktischen Philosophie kennengelernt. Man kann (2) ihre Überzeugungskraft schon etwas abschätzen, und (3) man denkt präziser in normativen, darunter ethischen Fragen. Denn man macht im eigenen Urteilen einen disziplinierteren Gebrauch von Schlüsselbegriffen wie dem Guten, dem Richtigen, von Moralität, Recht, Freiheit usw.				



Inhalt Die Ethik ist die Lehre vom Guten, das vom bewussten, intentionalen Verhalten (=vom Handeln) erreicht werden kann. Sie ist ein wesentlicher Teil der praktischen Philosophie. Deshalb gehört zu den zentralen Fragen der praktischen Philosophie, die im Kurs behandelt werden, die Frage:

1. Was bedeutet "gut" und "schlecht" in der ethischen Sprache? Was meint man mit "gut", wenn man sagt: "Freiwilligen Arbeit beim <Roten Kreuz> ist gut"? Meint man zum Beispiel, das Tun sei nützlich oder es sei altruistisch oder fair?

Weitere Fragen werden sein:

2. Lassen sich moralische Urteile wie "Niedrigere Steuern für reiche Ausländer im Kanton <Zug> sind ungerecht" oder "Jede Person muss das Recht haben, jede Religionsgemeinschaft zu verlassen" begründen? Wenn ja, wie weit reicht die Begründung dafür? Stimmt es, wenn man sagt: "Man kann zwar nachweisen, dass die Aussage wahr ist: (a) Die Stickstoffdioxid-Belastung in Zürich hat den zulässigen Grenzwert überschritten (80 mg/m<sup>3</sup>). Man kann aber nicht nachweisen, dass die Aussage wahr ist: (b) Heutzutage hat die Ungleichverteilung von Reichtum auf der Erde die zulässigen Grenzen überschritten. (a) stellt objektive Tatsachen fest, (b) drückt eine bloß subjektive, wenn auch vielleicht verbreitete Wertung aus."

3. Was charakterisiert gerechte Gesetze, und wie ist das Verhältnis zwischen Recht und Moral zu verstehen?

4. Recht und Moral setzen voraus, dass Personen frei sind. Ist diese vorausgesetzte Freiheit eine Illusion?

Solche Fragen sollen zum Teil im Rückgriff auf klassische Texte aus der westlichen Philosophiegeschichte behandelt werden (u.a. Platon, Aristoteles, Thomas Hobbes, David Hume, Immanuel Kant). Zeitgenössische Philosophen wie Jürgen Habermas, Thomas Nagel, Ernst Tugendhat oder Bernard Williams werden ebenfalls einbezogen werden.

Literatur Zur Vorbereitung:

- Dieter Birnbacher, Analytische Einführung in die Ethik, 2. Aufl. Berlin: de Gruyter Verlag 2006.
- Simon Blackburn, Denken, Darmstadt: Primus Verlag 2001, Kapitel 3 und 8.
- Philippa Foot, <Tugenden und Laster> sowie <Moral, Handlung und Ergebnisse> beide in: dies., Die Wirklichkeit des Guten. Moralphilosophische Aufsätze, Frankfurt/M.: Fischer Taschenbuch 1997.
- H.L.A. Hart, <Der Positivismus und die Trennung von Recht und Moral> (1958), in: ders., Recht und Moral, Göttingen: Vandenhoeck & Ruprecht 1971, S. 5-57.
- Detlef Horster, Rechtsphilosophie zur Einführung, Hamburg: Junius Verlag 2002
- Robert Kane, <Introduction: The Contours of the Contemporary Free Will Debates>, in: ders., (Hg.), The Oxford Handbook of Free Will, Oxford 2002.
- Thomas Nagel, Die Grenzen der Objektivität. Philosophische Vorlesungen, Stuttgart: Reclam 1991.
- Ulrich Pothast, <Einleitung> in: ders., (Hg.), Seminar: Freies Handeln und Determinismus, Frankfurt/M.: suhrkamp taschenbuch wissenschaft 1978, S. 7-31.
- Bernard Williams, Der Begriff der Moral. Eine Einführung in die Ethik, Reclam: Stuttgart 1976.
- Peter Winch, Die Idee der Sozialwissenschaft und ihr Verhältnis zur Philosophie, Frankfurt/M.: suhrkamp taschenbuch wissenschaft 1974 (Kap. II: <Das Wesen sinnvollen Verhaltens>).

Voraussetzungen / Besonderes Der Kurs wird eine Mischung aus Vorlesung und Seminar sein. Leistungspunkte können durch Essays zu vorgegebenen und zu frei gewählten Themen erworben werden.

		W	3 KP	2S	K. Bschr
<b>851-0125-37L</b>	<b>Induktion, Kausalität, Naturgesetze</b>				
Kurzbeschreibung	Ausgehend vom klassischen Induktionsproblem werden in diesem Seminar erkenntnistheoretische Fragen diskutiert, welche sich im Zusammenhang mit wissenschaftlichen Voraussagen und der Frage nach der Existenz von Naturgesetzen ergeben. Auf dem Lektüreplan stehen sowohl historische Texte (Aristoteles, Hume) als auch Beiträge aus der neueren Wissenschaftsphilosophie (Popper, Goodman, Cartwright).				
Lernziel	Spätestens seit Nelson Goodmans "Fact, Fiction, and Forecast" (1955) und dem darin aufgeworfenen 'new riddle of induction' steht fest, dass sich die Frage nach Naturgesetzen nicht unabhängig davon diskutieren lässt, nach welchen Standards wir unsere kausalen Beschreibungen der Natur rechtfertigen und bestätigen. Damit wird ein Zusammenhang hergestellt zwischen Theorien der Kausalität, der Frage nach Naturgesetzen und erkenntnistheoretischen Problemen, welche die Bestätigung und Rechtfertigung naturwissenschaftlicher Theorien betreffen. Ziel des Seminars ist es, diesen Zusammenhang zu diskutieren und verständlich zu machen.				
Literatur	<a href="https://blogs.ethz.ch/induction">https://blogs.ethz.ch/induction</a>				
<b>851-0125-38L</b>	<b>Philosophie der Biologie: Darwins Theorie</b>				
Kurzbeschreibung	Das Seminar behandelt die darwinistische Theorie der Evolution von ihren Anfängen bei Darwin selbst, über den Neodarwinismus und die "Moderne Synthese" des 20. Jahrhunderts, bis hin zu gegenwärtigen Auseinandersetzungen zwischen der Evolutionstheorie und sogenannten Intelligent Design Theorien.				
Lernziel	Charles Darwins 'On the Origin of Species' gehört unbestritten zu den einflussreichsten wissenschaftlichen Werken, die je verfasst wurden. Ein Teil des Seminars wird der Lektüre des Darwin'schen Originaltextes gewidmet sein. Daneben werden auch einschlägige Sekundärtexte aus der Philosophie der Biologie gelesen und diskutiert. Ziel des Seminars ist es, sowohl die Geschichte der Darwin'schen Evolutionstheorie als auch deren Einfluss auf die gegenwärtige Biologie nachzuvollziehen.				
Literatur	<a href="http://blogs.ethz.ch/darwin/">http://blogs.ethz.ch/darwin/</a>				
<b>862-0095-00L</b>	<b>The Value of Science ■</b>				
Kurzbeschreibung	<i>Nur für MSc Geschichte und Philosophie des Wissens.</i> This research seminar is dedicated to work on a specific topic within the field of value(s) of science and its consequences for science policy.				
Lernziel	The aim of this research seminar is to write a collaborative report on value(s) of science and its consequences for science policy together with MA students from the University of Nijmegen. This project includes research contributions by each participant.				
Voraussetzungen / Besonderes	This seminar is strictly limited to five students.				
<b>851-0549-10L</b>	<b>Technikgeschichte der Spätmoderne III</b>				
Kurzbeschreibung	Das Seminar behandelt brisante Themen der Technikgeschichte seit den 1960er Jahren. Die Entwicklung rechnergestützter Infrastrukturen und Verfahren kommen ebenso zur Sprache wie der Wandel von Technologien der Unternehmensverwaltung, neuer Prozeduren staatlicher Bürokratien oder die Technisierung des menschlichen Körpers.				
Lernziel	Das Seminar will Auffälligkeiten unterschiedlicher Praxisfelder der Spätmoderne so diskutieren, dass sich daraus Epochenmerkmale oder Muster soziotechnischen Handelns ableiten lassen. Lernziel des Kurses ist ein problemorientiertes, kritisches Lesen von historischen Texten.				
Skript	Das Seminarprogramm und die Kursdaten werden zu Beginn des Semesters auf <a href="http://www.tg.ethz.ch">www.tg.ethz.ch</a> zugänglich gemacht.				
<b>851-0300-81L</b>	<b>Fundamentalismus und der Wissensanspruch in den monotheistischen Religionen</b>				
Kurzbeschreibung	Der Kurs soll exemplarisch die Wissensansprüche (mythisches Wissen, Offenbarungswissen, Verbalinspiration, traditionales Wissen etc.) der Religionen und deren Grundlagen kritisch und anhand klassischer Texte analysieren, und mit modernen Wissensformen konfrontieren.				

Lernziel In historisch erstaunlicher Weise erleben wir eine Konjunktur des religiösen Fundamentalismus, sei es im islamischen Nahen Osten, im 'bible belt' Nordamerikas oder unter ultraorthodoxen Juden: Gegen die szientifische, modern-säkulare Weltansicht des Westens berufen sich die Fundamentalisten in den monotheistischen Religionen auf ein grundlegend anderes religiöses, moralisches, juristisch-politisches und epistemisches Wissen, das seine Wahrheit aus heiligen Offenbarungs-Schriften, göttlicher Inspiration, sakrosankten Traditionen oder prophetischen Visionen bezieht und begründet.

## ►► Semesterbericht

*Semesterbericht wird nur im Herbstsemester angeboten*

## ►► Seminararbeit

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>862-0008-11L</b>	<b>Seminararbeit in Technikgeschichte (FS 2014) ■</b> <i>Seminararbeit in: Technikgeschichte der Spätmoderne III</i>	<b>W</b>	<b>5 KP</b>	<b>2S+11A</b>	<b>D. Gugerli, Dozent/innen</b>
Kurzbeschreibung	Die Seminararbeit vertieft die erworbenen Grundkenntnisse durch Bearbeitung eines speziellen Themas.				
Lernziel	Die Seminararbeit vertieft die erworbenen Grundkenntnisse durch Bearbeitung eines speziellen Themas.				
<b>862-0010-10L</b>	<b>Seminararbeit in theoretischer Philosophie (FS 2014) ■</b>	<b>W</b>	<b>5 KP</b>	<b>11A</b>	<b>Dozent/innen</b>
Kurzbeschreibung	Die Seminararbeit vertieft die erworbenen Grundkenntnisse durch Bearbeitung eines speziellen Themas.				
Lernziel	Die Seminararbeit vertieft die erworbenen Grundkenntnisse durch Bearbeitung eines speziellen Themas.				
<b>862-0011-09L</b>	<b>Seminararbeit in praktischer Philosophie (FS 2014) ■</b>	<b>W</b>	<b>5 KP</b>	<b>11A</b>	<b>Dozent/innen</b>
Kurzbeschreibung	Die Seminararbeit vertieft die erworbenen Grundkenntnisse durch Bearbeitung eines speziellen Themas.				
Lernziel	Die Seminararbeit vertieft die erworbenen Grundkenntnisse durch Bearbeitung eines speziellen Themas.				
<b>862-0012-10L</b>	<b>Seminararbeit in Literatur- und Kulturwissenschaft (FS 2014) ■</b>	<b>W</b>	<b>5 KP</b>	<b>11A</b>	<b>Dozent/innen</b>
Kurzbeschreibung	Die Seminararbeit vertieft die erworbenen Grundkenntnisse durch Bearbeitung eines speziellen Themas.				
Lernziel	Die Seminararbeit vertieft die erworbenen Grundkenntnisse durch Bearbeitung eines speziellen Themas.				
<b>862-0013-10L</b>	<b>Seminararbeit in Geschichte der modernen Welt (FS 2014) ■</b>	<b>W</b>	<b>5 KP</b>	<b>11A</b>	<b>Dozent/innen</b>
Kurzbeschreibung	Die Seminararbeit vertieft die erworbenen Grundkenntnisse durch Bearbeitung eines speziellen Themas.				
Lernziel	Die Seminararbeit vertieft die erworbenen Grundkenntnisse durch Bearbeitung eines speziellen Themas.				
<b>862-0009-10L</b>	<b>Seminararbeit in Wissenschaftsforschung (FS 2014) ■</b>	<b>W</b>	<b>5 KP</b>	<b>11A</b>	<b>Dozent/innen</b>
Kurzbeschreibung	Die Seminararbeit vertieft die erworbenen Grundkenntnisse durch Bearbeitung eines speziellen Themas.				
Lernziel	Die Seminararbeit vertieft die erworbenen Grundkenntnisse durch Bearbeitung eines speziellen Themas.				

## ► Vertiefungsfächer

### ►► Lektüressays

*In jedem Fach des Studienganges wird eine Lektüreliste ausgegeben. Sie ist im Einzelunterricht mit einem der im Leitfaden aufgeführten Lehrenden zu bearbeiten. In drei Fächern sind Essays zu ausgewählter Lektüre aus diesen Listen zu schreiben.*

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>862-0021-01L</b>	<b>Lektüressay in Technikgeschichte (FS) ■</b>	<b>W</b>	<b>8 KP</b>	<b>17A</b>	<b>Dozent/innen</b>
Kurzbeschreibung	Im Lektüre-Essay wird auf der Grundlage eines mehrsemestrigen Einzelunterrichts zu exemplarischen Werken des Faches ein auch den Forschungsstand berücksichtigender Aufsatz geschrieben. In der Arbeit am Lektüre-Essay werden Arbeitstechniken und grundlegende Inhalte, die für die Masterarbeit relevant sind, im Einzelunterricht eingeübt.				
Lernziel	Im Lektüre-Essay wird auf der Grundlage eines mehrsemestrigen Einzelunterrichts zu exemplarischen Werken des Faches ein auch den Forschungsstand berücksichtigender Aufsatz geschrieben. In der Arbeit am Lektüre-Essay werden Arbeitstechniken und grundlegende Inhalte, die für die Masterarbeit relevant sind, im Einzelunterricht eingeübt.				
<b>862-0023-01L</b>	<b>Lektüressay in Wissenschaftsforschung (FS) ■</b>	<b>W</b>	<b>8 KP</b>	<b>17A</b>	<b>Dozent/innen</b>
Kurzbeschreibung	Im Lektüre-Essay wird auf der Grundlage eines mehrsemestrigen Einzelunterrichts zu exemplarischen Werken des Faches ein auch den Forschungsstand berücksichtigender Aufsatz geschrieben. In der Arbeit am Lektüre-Essay werden Arbeitstechniken und grundlegende Inhalte, die für die Masterarbeit relevant sind, im Einzelunterricht eingeübt.				
Lernziel	Im Lektüre-Essay wird auf der Grundlage eines mehrsemestrigen Einzelunterrichts zu exemplarischen Werken des Faches ein auch den Forschungsstand berücksichtigender Aufsatz geschrieben. In der Arbeit am Lektüre-Essay werden Arbeitstechniken und grundlegende Inhalte, die für die Masterarbeit relevant sind, im Einzelunterricht eingeübt.				
<b>862-0025-01L</b>	<b>Lektüressay in theoretischer Philosophie (FS) ■</b>	<b>W</b>	<b>8 KP</b>	<b>17A</b>	<b>Dozent/innen</b>
Kurzbeschreibung	Im Lektüre-Essay wird auf der Grundlage eines mehrsemestrigen Einzelunterrichts zu exemplarischen Werken des Faches ein auch den Forschungsstand berücksichtigender Aufsatz geschrieben. In der Arbeit am Lektüre-Essay werden Arbeitstechniken und grundlegende Inhalte, die für die Masterarbeit relevant sind, im Einzelunterricht eingeübt.				
Lernziel	Im Lektüre-Essay wird auf der Grundlage eines mehrsemestrigen Einzelunterrichts zu exemplarischen Werken des Faches ein auch den Forschungsstand berücksichtigender Aufsatz geschrieben. In der Arbeit am Lektüre-Essay werden Arbeitstechniken und grundlegende Inhalte, die für die Masterarbeit relevant sind, im Einzelunterricht eingeübt.				
<b>862-0027-01L</b>	<b>Lektüressay in praktischer Philosophie (FS) ■</b>	<b>W</b>	<b>8 KP</b>	<b>17A</b>	<b>Dozent/innen</b>
Kurzbeschreibung	Im Lektüre-Essay wird auf der Grundlage eines mehrsemestrigen Einzelunterrichts zu exemplarischen Werken des Faches ein auch den Forschungsstand berücksichtigender Aufsatz geschrieben. In der Arbeit am Lektüre-Essay werden Arbeitstechniken und grundlegende Inhalte, die für die Masterarbeit relevant sind, im Einzelunterricht eingeübt.				
Lernziel	Im Lektüre-Essay wird auf der Grundlage eines mehrsemestrigen Einzelunterrichts zu exemplarischen Werken des Faches ein auch den Forschungsstand berücksichtigender Aufsatz geschrieben. In der Arbeit am Lektüre-Essay werden Arbeitstechniken und grundlegende Inhalte, die für die Masterarbeit relevant sind, im Einzelunterricht eingeübt.				
<b>862-0029-01L</b>	<b>Lektüressay in Literatur- und Kulturwissenschaft (FS) ■</b>	<b>W</b>	<b>8 KP</b>	<b>17A</b>	<b>Dozent/innen</b>
Kurzbeschreibung	Im Lektüre-Essay wird auf der Grundlage eines mehrsemestrigen Einzelunterrichts zu exemplarischen Werken des Faches ein auch den Forschungsstand berücksichtigender Aufsatz geschrieben. In der Arbeit am Lektüre-Essay werden Arbeitstechniken und grundlegende Inhalte, die für die Masterarbeit relevant sind, im Einzelunterricht eingeübt.				
Lernziel	Im Lektüre-Essay wird auf der Grundlage eines mehrsemestrigen Einzelunterrichts zu exemplarischen Werken des Faches ein auch den Forschungsstand berücksichtigender Aufsatz geschrieben. In der Arbeit am Lektüre-Essay werden Arbeitstechniken und grundlegende Inhalte, die für die Masterarbeit relevant sind, im Einzelunterricht eingeübt.				

<b>862-0031-01L</b>	<b>Lektüreessay in Geschichte der modernen Welt (FS) ■ W</b>	<b>8 KP</b>	<b>17A</b>	Dozent/innen
Kurzbeschreibung	Im Lektüre-Essay wird auf der Grundlage eines mehrsemestrigen Einzelunterrichts zu exemplarischen Werken des Faches ein auch den Forschungsstand berücksichtigender Aufsatz geschrieben. In der Arbeit am Lektüre-Essay werden Arbeitstechniken und grundlegende Inhalte, die für die Masterarbeit relevant sind, im Einzelunterricht eingeübt.			
Lernziel	Im Lektüre-Essay wird auf der Grundlage eines mehrsemestrigen Einzelunterrichts zu exemplarischen Werken des Faches ein auch den Forschungsstand berücksichtigender Aufsatz geschrieben. In der Arbeit am Lektüre-Essay werden Arbeitstechniken und grundlegende Inhalte, die für die Masterarbeit relevant sind, im Einzelunterricht eingeübt.			

## ►► Seminare

*In den Seminaren zur Geschichte und Philosophie des Wissens wird vertiefend Stoff aus den Grundvorlesungen behandelt. Es sind Essaythemen mit den Lehrenden zu vereinbaren.*

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>862-0040-09L</b>	<b>Vertiefendes Seminar in Technikgeschichte (FS 2014) ■</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>8S</b>	<b>D. Gugerli, Dozent/innen</b>
Kurzbeschreibung	<i>Vertiefendes Seminar in: Technikgeschichte der Spätmoderne III</i> Im vertiefenden Seminar wird auf der Grundlage des in den Einführungsvorlesungen erworbenen Wissens ein Spezialthema ausführlich behandelt. Es ist eine längere Seminararbeit zu diesem Thema zu schreiben.				
Lernziel	Im vertiefenden Seminar wird auf der Grundlage des in den Einführungsvorlesungen erworbenen Wissens ein Spezialthema ausführlich behandelt. Es ist eine längere Seminararbeit zu diesem Thema zu schreiben.				
<b>862-0041-09L</b>	<b>Vertiefendes Seminar in Wissenschaftsforschung (FS 2014) ■</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>6S</b>	Dozent/innen
Kurzbeschreibung	Im vertiefenden Seminar wird auf der Grundlage des in den Einführungsvorlesungen erworbenen Wissens ein Spezialthema ausführlich behandelt. Es ist eine längere Seminararbeit zu diesem Thema zu schreiben.				
Lernziel	Im vertiefenden Seminar wird auf der Grundlage des in den Einführungsvorlesungen erworbenen Wissens ein Spezialthema ausführlich behandelt. Es ist eine längere Seminararbeit zu diesem Thema zu schreiben.				
<b>862-0042-09L</b>	<b>Vertiefendes Seminar in theoretische Philosophie (FS 2014) ■</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>6S</b>	Dozent/innen
Kurzbeschreibung	Im vertiefenden Seminar wird auf der Grundlage des in den Einführungsvorlesungen erworbenen Wissens ein Spezialthema ausführlich behandelt. Es ist eine längere Seminararbeit zu diesem Thema zu schreiben.				
Lernziel	Im vertiefenden Seminar wird auf der Grundlage des in den Einführungsvorlesungen erworbenen Wissens ein Spezialthema ausführlich behandelt. Es ist eine längere Seminararbeit zu diesem Thema zu schreiben.				
<b>862-0043-09L</b>	<b>Vertiefendes Seminar in praktische Philosophie (FS 2014) ■</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>6S</b>	Dozent/innen
Kurzbeschreibung	Im vertiefenden Seminar wird auf der Grundlage des in den Einführungsvorlesungen erworbenen Wissens ein Spezialthema ausführlich behandelt. Es ist eine längere Seminararbeit zu diesem Thema zu schreiben.				
Lernziel	Im vertiefenden Seminar wird auf der Grundlage des in den Einführungsvorlesungen erworbenen Wissens ein Spezialthema ausführlich behandelt. Es ist eine längere Seminararbeit zu diesem Thema zu schreiben.				
<b>862-0044-09L</b>	<b>Vertiefendes Seminar in Literatur- und Kulturwissenschaft (FS 2014) ■</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>6S</b>	Dozent/innen
Kurzbeschreibung	Im vertiefenden Seminar wird auf der Grundlage des in den Einführungsvorlesungen erworbenen Wissens ein Spezialthema ausführlich behandelt. Es ist eine längere Seminararbeit zu diesem Thema zu schreiben.				
Lernziel	Im vertiefenden Seminar wird auf der Grundlage des in den Einführungsvorlesungen erworbenen Wissens ein Spezialthema ausführlich behandelt. Es ist eine längere Seminararbeit zu diesem Thema zu schreiben.				
<b>862-0045-09L</b>	<b>Vertiefendes Seminar in Geschichte der modernen Welt (FS 2014) ■</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>6S</b>	Dozent/innen
Kurzbeschreibung	Im vertiefenden Seminar wird auf der Grundlage des in den Einführungsvorlesungen erworbenen Wissens ein Spezialthema ausführlich behandelt. Es ist eine längere Seminararbeit zu diesem Thema zu schreiben.				
Lernziel	Im vertiefenden Seminar wird auf der Grundlage des in den Einführungsvorlesungen erworbenen Wissens ein Spezialthema ausführlich behandelt. Es ist eine längere Seminararbeit zu diesem Thema zu schreiben.				

## ► Forschungskolloquien

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>862-0078-00L</b>	<b>Research Colloquium. Extra-European History and Global History</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>2K</b>	<b>H. Fischer-Tiné</b>
Kurzbeschreibung	The fortnightly colloquium provides a forum for PhD students and postdoctoral researchers to present and discuss their current work. Half of the slots are reserved for presentations by invited external scholars.				
Lernziel	PhD students will have an opportunity to improve their presentation skills and obtain an important chance to receive feedback both from peers and more advanced scholars.				
<b>862-0075-00L</b>	<b>Master-Kolloquium: Forschungskolloquium für Mitarbeitende und Doktorierende ■</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>1K+4A</b>	<b>L. Wingert, M. Hampe</b>
Kurzbeschreibung	<i>Persönliche Anmeldung bei Herr L.Wingert.</i> Doktoranden und Mitarbeiter berichten über ihre Forschungsprojekte.				
Lernziel	Es sollen hauptsächliche Fragen von Forschungsarbeiten diskutiert werden und die Teilnehmer sollen mit Argumenten und Ideen zu systematischen Problemen der Philosophie vertraut gemacht werden.				
<b>862-0089-00L</b>	<b>Literaturwissenschaftliches Kolloquium ■</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>1S</b>	<b>A. Kilcher</b>
Kurzbeschreibung	<i>Das Kolloquium richtet sich an fortgeschrittene und graduierte Studierende.</i> Das Kolloquium richtet sich an fortgeschrittene und graduierte Studierende. Es bietet zum einen die Möglichkeit, eigene Forschungsprojekte zu präsentieren. Zum zweiten werden gemeinsam aktuelle theoretische, systematische und methodologische Problemkomplexe diskutiert.				
Lernziel	Das Kolloquium richtet sich an fortgeschrittene und graduierte Studierende. Es bietet zum einen die Möglichkeit, eigene Forschungsprojekte zu präsentieren. Zum zweiten werden gemeinsam aktuelle theoretische, systematische und methodologische Problemkomplexe diskutiert.				
<b>862-0088-00L</b>	<b>Forschungskolloquium Wissenschaftsforschung</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1K</b>	<b>M. Hagner</b>
Kurzbeschreibung	<i>Für Masterstudierende auf persönliche Einladung.</i> In diesem Kolloquium geht es um die Einführung in die Theorie und Praxis wissenschaftlicher Arbeit.				

Lernziel	In diesem Kolloquium geht es um die Einführung in die Theorie und Praxis wissenschaftlicher Arbeit.				
<b>862-0002-11L</b>	<b>Forschungskolloquium Geschichte des Wissens (FS 2014)</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>1K+1A</b>	<b>M. Hagner, M. Hampe, H. Fischer-Tiné, D. Gugerli, A. Kilcher, P. Sarasin, J. Tanner, L. Wingert</b>
	Nur für MAGPW Studierende, D-GESS und D-ARCH Doktorierende Das Kolloquium ist für MAGPW Studierende sehr empfohlen im 1. und 2. Studiensemester.				
Kurzbeschreibung	Das Kolloquium umfasst für gewöhnlich sieben Gastvorträge mit anschliessender Diskussion zu einem je semesterspezifischen wissenschaftshistorischen Themenschwerpunkt. (Dieses Semester "Das Wissen der Zukunft"). Für das Programm siehe rechtzeitig: <a href="http://www.zgw.ethz.ch">www.zgw.ethz.ch</a> .				
Lernziel	Die Veranstaltung soll anhand einer je semesterspezifischen Fragestellung in den Problemhorizont und die Methodenvielfalt des interdisziplinären Forschungsfeldes Geschichte des Wissens einführen. Wissen gehört zu den Existenzbedingungen moderner Gesellschaften und bestimmt in zunehmender Weise deren Entwicklung. Eine differenzierte Analyse der epistemischen, sozialen und kulturellen Entstehungs-, Erhaltungs- und Verfallsbedingungen von Wissen, ebenso wie die Auseinandersetzung mit dessen kulturellen und ethischen Resonanzböden nicht nur in den Wissenschaften, sondern auch in Kunst, Literatur, Technik, Alltagskultur usw. wird daher immer wichtiger.				
Voraussetzungen / Besonderes	Kurzfristige Veranstaltungshinweise und Programmänderungen werden über den ZGW Newsletter kommuniziert, daher bitte auf <a href="http://www.zgw.ethz.ch/de/newsletter.html">www.zgw.ethz.ch/de/newsletter.html</a> eintragen! Kreditpunkte können durch regelmässige Teilnahme und die Abfassung eines Essays über das Thema eines der Vorträge erworben werden. Es besteht die Möglichkeit zur parallelen kostenlosen Kinderbetreuung vor Ort.				

## ► Master-Arbeit

*Die Master-Arbeit wird im Einzelunterricht mit einem der im Leitfaden dafür ausgewiesenen Betreuern regelmässig besprochen.*

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>862-0500-00L</b>	<b>Master-Arbeit ■</b> Zur Master-Arbeit wird nur zugelassen, wer: a. das Bachelor-Studium erfolgreich abgeschlossen hat; b. allfällige Auflagen für die Zulassung zum Studiengang vollständig erfüllt hat; und c. im Master-Studium in den Forschungskolloquien mindestens 6 KP sowie in den Grundlagen- und in den Vertiefungsfächern alle erforderlichen KP für das Master-Diplom erworben hat.	<b>O</b>	<b>30 KP</b>	<b>64D</b>	Dozent/innen
Kurzbeschreibung	Die Masterarbeit stellt eine gründliche historische, literaturwissenschaftliche oder philosophische Analyse eines auf die positiven Wissenschaften oder die Technik bezogenen Themas dar. Sie berücksichtigt die Forschungsliteratur und zeigt mindestens Ansätze zu einem eigenen Forschungsbeitrag.				
Lernziel	Die Masterarbeit stellt eine gründliche historische, literaturwissenschaftliche oder philosophische Analyse eines auf die positiven Wissenschaften oder die Technik bezogenen Themas dar. Sie berücksichtigt die Forschungsliteratur und zeigt mindestens Ansätze zu einem eigenen Forschungsbeitrag.				

## Geschichte und Philosophie des Wissens Master - Legende für Typ

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

## Legende für Umfang

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

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

# Gesundheitswissenschaften und Technologie Bachelor

## ► Bachelor-Studium (Studienreglement 2013)

### ►► Basisprüfung

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

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

<b>376-0001-00L</b>	<b>Biomechanik I ■</b>	<b>O</b>	<b>5 KP</b>	<b>3V+2U</b>	<b>J. G. Snedeker</b>
Kurzbeschreibung	Einführung in die Technische Mechanik, mit Anwendung in Biologie und Medizin: Kinematik und Statik von starren Körpern und Systemen. Grundlegende Einführung in Deformation und Versagen von Materialien unter Belastung.				
Lernziel	Einfache Problemstellungen der technischen Mechanik können analysiert und gelöst werden. Anwendung dieser Methoden um Probleme in Medizin und Biologie können verstanden werden.				

Inhalt	Grundlagen: Lage und Geschwindigkeit materieller Punkte, starre Körper, ebene Bewegung, Kinematik starrer Körper, Kraft, Moment, Leistung. Statik: Äquivalenz und Reduktion von Kräftegruppen, Gleichgewicht, Hauptsatz der Statik, Bindungen, Analytische Statik, Reibung. Beanspruchung, Spannungen, Verzerrungen im Zug und Druck, Biegung, und Torsion.
Skript	Ja
Literatur	M. B. Sayir, J. Dual, S. Kaufmann: Ingenieurmechanik 1, Grundlagen und Statik. Vieweg + Teubner, Wiesbaden, 2008. M. B. Sayir, S. Kaufmann: Ingenieurmechanik 3, Dynamik. Teubner, Stuttgart, 2005.

<b>401-0292-00L</b>	<b>Mathematik II</b>	<b>O</b>	<b>5 KP</b>	<b>3V+2U</b>	<b>A. Caspar</b>
Kurzbeschreibung	Mathematik I und II ist eine Einführung in die ein- und mehrdimensionale Analysis und Lineare Algebra unter besonderer Betonung von Anwendungen in den Naturwissenschaften.				
Lernziel	Die Studierenden verstehen Mathematik als Sprache zur Modellbildung und als Werkzeug zur Lösung angewandter Probleme in den Naturwissenschaften. Die Studierenden können Entwicklungsmodelle analysieren, Lösungen qualitativ beschreiben oder allenfalls explizit berechnen. Sie können Beispiele und konkrete Situationen der Anwendungen lösen -- auch mit Hilfe von Computeralgebrasystemen.				
Inhalt	- Differential-/Integralrechnung (II) - Vektoranalysis - Näherungsmethoden - 2 x 2 - DGL-Systeme				
Literatur	Th. Wihler, Mathematik für Naturwissenschaften, 2 Bände: Einführung in die Analysis, Einführung in die Lineare Algebra; Haupt-Verlag Bern, UTB  Ch. Blatter, Lineare Algebra; VDF, auch als pdf unter <a href="http://www.math.ethz.ch/~blatter/dlp.html">www.math.ethz.ch/~blatter/dlp.html</a>  H. H. Storrer: Einführung in die mathematische Behandlung der Naturwissenschaften I; Birkhäuser.				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Mathematik I				

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

<b>376-0004-00L</b>	<b>Einführung Gesundheitswissenschaften und Technologie II</b>	<b>O</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>R. Müller</b>
Kurzbeschreibung	Übersicht über verschiedene Aspekte der Gesundheitswissenschaften (Gesundheitsmodelle, Gesundheitsförderung, Klassifikation von Gesundheit und Krankheit, etc.) und Methoden des wissenschaftlichen Arbeitens.				
Lernziel	Die Studierenden sollen die in der Fachwelt gebräuchlichen Begriffe, Modelle und Klassifikationssysteme im Bereich Gesundheit und Krankheit kennen und Methoden des wissenschaftlichen Arbeitens verstehen.				

## ►► Praktika des Basisjahres

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>376-0010-00L</b>	<b>Praktikum Chemie ■</b>	<b>O</b>	<b>2 KP</b>	<b>2P</b>	<b>W. Uhlig, A. Dutly</b>
Kurzbeschreibung	Im Praktikum Chemie werden grundlegende Techniken der Laborarbeit erlernt. Die Experimente umfassen sowohl analytische als auch präparative Aufgaben. So werden z. B. Proben analysiert, ausgewählte Synthesen durchgeführt, und die Arbeit mit gasförmigen Substanzen im Labor wird vermittelt.				
Lernziel	Einblick in die experimentelle Methodik der Chemie: Verhalten im Labor, Umgang mit Chemikalien. Beobachten und Beschreiben grundlegender chemischer Reaktionen.				
Inhalt	- Analytik - Nitratbestimmung - Komplexe - Löslichkeit - Chemische Synthesen (Bsp. Aspirin) - Protonenübertragung in wässriger Lösung - Lebensmittelfarbstoffe - Gaschromatographie				
Skript	Das Skript zum Praktikum und die Versuchsanleitungen werden auf einer eigenen homepage zugänglich gemacht.				
Literatur	Die genaue Vorbereitung anhand des Praktikums skripts ist Voraussetzung für die Teilnahme am Praktikum.				
<b>376-0004-01L</b>	<b>Praktikum Einführung Gesundheitswissenschaften und Technologie ■</b> <i>Ausschliesslich für Gesundheitswissenschaften und Technologie BSc Studierende.</i>	<b>O</b>	<b>2 KP</b>	<b>2P</b>	<b>R. Müller, W. Langhans, A. Mansouri, R. Riener, C. Wolfrum</b>
Kurzbeschreibung	Ausgewählte Experimente im Bereich von Gesundheitswissenschaften und Technologie als Einstieg ins wissenschaftliche Arbeiten.				
Lernziel	Mittels verschiedener Experimente sollen die Studierenden Methoden des wissenschaftlichen Arbeitens anwenden und erleben.				

## ► Bachelor-Studium (Studienreglement 2011)

### ►► Obligatorische Fächer 2. Studienjahr

#### ►►► Prüfungsblock 3

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>376-0150-00L</b>	<b>Anatomie II, Physiologie II und Histologie</b>	<b>O</b>	<b>6 KP</b>	<b>4V+2G</b>	<b>C. Spengler, D. P. Wolfer,</b>

Kurzbeschreibung	Kenntnis der Grundlagen der Anatomie und Physiologie des Verdauungstraktes, der endokrinen Organe, des Harnapparates, und des Geschlechtsapparates. Kenntnis elementarer pathophysiologischer Zusammenhänge. Studium sämtlicher Gewebe und ausgewählter Organsysteme des Menschen anhand von histologischen Schnitten.
Lernziel	Kenntnis der Grundlagen der Anatomie und Physiologie des Menschen und Kenntnis elementarer pathophysiologischer Zusammenhänge.
Inhalt	Die Vorlesung gibt einen kurzgefassten Überblick über Humananatomie und -physiologie. 3. Semester: Grundbegriffe der Gewebelehre und Embryologie. Anatomie und Physiologie: Nervensystem, Muskel, Sinnesorgane, Kreislaufsystem, Atmungssystem. 4. Semester: Anatomie und Physiologie: Verdauungstrakt, endokrine Organe, Stoffwechsel und Thermoregulation, Haut, Blut und Immunsystem, Harnapparat, zirkadianer Rhythmus, Reproduktionsorgane, Schwangerschaft und Geburt.
Literatur	Anatomie: Martini, Timmons, Tallitsch, "Anatomie", Pearson; oder Schiebeler, Korf, "Anatomie", Steinkopff / Springer; oder Spornitz, "Anatomie und Physiologie, Lehrbuch und Atlas für Pflege- und Gesundheitsfachberufe", Springer  Physiologie: Thews/Mutschler/Vaupel: Anatomie, Physiologie, Pathophysiologie des Menschen, Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft, Stuttgart

oder

Schmidt/Lang/Thews: Physiologie des Menschen, Springer-Verlag, Heidelberg

Voraussetzungen / Besonderes	Der Besuch der Anatomie und Physiologie I - Vorlesung ist Voraussetzung, da die Anatomie und Physiologie II - Vorlesung auf dem Wissen der im vorangegangenen Semester gelesenen Anatomie und Physiologie I - Vorlesung aufbaut.
---------------------------------	--

<b>402-0044-00L</b>	<b>Physik II</b>	<b>O</b>	<b>4 KP</b>	<b>3V+1U</b>	<b>M. R. Meyer</b>
Kurzbeschreibung	Introduction to the concepts and tools in physics with the help of demonstration experiments: electromagnetism, optics, introduction to modern physics.				
Lernziel	The concepts and tools in physics, as well as the methods of an experimental science are taught. The student should learn to identify, communicate and solve physical problems in his/her own field of science.				
Inhalt	Electromagnetism (electric current, magnetic fields, electromagnetic induction, magnetic materials, Maxwell's equations), Optics (light, geometrical optics, interference and diffraction), and Introduction to quantum physics				
Skript	The lecture follows the book "Physics for Scientists and Engineers" by Paul A. Tipler and Gene Mosca (6th edition).				
Literatur	Physics for Scientists and Engineers" by Paul A. Tipler and Gene Mosca (6th edition). There is also a similar book in German published by Spektrum Akademischer Verlag authored under the permission of Tipler and Mosca.				
Voraussetzungen / Besonderes	For the exam, a self-written summary sheet, hand-held calculator, and translation dictionary (to English).				

#### ▶▶▶ Prüfungsblock 4

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>376-0006-00L</b>	<b>Vertiefung Anatomie und Physiologie II ■</b>	<b>O</b>	<b>6 KP</b>	<b>4V+2.5P</b>	<b>C. Spengler, C. Wolfrum,</b> W. Langhans, M. Ristow, weitere Referent/innen
Kurzbeschreibung	Vertiefende Theorie zu molekulare und pathophysiologischen Aspekten von Nerven, Muskeln, Herz, Kreislauf, Atmung und Sinnesorganen.  Praktikum Physiologie: Experimente zur Funktion von Nerven, Muskeln, Herz, Kreislauf, Atmung und Sinnesorganen beim Menschen.  Praktikum Molekularbiologie: Einführung in die experimentell Molekularbiologie anhand von Beispielen aus der Physiologie				
Lernziel	Vertiefendes Wissen über Anatomie und Physiologie  Praktikum Physiologie: Physiologie praktisch erfahren. Erlernen elementarer Untersuchungsmethoden am Menschen und korrekte Interpretation der Messresultate.  Praktikum Molekularbiologie: Molekularbiologie praktisch erfahren. Erlernen elementarer Untersuchungsmethoden				
Inhalt	Molekulare Grundlagen von physiologischen Prozessen, Prozesse der Krankheitsentwicklung  Praktikum Physiologie: Bestimmung der Nervenleitgeschwindigkeit, Aufzeichnung von Elektromyogramm (EMG; Einzelstimulation und Summation) und Mechanogramm; Messung von Lungenfunktion und Sauerstoffverbrauch; Bestimmung der Kreislauf-Anpassung (Herzfrequenz und Blutdruck) an orthostatische Veränderung und körperliche Aktivität, sowie Computersimulation der Herz-Kreislauf-Funktion unter diversen Bedingungen; Bestimmung von Hörschwelle, Sehschärfe, Akkommodationsbreite und Gesichtsfeld.  Praktikum Molekularbiologie: Proteinanalyse, Zellkultur, Quantifizierung von RNA				
Skript	A link to the moodle database can be found under: <a href="https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=554">https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=554</a> The password will be provided by email  Praktikum Physiologie: Skriptum zum Physiologie-Praktikum (Herausgeber: Exercise Physiology Lab)  Praktikum Molekularbiologie: Ein Skript zum Praktikum wird abgegeben.				
Literatur	Vorlesungsunterlagen auf Moodle  Praktikum Physiologie: Schmidt/Lang/Heckmann: Physiologie des Menschen, Springer-Verlag, Heidelberg				
Voraussetzungen / Besonderes	Praktikum Physiologie: Anatomie + Physiologie I				



<b>376-0022-00L</b>	<b>Introduction to Biomedical Engineering II ■</b>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>3G</b>	<b>R. Müller, R. Riener, J. Vörös, T. Zambelli</b>
Kurzbeschreibung	Introduction to biosignal processing, biomedical sensors, bioinstrumentation, bioelectric phenomena, study design and biostatistics, physiological modeling and biomedical transport processes as well as to moral and ethical issues in biomedical engineering.				
Lernziel	Understanding of physical and technical principles in biosignal processing, biomedical sensors, bioinstrumentation, bioelectric phenomena, study design and biostatistics, physiological modeling and biomedical transport processes as well as basic moral and ethical issues in biomedical engineering. Mathematical description and problem solving. Knowledge of biomedical engineering applications in research and clinical practice.				
Inhalt	Biosignal Processing, Biomedical Sensors, Bioinstrumentation, Bioelectric Phenomena, Study Design and Biostatistics, Physiological Modeling, Biomedical Transport Processes, Moral and Ethical Issues.				
Skript	Stored on ILIAS.				
Literatur	Introduction to Biomedical Engineering, 3rd Edition 2011, Autors: John Enderle and Joseph Bronzino, ISBN 9780123749796 Academic Press				
<b>376-1416-00L</b>	<b>Neurowissenschaften</b>	<b>O</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>I. Mansuy, K. A. Martin, M. E. Schwab</b>
Kurzbeschreibung	Entwicklung und Funktionen des Nervensystems inkl. Höherer Hirnfunktionen wie Kognition und Lernen. Einführung in Grundkonzepte und Methoden der Hirnforschung.				
Lernziel	Verständnis des sich entwickelnden und adulten Wirbeltiernervensystems, der Sinne, der Mechanismen und Funktionen des Lernens und der Kognition, und der Grundkonzepte und Methoden der Neurobiologie.				
Inhalt	Die Vorlesungen von Prof. Schwab beinhalten die Einführung in die Entwicklung des Nervensystems; ausserdem die Erhaltung, Plastizität und Reparatur des Nervensystems (trophische Faktoren, Rezeptor-tyr-kinasen, Stammzellen), die Neurotransmission und Neuropharmakologie sowie die Funktion von Gliazellen. Prof. Martins Teil wird Motorische und Sinnessysteme behandeln. Die Vorlesungen von Prof. Mansuy führen die höheren Hirnfunktionen wie Lernen, Gedächtnis und Kognition ein und werden neuere Erkenntnisse auf diesen Gebieten zeigen.				
Literatur	Campbell, Reece: Biologie (8. Auflage) Pearson Studium  Purves et al.: Neuroscience, 3rd or 4th edition, Sinauer Associates				

## ►► Schwerpunktfächer 3. Studienjahr

### ►►► SP Bewegungswissenschaften und Sport

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>376-0204-00L</b>	<b>Trainingswissenschaften</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>E. de Bruin, L. Tomatis Canonaco</b>
Kurzbeschreibung	Informationen über Struktur und Funktion der Körper-Systeme und wie sich diese durch Training anpassen. Motorisches Lernen (Lernen von Bewegungsfähigkeiten). Überprüfen, bewerten, und üben, um bestimmte Trainingsziele zu erreichen. Programmgestaltung und Trainingsorganisation. Die theoretischen Vorträge werden durch praktische Arbeiten ergänzt.				
Lernziel	Verstehen, sichere und wirksame Kraft und Konditionierungs-Programme zu entwickeln und zu verwalten.				
Inhalt	Anpassung an anaerobe & aerobe Trainingsprogramme, Krafttraining (und Plyometrisches Training), Entwicklung von Geschwindigkeit, Agility und Geschwindigkeitsausdauer, Ausdauertraining, Trainings-Planung/Trainingsprinzipien, Test Selektion und Administration, Aufwärmen, Stretching & Krafttraining: Praktische Grundlagen, Motor learning I-IV.				
Skript	Folien der Vorlesung.				
Literatur	Thomas R. Baechle & Roger W. Earle (eds). Essentials of Strength Training and Conditioning (3rd edition). Human Kinetics.				
<b>376-0202-00L</b>	<b>Neural Control of Movement and Motor Learning</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>N. Wenderoth</b>
Kurzbeschreibung	This course extends the students' knowledge regarding the neural control of movement and motor learning. Particular emphasis will be put on those methods and experimental findings that have shaped current knowledge of this area.				
Lernziel	Knowledge of the physiological and anatomic basis underlying the neural control of movement and motor learning. One central element is that students have first hands-on experience in the lab where small experiments are independently executed, analysed and interpreted.				

### ►►► SP Gesundheitstechnologie

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>376-0206-00L</b>	<b>Biomechanik II</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>B. Taylor, R. List, S. Lorenzetti</b>
Kurzbeschreibung	Einführung in die Dynamik, Kinetik und Kinematik von starren und elastischen Mehrkörpersystemen mit Anwendungen in Biologie und Medizin und insbesondere der menschlichen Bewegung.				
Lernziel	Die Studierenden können - dynamische Systeme analysieren und beschreiben. - die mechanischen Grundsätze erklären und in der Biologie und Medizin anwenden.				
Inhalt	Menschliche Bewegung aus mechanischer Sicht. Kinetische und kinematische Konzepte und deren mechanische Beschreibung. Energie und Impuls einer Bewegung. Mechanische Beschreibung von Mehrkörpersystemen.				
<b>376-0210-00L</b>	<b>Biomechatronics</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>R. Riener, R. Gassert</b>
Kurzbeschreibung	Development of mechatronic systems (i.e. mechanics, electronics, computer science and system integration) with inspiration from biology and application in the living (human) organism.				
Lernziel	The objective of this course is to give an introduction to the fundamentals of biomechatronics, through lectures on the underlying theoretical/mechatronics aspects and application fields, in combination with exercises. The course will guide students through the design and evaluation process of such systems, and highlight a number of applications.  By the end of this course, you should understand the critical elements of biomechatronics and their interaction with biological systems, both in terms of engineering metrics and human factors. You will be able to apply the learned methods and principles to the design, improvement and evaluation of safe and efficient biomechatronics systems.				
Inhalt	The course will cover the interdisciplinary elements of biomechatronics, ranging from human factors to sensor and actuator technologies, real-time signal processing, system kinematics and dynamics, modeling and simulation, controls and graphical rendering as well as safety/ethical aspects, and provide an overview of the diverse applications of biomechatronics technology.				
Skript	Slides will be distributed through the document repository before the lectures.				
Literatur	Brooker, G. (2012). Introduction to Biomechatronics. SciTech Publishing. Riener, R., Harders, M. (2012) Virtual Reality in Medicine. Springer, London.				
Voraussetzungen / Besonderes	None				

### ►►► SP Molekulare Gesundheitswissenschaften

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>551-0326-00L</b>	<b>Cell Biology</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4V</b>	<b>S. Werner, U. Auf dem Keller, W. Kovacs, W. Krek, A. M. Kyburz Kooznetsoff, M. Schäfer, U. Suter</b>
Kurzbeschreibung	This Course introduces principle concepts, techniques, and experimental strategies used in modern Cell Biology. Major topics include: neuron-glia interactions in health and disease; mitochondrial dynamics; RNA processing; growth factor action in development, tissue repair and disease; cell metabolism, in particular sensing and signaling mechanisms, cell organelles, and lipid metabolism.				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> <li>-To prepare the students for successful and efficient lab work by learning how to ask the right questions and to use the appropriate techniques in a research project.</li> <li>-To convey knowledge about neuron-glia interactions in health and disease.</li> <li>-To provide information on growth factor signaling in development, repair and disease and on the use of growth factors or their receptors as drug targets for major human diseases</li> <li>-To convey knowledge on the mechanisms underlying repair of injured tissues</li> <li>-To provide the students with an overview of mitochondrial dynamics.</li> <li>-Providing an understanding of RNA processing reactions and their regulations.</li> <li>-To provide a comprehensive understanding of metabolic sensing mechanisms occurring in different cell types and organelles in response to glucose, hormones, oxygen, nutrients as well as lipids, and to discuss downstream signaling pathways and cellular responses.</li> <li>-To provide models explaining how disturbances in complex metabolic control networks and bioenergetics can lead to disease and to highlight latest experimental approaches to uncover the intricacies of metabolic control at the cellular and organismal level.</li> <li>-Providing the background and context that foster cross-disciplinary scientific thinking.</li> </ul>				
<b>551-1400-00L</b>	<b>Molecular Disease Mechanisms II</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4V</b>	<b>C. Wolfrum, M. Kopf, S. J. Sturla, weitere Dozierende</b>
Kurzbeschreibung	In this course the mechanisms of disease development will be studied. Main topics will be:				
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Influence of environmental factors with an emphasis on inflammation and the immune response.</li> <li>2. Mechanisms underlying disease progression in metabolic disorders, integrating genetic and environmental factors.</li> <li>3. Mechanisms underlying disease progression in cancer, integrating genetic and environment</li> </ol>				
Lernziel	To understand the mechanisms governing disease development with a special emphasis on genetic and environmental associated components				
Skript	All information can be found at:  <a href="https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=690">https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=690</a>  The enrollment key will be provided by email				

### ▶▶▶ SP Neurowissenschaften

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>376-1428-00L</b>	<b>Comparative Behavioural Neuroscience</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V</b>	<b>C. R. Pryce</b>
Kurzbeschreibung	Brain function and emotional and cognitive behaviour in rodents, monkeys and humans. Similarities and differences in study methods used between species. Translation of evidence between species. From adaptive functioning to neuropsychiatric disorders.				
Lernziel	Introduction to the integration of experimental psychology, neuroscience and psychiatry, to gain insight into how the mammalian brain regulates behaviour, and how animal evidence can be meaningfully translated to understand neuropsychiatric disorders and their treatment.				
Inhalt	Motivation and Learning; Emotional and Cognitive Processing of the environment; Translational Neuropsychiatry; Psychopharmacology (target to therapy).				
Skript	Will be available via OLAT during the course.				
Literatur	Required reading will be communicated during the course. Students will review and present key papers as part of the course. Recommended texts: Nestler EJ, Hyman SE, Malenka RC (2009) Molecular Neuropharmacology: a foundation for clinical neuroscience. New York: McGraw Hill. Bouton ME (2007) Learning and Behavior: a contemporary synthesis. Sinauer Associates: Sunderland MA.				
<b>376-1306-00L</b>	<b>Clinical Neuroscience</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>3G</b>	<b>M. E. Schwab, Uni-Dozierende</b>
Kurzbeschreibung	The lecture series "Clinical Neuroscience" presents a comprehensive, condensed overview of the most important neurological diseases, their clinical presentation, diagnosis, therapy options and possible causes. Patient demonstrations (Übungen) follow every lecture that is dedicated to a particular disease.				
Lernziel	By the end of this module students should be able to: - demonstrate their understanding and deep knowledge concerning the main neurological diseases - identify and explain the different clinical presentation of these diseases, the methodology of diagnosis and the current therapies available - summarise and critically review scientific literature efficiently and effectively				
<b>376-0202-00L</b>	<b>Neural Control of Movement and Motor Learning</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>N. Wenderoth</b>
Kurzbeschreibung	This course extends the students' knowledge regarding the neural control of movement and motor learning. Particular emphasis will be put on those methods and experimental findings that have shaped current knowledge of this area.				
Lernziel	Knowledge of the physiological and anatomic basis underlying the neural control of movement and motor learning. One central element is that students have first hands-on experience in the lab where small experiments are independently executed, analysed and interpreted.				
<b>551-0326-00L</b>	<b>Cell Biology</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4V</b>	<b>S. Werner, U. Auf dem Keller, W. Kovacs, W. Krek, A. M. Kyburz Kooznetsoff, M. Schäfer, U. Suter</b>
Kurzbeschreibung	This Course introduces principle concepts, techniques, and experimental strategies used in modern Cell Biology. Major topics include: neuron-glia interactions in health and disease; mitochondrial dynamics; RNA processing; growth factor action in development, tissue repair and disease; cell metabolism, in particular sensing and signaling mechanisms, cell organelles, and lipid metabolism.				

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

► **Wahlfächer**

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>151-0641-00L</b>	<b>Introduction to Robotics and Mechatronics</b> <i>Important: The number of students is limited to 45. The enrollment is only valid if an e-mail is sent either to fullrich@ethz.ch or to snaveen@ethz.ch with "IRM participation" in the subject. The order of enrollment will be considered according to the time your e-mail is sent.</i>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>B. Nelson</b>
Kurzbeschreibung	The aim of this lecture is to expose students to the fundamentals of these systems. Over the course of these lectures, topics will include how to interface a computer with the real world, different types of sensors and their use, different types of actuators and their use, and forward and inverse kinematics of simple two link robotic manipulators.				
Lernziel	The aim of this lecture is to expose students to the fundamentals of these systems. Over the course of these lectures, topics will include how to interface a computer with the real world, different types of sensors and their use, different types of actuators and their use, and forward and inverse kinematics of simple two link robotic manipulators. Throughout the course students will periodically attend laboratory sessions and implement lessons learned during lectures on real mechatronic systems.				
Inhalt	An ever increasing number of mechatronic systems are finding their way into our daily lives. Mechatronic systems synergistically combine computer science, electrical engineering, and mechanical engineering. Robotics systems can be viewed as a subset of mechatronics that focuses on sophisticated control of moving devices. The aim of this lecture is to expose students to the fundamentals of these systems. Over the course of these lectures, topics will include how to interface a computer with the real world, different types of sensors and their use, different types of actuators and their use, and forward and inverse kinematics of simple two link robotic manipulators. Throughout the course students will periodically attend laboratory sessions and implement lessons learned during lectures on real mechatronic systems.				
Voraussetzungen / Besonderes	The registration is limited to 45 students. There are 4 credit points for this lecture. The lecture will be held in English. The students are expected to be familiar with C programming				
<b>252-0840-01L</b>	<b>Anwendungsnahes Programmieren mit MATLAB</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>T. Hruz</b>
Kurzbeschreibung	Die Veranstaltung "Anwendungsnahes Programmieren mit MATLAB" vermittelt Basiswissen über die imperative Programmierung. Zusätzlich wird die Kompetenz vermittelt, dieses Wissen in Modellierungsaufgaben einzusetzen.				
Lernziel	Die Studierenden sollen in der Lage sein, Programme in MATLAB selbständig zu programmieren bzw. sich in bestehenden Programmen zurecht zu finden und diese sinnvoll zu erweitern.				
Inhalt	In der Vorlesung wird Basiswissen über die imperative Programmierung vermittelt, sowie ein erster Einblick in die Modularisierung von grösseren Programmen. Im praktischen Teil werden Programme geschrieben und im Team ein etwas grösseres Matlab-Projekt bearbeitet.  1) MATLAB Installation, MATLAB Umgebung, Hilfe, Variablen, Ausdruck, Gleitkommazahlen 2) Modellierung und Simulation in Umweltwissenschaften 3) Verzweigung, Schleifen, Aussagenlogik 4) Matrizen in MATLAB 5) 2D Visualisierung in MATLAB 6) Funktion, Modularität, Stack, lokale Variablen (scope) 7) Rekursion, 3D Visualisierung 8) Modellierung und Simulation dynamischer Systeme in MATLAB				
Literatur	Einstieg ins Programmieren mit Matlab, U. Stein, Carl Hanser Verlag.				
<b>252-0842-00L</b>	<b>Programmieren und Problemlösen</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V+0.5U</b>	<b>A. L. Schüpbach</b>
Kurzbeschreibung	Einführung in die Programmierung in einer aktuellen Programmiersprache (Java) mit Fokus auf Anwendungen.				
Lernziel	Die Lehrveranstaltung soll die Studierenden befähigen, Probleme mit eigenen Computer-Programmen zu lösen. Insbesondere sind sie mit Syntax und Bedeutung der Programmiersprache Java vertraut und können eigene Programme schreiben und bestehende Programme verstehen und verändern. Sie sind mit den Konzepten der Objektorientierung und generischen Programmierung (Templates) soweit vertraut, dass sie Programmbibliotheken nutzen können. Darüberhinaus haben sie Grundkenntnisse im Entwurf von effizienten Algorithmen, d.h. sie können für einfache, klar formulierte Problemstellungen einen effizienten Algorithmus finden, und diesen in Java implementieren.				
Skript	Folien und Übungen werden auf folgender Seite zur Verfügung gestellt: <a href="http://asq.gribex.net/">http://asq.gribex.net/</a>				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: - Einsatz von Informatikmitteln (252-0839-00) - Anwendungsnahes Programmieren mit MATLAB (252-0840-01)				
<b>351-0734-00L</b>	<b>Arbeitsphysiologie</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>T. Läubli</b>
Kurzbeschreibung	Einführung in die Grundlagen von Arbeit + Gesundheit (Gesundheitsmanagement, Arbeitsgestaltung, Arbeitssicherheit, Arbeitshygiene, Arbeitsmedizin, Ergonomie)				
Lernziel	Erkennen des wirtschaftlichen Nutzens von Arbeit + Gesundheit; wissenschaftlich begründete Arbeitsgestaltung.				
Inhalt	Einführung in die Grundlagen von Arbeit + Gesundheit (Arbeitsgestaltung, Arbeitssicherheit, Arbeitshygiene, Arbeitsmedizin, Ergonomie); Grundprinzipien toxischer, teratogener, krebserzeugender und sensibilisierender Arbeitsstoffe und die sich daraus ergebenden Massnahmen des Schutzes am Arbeitsplatz; Faktoren der physischen Leistungsfähigkeit (Kreislauf, Atmung, Motorisches System) und sich daraus ergebende Massnahmen zur Gestaltung von Arbeit und Arbeitsplatz; physiologische Kosten der Arbeit und Leistungsbewertung; Stress am Arbeitsplatz (Konzepte, Ursachen, Bewältigungsstrategien); biologische Rhythmik und Schichtarbeit; der ältere Mitarbeiter, die ältere Mitarbeiterin; beispielhaft die ergonomisch richtige Gestaltung von Büroarbeitsplätzen.				
Skript	Vorlesungsunterlagen				

Literatur	E. Grandjean: Physiologische Arbeitsgestaltung H. Luczak: Arbeitswissenschaft H. Luczak, Volpert (ed): Handbuch der Arbeitswissenschaft				
<b>376-0012-00L</b>	<b>Praktikum Bewegungslehre ■</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>B. Mattli Baur, M.-M. Jäggi</b>
Kurzbeschreibung	Bedeutung der Sinnessysteme für das Bewegungslernen / selbstbewegtes Erfahren unterschiedlicher koordinativer Kompetenzen / Strategien zur Optimierung von Bewegungshandlungen / Phasenanalyse ausgewählter Bewegungen / Bewegungsqualität / Feedback				
Lernziel	Die Studierenden sollen: 1. die unterschiedlichen Ursachen und Aspekte kennen, welche die motorische Handlungskompetenz beeinflussen 2. die grundlegenden Anforderungen der Muskel-Steuerungsfähigkeit hinsichtlich ihrer Bedeutung für die koordinativen Kompetenzen differenzieren und einordnen können 3. die koordinativen Fähigkeiten kennen und einander gegenüber stellen können 4. ihre eigenen koordinativen Kompetenzen in exemplarischen Beispielen insbesondere im Bereich der Selbstbewegung vertieft erleben und gezielt verbessern 5. verschiedene Lernstrategien kennen lernen und diese gewinnbringend in ihr eigenes Bewegungshandeln einsetzen können				
Inhalt	Bedeutung der Sinnessysteme für das Bewegungslernen / selbstbewegtes Erfahren unterschiedlicher koordinativer Kompetenzen / Strategien zur Optimierung von Bewegungshandlungen / Phasenanalyse ausgewählter Bewegungen / Bewegungsqualität / Feedback				
Skript	Unterlagen, inkl. Literaturhinweise stehen während des Semesters im Unterricht (elektronisch) zur Verfügung				
<b>376-0014-00L</b>	<b>Praktikum Trainingslehre ■</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>A. Krebs, S. Nüssli</b>
Kurzbeschreibung	Einführung in die Prinzipien der Trainingslehre / Erleben von Trainingsformen in den Bereichen Kraft, Ausdauer, Schnelligkeit und Beweglichkeit / Durchlaufen eines Trainingsprozesses / Spezielle Trainingsformen wie intermittierendes Training, etc. / Training in verschiedenen Settings / Trainingskontrollen und Leistungstests				
Lernziel	Die Teilnehmer erfahren die Prinzipien der Trainingslehre am eigenen Leib und sind damit kompetenter bei der Trainingsplanung und -gestaltung.				
Inhalt	Einführung in die Prinzipien der Trainingslehre / Erleben von Trainingsformen in den Bereichen Kraft, Ausdauer, Schnelligkeit und Beweglichkeit / Durchlaufen eines Trainingsprozesses / Spezielle Trainingsformen wie intermittierendes Training, etc. / Training in verschiedenen Settings / Trainingskontrollen und Leistungstests				
<b>376-0905-00L</b>	<b>Funktionelle Anatomie</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>D. P. Wolfer, I. Amrein</b>
Kurzbeschreibung	Einführung in die allgemeine und spezielle Anatomie des Bewegungsapparates mit dem Ziel, Bewegungen und die Entstehung von Verletzungen besser zu verstehen.				
Lernziel	- Erlangen einer räumlichen Vorstellung des menschlichen Bewegungsapparates - Korrekte Anwendung der Nomenklatur bei der Beschreibung anatomischer Sachverhalte - Verstehen der Zusammenhänge zwischen Morphologie und normaler Funktion des Bewegungsapparates - Kenntnis der anatomischen Grundlagen ausgewählter Verletzungsmechanismen				
Inhalt	- Allgemeine Anatomie des Bewegungsapparates (Bindegewebe, Knochen, Gelenke, Muskeln) - Becken und freie untere Extremität (Skelett, Gelenke, Muskeln) - Wirbelsäule, Brustkorb, Bauchwand (Skelett, Gelenke, Muskeln) - Schulter und freie obere Extremität (Skelett, Gelenke, Muskeln)				
Literatur	- Gehrke T, Sportanatomie, Rowohlt Taschenbuch Verlag - Weineck J, Sportanatomie, Spitta-Verlag - Appel H-J, Stang-Voss C, Funktionelle Anatomie, Springer-Verlag				
<b>376-1114-00L</b>	<b>Bewegung und Gesundheit</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>U. Mäder, B. W. Martin</b>
Kurzbeschreibung	- Gesundheitseffekte von körperlicher Aktivität. - Bewegungsverhalten der Schweizer Bevölkerung - Wirksamkeit von Interventionen zur Bewegungsförderung - Programme und Angebote zur Bewegungsförderung auf Bevölkerungsebene - Einführung in die für das Thema Bewegung und Gesundheit relevanten Methoden der Epidemiologie				
Lernziel	- Die Studierenden - kennen die Eigenschaften der Messinstrumente und Studiendesigns zur Untersuchung der Forschungsfragen bezüglich Bewegung und Gesundheit - können die wichtigsten Gesundheitseffekte von Bewegung und Sport qualitativ und quantitativ beschreiben. - kennen die wichtigsten Datenquellen und Daten zum Bewegungsverhalten der Schweizer Bevölkerung. - können die Wirksamkeit der in der Schweiz untersuchten Ansätze zur Bewegungsförderung quantitativ beschreiben. - kennen die in der Schweiz auf Bevölkerungsebene eingesetzten Massnahmen zur Bewegungsförderung und wissen, in wie weit diese evaluiert worden sind.				
Inhalt	- Gesundheitseffekte von körperlicher Aktivität. - Bewegungsverhalten der Schweizer Bevölkerung - Wirksamkeit von Interventionen zur Bewegungsförderung - Programme und Angebote zur Bewegungsförderung auf Bevölkerungsebene - Einführung in die für das Thema Bewegung und Gesundheit relevanten Methoden der Epidemiologie				
Literatur	Pflichtlektüre - Grundlagendokument Gesundheitswirksame Bewegung. BASPO 2013. <a href="http://www.hepa.ch/internet/hepa/de/home/dokumentation/grundlagendokumente.parsys.70058.downloadList.12250.DownloadFile.tmp/scr_eendhepagrundlagendokument2013.pdf">http://www.hepa.ch/internet/hepa/de/home/dokumentation/grundlagendokumente.parsys.70058.downloadList.12250.DownloadFile.tmp/scr_eendhepagrundlagendokument2013.pdf</a> - Lamprecht M, Stamm HP. Bewegung, Sport, Gesundheit. Fakten und Trends aus den Schweizerischen Gesundheitsbefragungen 1992, 1997, 2002. StatSanté, Resultate zu den Gesundheitsstatistiken in der Schweiz, 1/2006.  Empfohlene Lektüre - Lehrbuch "Basic Epidemiology", WHO (es wird die englische Version und nicht die deutsche Übersetzung des Lehrbuchs empfohlen) pdf des Lehrbuchs von Website WHO (7.7 MB) - Weitere empfohlene Literatur wird während des Kurses angegeben				
<b>376-1148-00L</b>	<b>Vom Symptom zur Diagnose</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1V</b>	<b>W. O. Frey</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung richtet sich an Studenten, die mit medizinischen Problemstellungen konfrontiert werden. Ausgehend von realistischen Beispielen wie z.Bsp. dem Herzschmerz während der Fahrradbelastung sollen mögliche medizinische Ursachen, deren Abklärung sowie deren (notfallmässige) Therapien praxisnah erläutert werden. Sehr gute Kenntnisse in Physiologie und Anatomie werden vorausgesetzt.				
Lernziel	Die Vorlesung richtet sich an Studenten, die mit medizinischen Problemstellungen konfrontiert werden. Ausgehend von realistischen Beispielen wie z.Bsp. dem Herzschmerz während der Fahrradbelastung sollen mögliche medizinische Ursachen, deren Abklärung sowie deren (notfallmässige) Therapien praxisnah erläutert werden.				
Inhalt	Ausgehend von realistischen Beispielen wie z.Bsp. dem Herzschmerz während der Fahrradbelastung sollen mögliche medizinische Ursachen, deren Abklärung sowie deren (notfallmässige) Therapien praxisnah erläutert werden.				

Literatur	Lebensqualität: Bewegung- Ernährung- Erholung ISBN 3-906466-22-1 Beiträge zur Gesundheitsförderung v. Paolo C. Colombani, Walter O. Frey, Caspar Wenk				
<b>376-1666-00L</b>	<b>Training und Coaching II</b> <i>Kann unabhängig von Training und Coaching I (376-1665-00L) besucht werden.</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>O. Buholzer</b>
Kurzbeschreibung	Die Persönlichkeit als Voraussetzung für das Training und Coaching. Training und Coaching aus der Praxis für die Praxis (Anwendung und Umsetzung)				
Lernziel	Erarbeiten der persönlichen Trainer- und Coachingkompetenz Eigenes Kompetenzprofil reflektieren, bearbeiten und persönliche Zielsetzungen ausarbeiten Reflektieren der eigenen Trainerpersönlichkeit, erkennen von Stärken und Schwächen Erweitern der Selbstkompetenz zum Thema Trainerpersönlichkeit und Eigenführung Erleben und Erfahren von Praxisbeispielen Erarbeiten von eigenen Kompetenzen zum Thema Kommunikation, Motivation und Führen Auseinandersetzung mit einem ausgewählten Thema				
Inhalt	Theorie: Persönlichkeitsprofil - Modelle Selbst- und Fremdeinschätzung Typologie und Flexibilität Kompetenzfelder Praxis: Führungsphilosophie, Führen und Coachen im Training (Einzelathlet und Team) Der Trainer und Coach im Wettkampf Fallbeispiele erarbeiten und planen Umsetzung an ausgewählten Beispielen Konkrete Umsetzung an ausgewählten Beispielen				
Skript	Die Unterlagen werden auf der Homepage zugänglich gemacht. Im Unterricht wird ein Skript abgegeben.				
Voraussetzungen / Besonderes	Semesterstart Die Informationsveranstaltung findet zu Beginn des Semesters statt. Die genauen Daten (Zeit/Ort) werden per Mail zugestellt. Diese Veranstaltung ist obligatorisch.  Zeit/Ort Der Unterricht findet im Normalunterricht und in Blockveranstaltungen statt.  Planung Die Planungsunterlagen werden zu Semesterbeginn abgegeben, sind provisorisch und können vom Dozenten geändert werden.  Kosten Für die abgegebene Literatur, die Unterlagen und die Analyse wird ein Kostenbeitrag verrechnet.  Anwesenheit Es wird während des Semesters vollständige Präsenz erwünscht. Einzelne Veranstaltungen sind obligatorisch.				
<b>401-0102-00L</b>	<b>Multivariate Statistics</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>M. H. Maathuis</b>
Kurzbeschreibung	Multivariate Statistics deals with joint distributions of several random variables. The course introduces the basic concepts and provides an overview over classical and modern methods of multivariate statistics and their applications.				
Lernziel	After the course, you should be able to: - describe the various methods and the concepts behind them - reproduce the proofs discussed in class - identify adequate methods for a given statistical problem - use the statistical software "R" to efficiently apply these methods - interpret the output of these methods				
Inhalt	Visualization / Principal component analysis / Multidimensional scaling / The multivariate Normal distribution / Factor analysis / Supervised learning / Cluster analysis / Graphical models				
Skript	None				
Literatur	I will base the course on a few books, where I will primarily choose books with an electronic version available from the ETH library.				
Voraussetzungen / Besonderes	An introductory course in statistics.  The former title of this course unit was "Applied Multivariate Statistics".  An alternative course offered in the Statistics Master Programme with even more emphasis on applying "R" is "Multivariate Statistics (with Supplement)". 401-0102-00L and 401-0102-99L are mutually exclusive. You may register for at most one of these two course units.  401-3626-00L Multivariate Statistics (offered for the last time in the autumn semester 2013) and 401-0102-00L are mutually exclusive.				
<b>529-0732-00L</b>	<b>Proteins and Lipids</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>3G</b>	<b>D. Hilvert</b>
Kurzbeschreibung	An overview of the relationship between protein sequence, conformation and function.				
Lernziel	Overview of the relationship between protein sequence, conformation and function.				
Inhalt	Proteins, structures and properties, (bio)synthesis of polypeptides, protein folding and design, protein engineering, chemical modification of proteins, proteomics.				
Literatur	General Literature: - T.E. Creighton: Proteins: Structures and Molecular Properties, 2nd Edition, H.W. Freeman and Company, New York, 1993. - C. Branden, J. Tooze , Introduction to Protein Structure, Garland Publishing, New York, 1991. - J. M. Berg, J. L. Tymoczko, L. Stryer: Biochemistry, 5th edition, H.W. Freeman and Company, New York, 2002. - G.A. Petsko, D. Ringe: Protein Structure and Function, New Science Press Ltd., London, 2004.  Original Literature: Citations from the original literature relevant to the individual lectures will be assigned weekly.				
<b>529-1024-00L</b>	<b>Physikalische Chemie II (für Biol./Pharm.Wiss.)</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>R. Riek</b>
Kurzbeschreibung	Kinetik biologischer und biochemischer Reaktionen, insbesondere auch katysierter Reaktionen. Oberflächen- und Transportphänomene. Beschreibung offener Systeme.				
Lernziel	Verständnis der Grundlagen zur Beschreibung von zeitabhängigen Prozessen in chemischen und biologischen Systemen.				

Inhalt	Grundbegriffe: Geschwindigkeitsgesetze, Elementarreaktionen und zusammengesetzte Reaktionen, Molekularität, Reaktionsordnung, Experimentelle Methoden der Reaktionskinetik bis hin zu neuen Entwicklungen der Femtosekundenkinetik. Einfache Theorie chemischer Reaktionen: Temperaturabhängigkeit der Gleichgewichtskonstante und Arrheniusgleichung, Stosstheorie, Reaktionsquerschnitte, Theorie des Übergangszustandes. Zusammengesetzte Reaktionen: Reaktionsmechanismen und komplexe kinetische Systeme, Näherungsverfahren, Kettenreaktionen, Explosionen und Detonationen. Enzymkinetik. Kinetik geladener Teilchen. Diffusion und diffusionskontrollierte Reaktionen. Stofftransport, offene Systeme.				
Skript	Handouts werden in der Vorlesung verteilt				
Literatur	Adam, G., Läger, P., Stark, G., 2003: Physikalische Chemie und Biophysik, 4. Aufl., Springer Verlag, Berlin.				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Physikalische Chemie I				
<b>535-0231-00L</b>	<b>Medizinische Chemie II</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>J. Hall</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung behandelt ausgewählte Medikamente und die ihren therapeutischen Effekt erklärenden molekularen Wirkungsmechanismen. Beschrieben werden historische und moderne Methoden der Medikamenten-Entdeckung und -Entwicklung. Struktur-Wirkungs-Beziehungen und biophysikalische Grundlagen der Ligand-Target-Wechselwirkung werden diskutiert und mit Beispielen illustriert.				
Lernziel	Grundlegendes Wissen zu Therapeutika hinsichtlich ihrer pharmazeutischen und molekularpharmakologischen Eigenschaften erlangen.				
Inhalt	Molekulare Wirkungsmechanismen synthetischer und natürlicher Therapeutika. Struktur-Wirkungsbeziehungen, biophysikalische Grundlagen der Ligand-Target Wechselwirkung.				
Skript	Wird in Einzelteilen jeweils vor der Vorlesung abgegeben.				
Literatur	- G.L. Patrick, "An Introduction to Medicinal Chemistry", 5th edition, Oxford University Press (2013) - D. Steinhilber, M. Schubert-Zsilavec, H.J. Roth, "Medizinische Chemie", Deutscher Apotheker Verlag Stuttgart (2005) - J.H. Block, J.M. Beale, "Organic Medicinal and Pharmaceutical Chemistry", 11th edition, Lippincott, Williams, Wilkins (2002) - A. Gringauz, "How Drugs Act and Why", Wiley (1997)				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Grundlegende Vorlesungen in Physikalischer und Organischer Chemie, Biochemie und Biologie. Besuch der Vorlesung Medizinische Chemie I.				
<b>535-0241-03L</b>	<b>Biopharmazie</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>3V</b>	<b>S.-D. Krämer</b>
Kurzbeschreibung	Einführung in die Grundlagen der Biopharmazie. Erarbeiten der wichtigsten pharmakokinetischen Parameter, welche das Verhalten eines bestimmten Arzneistoffes im Körper beschreiben. Interpretation von Konzentrations-Zeit-Kurven. Befähigung zur Beurteilung von Arzneistoffen anhand ihrer physikalisch-chemischen und pharmakokinetischen Parameter. Abschätzen des Interaktionsprofils bei Co-medikation.				
Lernziel	Einführung in die Grundlagen der Biopharmazie, die sich mit der Wirkung des Körpers auf einen Stoff befasst. Erarbeiten der wichtigsten pharmakokinetischen Parameter, welche das Verhalten eines bestimmten Arzneistoffes im Körper beschreiben (Absorption, Verteilung, Biotransformation und Exkretion). Interpretation von Konzentrations-Zeit-Kurven. Befähigung zur Beurteilung von Arzneistoffen anhand ihrer physikalisch-chemischen und pharmakokinetischen Parameter. Abschätzen des Interaktionsprofils bei Co-medikation mit verschiedenen Arzneistoffen.				
Inhalt	Einführung in die Kinetik von Arzneistoffen im Körper; Definition der wichtigsten pharmakokinetischen Parameter und deren Berechnung aus klinischen Messdaten (Kompartimentmodell, statist. Modell); Kinetik der Absorption bei extravasaler Applikation; Kinetik der Verteilung inkl. Proteinbindung; Kinetik der Elimination: Exkretion und Biotransformation (physiologisches Modell); Pharmakokinetische Profilierung von Arzneistoffen: Verknüpfung der Kernparameter. Erstellen und Anpassen von Dosierungsschemata.				
Literatur	P. Langguth, G. Fricker, H. Wunderli-Allenspach "Biopharmazie", Wiley-VCH Verlag, Weinheim, 2004.				
<b>535-0422-00L</b>	<b>Galenische Pharmazie II</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>J.-C. Leroux, B. A. Gander</b>
Kurzbeschreibung	Fortsetzung der Vorlesung Galenische Pharmazie I. Pulvertechnologie. Tabletten und Tablettierung. Ueberzogene Arzneiformen. Lösungsgeschwindigkeit und Wirkstofffreigabe. Hart- und Weichgelatinekapselformen. Einführung in Drug Delivery und Targeting. Abgabesysteme für die perorale, transdermale, parenterale und mukosale Anwendung.				
Lernziel	Einführung und Ueberblick über wichtige Grundlagen, Prinzipien und Techniken zur Entwicklung und Herstellung von Arzneiformen und Drug Delivery-Systemen. Fortsetzung der Vorlesung Galenische Pharmazie I. Die Studierenden verfügen über Kenntnisse über Eigenschaften, Funktionen, Qualität und Anwendung der Arzneiformen. Es werden folgende Themen behandelt: Pulvertechnologie. Tabletten und Tablettierung. Ueberzogene Arzneiformen. Lösungsgeschwindigkeit und Wirkstofffreigabe. Hart- und Weichgelatinekapselformen. Einführung in Drug Delivery und Targeting. Abgabesysteme für die perorale, transdermale, mukosale und parenterale Anwendung.				
Inhalt	Übersicht über wichtige Grundlagen, Prinzipien und Techniken für die Entwicklung und Herstellung von festen Arzneiformen und Drug Delivery-Systemen. Pulvertechnologie. Tabletten und Tablettierung. Ueberzogene Arzneiformen. Lösungsgeschwindigkeit und Wirkstofffreigabe. Hart- und Weichgelatinekapselformen. Einführung in Drug Delivery und Targeting. Abgabesysteme für die perorale, transdermale, mukosale und parenterale Anwendung.				
Skript	Skripten, Unterlagen zu den Vorlesungen und weitere unterstützende Dokumente können entweder über den angegebenen Link zur Vorlesung bezogen werden oder werden direkt vom Dozenten zu Beginn jeder Vorlesung abgegeben.				
Literatur	A.T. Florence - An introduction to clinical pharmaceuticals. Pharmaceutical Press, London 2010. K.H. Bauer, K.-H. Frömming, C. Führer, Lehrbuch der pharmazeutischen Technologie. 8. Auflage, Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft, Stuttgart, 2006 R. Voigt, Pharmazeutische Technologie, 10. Auflage, Deutscher Apotheker Verlag, Stuttgart, 2006 C.-D. Herzfeldt und J. Kreuter (Hrsg.), Grundlagen der Arzneiformenlehre, Springer Verlag, Berlin, 1999 H. Leuenberger (Hrsg.), Martin - Physikalische Pharmazie, Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft, Stuttgart, 2002 H.C. Ansel, N.G. Popovich, L.V. Allen Jr., Pharmaceutical Dosage Forms and Drug Delivery Systems, 9th edition, Williams & Wilkins, Baltimore, 2011. L. Felton, Remington - Essentials of Pharmaceutics, Pharmaceutical Press, London, 2013. M.E. Aulton. Pharmaceutics - The design and manufacture of medicines. 4th Ed. Elsevier, Philadelphia, 2013.				
Voraussetzungen / Besonderes	Für eine erfolgreiche Teilnahme an der Vorlesung wird der Besuch von Galenische Pharmazie I empfohlen.				
<b>535-0522-00L</b>	<b>Pharmakologie und Toxikologie II</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>U. Quitterer</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung Pharmakologie und Toxikologie gibt im Verlauf von 2 Semestern einen Überblick über die Zusammensetzung, Anwendung und Wirkungsweise von wichtigen Medikamentengruppen. Die Vorlesung richtet sich an Studierende der Pharmazie und der medizinisch orientierten Naturwissenschaften.				
Lernziel	Das Ziel ist die Vermittlung pharmakologischer und toxikologischer Grundlagen unter Berücksichtigung pharmakologischer, pathophysiologischer und klinischer Zusammenhänge.				
Inhalt	Die Vorlesung umfasst die kurze Darstellung makroskopischer, mikroskopischer, pathobiochemischer sowie funktioneller Veränderungen an Organen und Organsystemen bei wichtigen Erkrankungen. Ausgehend davon werden die Wirkungsmechanismen, die Anwendung, die Pharmakokinetik, unerwünschte Wirkungen, Wechselwirkungen, Toxikologie, Kontraindikationen und Dosierung relevanter Medikamente dargestellt. Allgemeine Prinzipien klinischer Pharmakologie und Pharmakotherapie werden behandelt.				
Skript	Für jede Vorlesung wird ein Skript abgegeben, das eine Zusammenfassung mit den wichtigsten Stichpunkten beinhaltet.  Die Skripte enthalten die Hauptpunkte der Vorlesung und definieren prüfungsrelevante Kenntnisse. Sie ersetzen die Vorlesung nicht.				

Literatur Heinz Lüllmann, Klaus Mohr, Lutz Hein.  
Taschenatlas der Pharmakologie  
6. Auflage - 394 Seiten  
2012; Thieme Verlag,  
ISBN-10: 3137077060; ISBN-13: 9783137077060

oder

Heinz Lüllmann, Klaus Mohr, Lutz Hein.  
Pharmakologie und Toxikologie  
17. überarb. Auflage, 666 Seiten  
2010  
Thieme Verlag,  
ISBN-10: 3133685171; ISBN-13: 9783133685177

Zur Vertiefung pharmakologischer Kenntnisse:  
Klaus Aktories, Ulrich Förstermann, Franz Hofmann, Klaus Starke.  
Allgemeine und spezielle Pharmakologie und Toxikologie.  
11. Auflage, 1216 Seiten  
2013  
Elsevier, München; Urban & Fischer,  
ISBN-10: 3437425234; ISBN-13: 9783437425233

Das internationale Standardwerk der Pharmakologie:  
Goodman & Gilman's The Pharmacological Basis of Therapeutics.  
Brunton Laurence, Chabner Bruce, Knollmann Bjorn.  
12th edition - 1808 Seiten  
2011; McGraw - Hill Professional,  
ISBN-10: 0071624422  
ISBN-13: 978-0071624428

Voraussetzungen /  
Besonderes Voraussetzungen: Abschluss Grundstudium

	<b>Drug, Society and Public Health</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1V</b>	<b>J. Steurer, R. Heusser</b>
Kurzbeschreibung	Einführung in die Grundkonzepte und Methoden von Public Health, Epidemiologie und Evidence Based Medicine (EBM). Grundlagen der Arzneimittelzulassung und Prinzipien der klinischen Studie. Sensibilisierung für die Notwendigkeit des ökonomischen Denkens im Gesundheitswesen.				
Lernziel	Die Studierenden kennen die Grundkonzepte und Methoden der Epidemiologie; sie kennen die Grundkonzepte der Evidence Based Medicine (EBM) und wissen, wie nach Evidenz in der Pharmakotherapie zu suchen ist; die Studierenden kennen die Grundlagen der Arzneimittelzulassung und die Prinzipien der klinischen Studie. Sie sind für die Notwendigkeit des ökonomischen Denkens im Gesundheitswesen sensibilisiert.				
Inhalt	1. Einführung in Epidemiologie / Pharmakoepidemiologie / Evidence-based Medicine: Grundbegriffe, statistische Grundlagen, Kausalität in der Pharmako-Epidemiologie, Methoden und Konzepte, Fallbeispiele. 2. Grundlagen der Zulassung und Registrierung von Medizinalprodukten: Klinische Prüfungen, Registrierungsverfahren.				
Skript	Wird abgegeben				
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>- F. Gutzwiller/ F. Paccaud (Hrsg.): Sozial- und Präventivmedizin - Public Health. 4. Aufl. 2011, Verlag Hans Huber, Bern</li> <li>- R. Beaglehole, R. Bonita, T. Kjellström: Einführung in die Epidemiologie. 1997, Verlag Hans Huber, Bern</li> <li>- L. Gordis: Epidemiology, 4 th Ed. 2009, W.B. Saunders Comp.</li> <li>- K.J. Rothman, S. Greenland: Modern Epidemiology, 2. Ed. 1998, Lippincott Williams &amp; Wilkins</li> <li>- A.G. Hartzema, M. Porta, H.H. Tilson (Eds.): Pharmacoepidemiology - An Introduction. 3. Ed. Harvey Whitney Comp., Cincinnati</li> <li>- R. Bonita, R. Beaglehole. Einführung in die Epidemiologie, 2. überarbeitete Auflage, 2008 Huber Verlag.</li> <li>- B.L. Strom (Eds.): Pharmacoepidemiology. 3. Ed. 2000, Wiley &amp; Sons Ltd., Chichester</li> <li>- S.E. Straus, W.S. Richardson, P.Glasziou, R.B. Haynes: Evidence-based Medicine. 2005, Churchill Livingstone, London</li> <li>- U. Jaehde, R.Radziwill, S. Mühlebach, W. Schnack (Hrsg): Lehrbuch der Klinischen Pharmazie</li> <li>- L.M. Bachmann, M.A. Puhan, J.Steurer (Eds.): Patientenorientierte Forschung. Einführung in die Planung und Durchführung einer Studie. Verlag Hans Huber, 2008</li> </ul>				
<b>551-0314-00L</b>	<b>Microbiology (Part II)</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>W.-D. Hardt, L. Eberl, H.-M. Fischer, J. Piel, J. Vorholt-Zambelli</b>
	<i>Prerequisites: the basic Microbiology lecture</i> <i>"Grundlagen der Mikrobiologie, Teil Mikrobiologie" 551-0104-05L as the basis (Textbook: Brock, Microbiology).</i>				
Kurzbeschreibung	Advanced lecture class providing a broad overview on bacterial cell structure, genetics, metabolism, symbiosis and pathogenesis.				
Lernziel	This concept class will be based on common concepts (Grundlagen der Biologie IIB, Teil Mikrobiologie; 551-0104-05L) and introduce to the enormous diversity among bacteria and archaea. It will cover the current research on bacterial cell structure, genetics, metabolism, symbiosis and pathogenesis.				
Inhalt	Advanced class covering the state of the research in bacterial cell structure, genetics, metabolism, symbiosis and pathogenesis.				
Skript	Updated handouts will be provided during the class.				
Literatur	Current literature references will be provided during the lectures.				
Voraussetzungen / Besonderes	English				
<b>551-0318-00L</b>	<b>Immunology II</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. Kopf, S. R. Leibundgut, A. Oxenius, E. Wetter Slack</b>
Kurzbeschreibung	Einführung in die zellulären und molekularen Grundlagen des Immunsystems und die Immunreaktionen gegen verschiedene Pathogene, Tumore, Transplantate, und körpereigene Strukturen (Autoimmunität)				
Lernziel	Die Vorlesung soll ein grundlegendes Verständnis vermitteln über: - die Interaktion der verschiedenen Immunzellen auf zellulärer und molekularer Ebene? - Erkennung und Abwehr ausgewählter Viren, Bakterien, und Parasiten. - Abwehr von Tumoren. - Mechanismen der Toleranz für körpereigene Moleküle. - Funktion des Immunsystems im Darm und warum kommensale Bakterien keine Immunantwort auslösen. - Immunpathologie und entzündliche Erkrankungen.				

Inhalt	Themen in dieses Kurs sind: > Das immunologische Complement System > Migration von Immunzellen > Das Immunsystem des Darms > Tumormmunologie > Toleranz und Autoimmunität > das Gedächtnis von T Zellen > Pathogen assoziierte molekulare Muster und deren Erkennung > Immunabwehr gegen bestimmte Viren, Bakterien, Pilze, und Parasiten				
Skript	Vorlesungsunterlagen unter: <a href="https://sharepoint.biol.ethz.ch/sites/e-learn/FS2014/551-0318-00L/default.aspx">https://sharepoint.biol.ethz.ch/sites/e-learn/FS2014/551-0318-00L/default.aspx</a>				
Literatur	Empfohlen: Kuby Immunology (Freeman)				
<b>551-0320-00L</b>	<b>Cellular Biochemistry (Part II)</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>Y. Barral, R. Kroschewski, A. E. Smith</b>
Kurzbeschreibung	Molecular mechanisms and concepts underlying the biochemistry of the cell, providing advanced insights into the structural and functional details of individual cell components, and the complex regulation of their interactions. Particular emphasis will be put on the spatial and temporal integration of different molecules and signaling pathways into global cellular processes.				
Lernziel	The full-year course (551-0319-00 & 551-0320-00) focuses on the molecular mechanisms and concepts underlying the biochemistry of cellular physiology, investigating how these processes are integrated to carry out highly coordinated cellular functions. The molecular characterization of complex cellular functions requires a combination of approaches such as biochemistry, but also cell biology and genetics. This course is therefore the occasion to discuss these techniques and their integration in modern cellular biochemistry. The students will be able to describe the structural and functional details of individual cell components, and the spatial and temporal regulation of their interactions. In particular, they will learn to explain how different molecules and signaling pathways can be integrated during complex and highly dynamic cellular processes such as intracellular transport, cytoskeletal rearrangements, cell motility, and cell division. In addition, they will be able to illustrate the relevance of particular signaling pathways for cellular pathologies such as cancer or during cellular infection.				
Inhalt	Spatial and temporal integration of different molecules and signaling pathways into global cellular processes, such as cell division, cell infection and cell motility. Emphasis is also put on the understanding of pathologies associated with defective cell physiology, such as cancer or during cellular infection.				
Literatur	Recommended supplementary literature (review articles and selected primary literature) will be provided during the course.				
Voraussetzungen / Besonderes	To attend this course the students must have a solid basic knowledge in chemistry, biochemistry, cell biology and general biology. Biology students have in general already attended the first part of the "Cellular Biochemistry" concept course (551-0319-00). The course will be taught in English. In addition, the course will be based on a blended-learning scenario, where frontal lectures will be complemented with carefully chosen web-based teaching elements that students access through the OLAT learning platform - <a href="https://www.olat.uzh.ch/olat/dmz/">https://www.olat.uzh.ch/olat/dmz/</a>				
<b>551-0324-00L</b>	<b>Systems Biology</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4V</b>	<b>R. Aebersold, B. Christen, M. Claassen, E. Hafen, U. Sauer</b>
Kurzbeschreibung	Introduction to experimental and computational methods of systems biology. By using baker's yeast as a thread through the series, we focus on global methods for analysis of and interference with biological functions. Illustrative applications to other organisms will highlight medical and biotechnological aspects.				
Lernziel	- obtain an overview of global analytical methods - obtain an overview of computational methods in systems biology - understand the concepts of systems biology				
Inhalt	Overview of global analytical methods (e.g. DNA arrays, proteomics, metabolomics, fluxes etc), global interference methods (siRNA, mutant libraries, synthetic lethality etc.) and imaging methods. Introduction to mass spectrometry and proteomics. Concepts of metabolism in microbes and higher cells. Systems biology of developmental processes. Concepts of mathematical modeling and applications of computational systems biology.				
Skript	no script				
Literatur	The course is not taught by a particular book, but some books are suggested for further reading:  - Systems biology in Practice by Klipp, Herwig, Kowald, Wierling und Lehrach. Wiley-VCH 2005				
<b>701-0614-00L</b>	<b>Allergie und Umwelt</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1V</b>	<b>P. Schmid-Grendelmeier</b>
Kurzbeschreibung	Allergien sind ausgesprochen häufig und am Zunehmen. In diesem Kurs sollen Klinik und Pathophysiologie von allergischen Erkrankungen wie Pollinose, Asthma und Ekzeme sowie deren Abklärung und Behandlung vorgestellt werden. Die mannigfaltigen Zusammenhänge zwischen Umweltbedingungen wie Luftqualität, Klima, Ernährung und Auftreten von Allergien werden diskutiert.				
Lernziel	Kenntnis der Grundlagen der allergischen Erkrankungen bei Menschen, insbesondere der sogenannten Atopien. Kenntnis der Umweltallergene und der möglichen Mechanismen, welche für die Zunahme der allergischen Reaktionen verantwortlich sind. Kenntnis der Wechselbeziehungen zwischen individueller genetischer Prädisposition, Umweltallergenen und anderen Umweltfaktoren wie Luftschadstoffen.				
Inhalt	Grundtypen der allergischen Erkrankungen. Begriff von Atopien und Pseudoallergien. Pathophysiologie IgE-vermittelter Reaktionen inkl. Mechanismen der IgE-Regulation. Epidemiologische Daten über die Zunahme der Allergien als Umweltkrankheiten Nr. 1 und Gründe für ihre Zunahme. Besprechung der wichtigsten inhalativen und nutritiven Allergene wie Pollen, Hausstaubmilben, Pilzsporen, Nahrungsmittel und Nahrungsmittelzusätze.				
Skript	Merkblätter resp Vorlesungsunterlagen werden abgegeben.				
Literatur	Axel Trautmann und Jörg Kleine-Tebbe: Allergie-Diagnose/Allergie-Therapie Thieme-Verlag. 2. Auflage (erscheint im Herbst 2013) ISBN 978-3-13-142181-4				
<b>701-0662-00L</b>	<b>Environmental Impacts, Threshold Levels and Health Effects</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>C.-T. Monn, M. Brink</b>
Kurzbeschreibung	Es wird gezeigt, wie sich Umweltbelastungen auf die Gesundheit des Menschen und das Wohlbefinden auswirken. Dabei werden Methoden und Konzepte für die Bewertung von Belastungen gezeigt und diskutiert. Es werden exemplarisch die Gebiete Luftschadstoffe (z.B. Ozon, PM10 etc.) (1. Semesterhälfte) und Lärm (2. Semesterhälfte) behandelt.				
Lernziel	- Verstehen der Konzepte und Methoden der Expositionsmessung (Luft und Schall/Lärm) - Kennen der Methoden für die Erforschung von gesundheitlichen Auswirkungen - Kennen der Kriterien und Methoden für die Festlegung von Grenzwerten				



Inhalt	Luftschadstoffe - Aussenluft; Quellen der Luftschadstoffe; Ausbreitung - Innenluft, Raumluft - Konzepte des "Exposure Assessments", Messmethoden für Gase und Partikel - Methoden für die Erfassung von gesundheitliche Auswirkungen (u.a. Epidemiologie) - gesundheitliche Auswirkungen von Schadstoffen und Kriterien für Grenzwerte (PM-10 und Sommersmog (Ozon))  Lärm - Grundlagen der Akustik, Schallmesstechnik, das Gehör - Auditive Verarbeitung - Lärm(Schall)-Berechnung und -Beurteilung - Lärmwirkungen, Belastungs-Wirkungsbeziehungen - Grundzüge der Lärmbekämpfung, Grenzwerte - Lärmschutzpolitik				
Skript	Die Vorlesungsunterlagen (Texte und Abb. der Vorlesung; ppt, pdf) werden jeweils einige Tage vor der Vorlesung per Email verschickt.				
Literatur	keine spezielle. Verweise während Vorlesung.				
<b>701-1706-00L</b>	<b>Environmental Neurotoxicology, Stress and Human Mental Health</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>R. Nil</b>
Kurzbeschreibung	This lecture covers environmental factors with a potentially negative effect on human mental health and their underlying neurobiological effects. The environmental factors include chemical pollutants, non-medical drugs and stress.				
Lernziel	Knowledge of key pharmacokinetic parameters and principles which are of relevance for environmental neurotoxicology  Knowledge of neurobiological principles in order to understand and evaluate neurotoxic effects  Knowledge of the main environmental pollutants with neurotoxic potential  Knowledge of the neurotoxic effects of stress and non-medical drugs with relevance to mental health				
Inhalt	1. Repetition of essentials in neurobiology and pharmacology/toxicology to allow conceptualising and synthesising of findings - Basics of chemical neurotransmission and neurohormonal systems - Basics of neurodevelopment and neural plasticity - Basics of pharmacological/toxicological principles and parameters  2. Overview of environmental and non-medical substances with neurotoxic potential - Relevant substances such as persistent organic pollutants (POPs), metals, industrial substances (PCB, PBDEs), solvents, non-medical drugs such as alcohol and others and their neurobiological effects - Measurement and development of recent epidemiological human exposure  3. Specific evaluations of substances/substance classes with focus on neurobiological/mental health effects  4. Stress - Stress: Stressors, psychophysiological stress reactions - concepts and hypotheses - Mental health - epidemiology and recent developments - Stress and mental health (depression, psychosis, anxiety) - Specific stress related mental disorders (PTSD (post traumatic stress disorder), burnout) and related neurobehavioral hypotheses				
Skript	No script available. All lecture slides will be provided weekly on a ongoing basis before the single lectures.				
<b>751-1802-00L</b>	<b>Consumer Behaviour II</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>M. Siegrist, B. S. Sütterlin</b>
Kurzbeschreibung	In diesem Kurs werden wichtige Konzepte und Theorien behandelt, welche für eine Beschreibung und Erklärung des Konsumentenverhaltens wichtig sind. Der Schwerpunkt liegt auf den Entscheidungsprozessen, Beeinflussungsmöglichkeiten, Forschungsansätzen und Marktsegmentierung. Ausgewählte Themen werden vertieft behandelt.				
Lernziel	In diesem Kurs werden wichtige Konzepte und Theorien behandelt, welche für eine Beschreibung und Erklärung des Konsumentenverhaltens wichtig sind. Im Gegensatz zur Vorlesung Consumer Behavior I wird nicht ein Überblick über das ganze Forschungsgebiet gegeben, sondern ausgewählte Themen werden ausführlich behandelt. Der Schwerpunkt liegt auf den Entscheidungsprozessen, Beeinflussungsmöglichkeiten, Forschungsansätzen und Marktsegmentierung.				
<b>752-0400-00L</b>	<b>Mikroskopieren ■</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>2P</b>	<b>G. H. Dasen, R. Gebert-Müller</b>
Kurzbeschreibung	In diesem Kurs soll den Studierenden das Instrumentarium der modernen mikroskopischen Lebensmitteluntersuchung vermittelt werden. Inhalts- und Fremdstoffe in verschiedene Lebensmitteln werden gemeinsam analysiert und diskutiert. Untersucht werden Produkte wie Joghurt, Käse, Trockenpilze und Honig. Zusätzliche werden die theoretischen Grundlagen der Lichtmikroskopie vertieft behandelt.				
Lernziel	Die Studierenden kennen den Einsatzbereich des Mikroskops in der Lebensmitteluntersuchung wie sie in verschiedenen Regelwerken (z.B. ISO) beschrieben sind. Sie sind in der Lage, Präparations-, Färb- und Kontrastierverfahren korrekt auszuwählen und zu kombinieren. Die MikroskopikerInnen können selbst ein komplett verstelltes Mikroskop wieder in seinen Ausgangszustand versetzen und optimal einstellen. Im späteren Berufsleben sollten sie in der Lage sein, bei der Beschaffung von Mikroskopen und Zubehör die notwendige Sachkenntnis einzubringen.				
Inhalt	Köhlersche Beleuchtung Abbildungstheorie nach Abbe Grundlagen der optischen Kontrastierverfahren (Phasenkontrast, Dunkelfeld, Polarisationskontrast, Fluoreszenz) Mikroorganismen in Lebensmitteln (Bakterien, Hefen, Schimmel) Färbemethoden in der Lebensmittelmikrobiologie (z.B. Gram-, Sporen-, Papanicolaou-Färbung) Färbemethoden zur Strukturanalyse von Lebensmitteln (Fett, Stärke, Proteine) Probenvorbereitung und Dokumentationstechnik Quantitative Mikroskopie (Grössenbestimmung und Zählen) Anwendungen der Mikroskopie zur Lebensmittelanalyse (z.B. Schmutzprobe, Pollenanalyse in Honig)				
Skript	Teil 1: Theoretische Grundlagen der Lichtmikroskopie (R. Gebert) Teil 2: Lebensmittelmikroskopie (G. Dasen)				

Literatur	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. BAG. 2001. Schweizerisches Lebensmittelbuch (SLMB). Eidg. Drucksachen- und Materialzentrale. Bern.</li> <li>2. Flint, O. 1994. Food microscopy : a manual of practical methods, using optical microscopy. Bios Scientific Publishers. Oxford.</li> <li>3. Gassner, G. 1989. Mikroskopische Untersuchung pflanzlicher Lebensmittel. Gustav Fischer Verlag. Stuttgart.</li> <li>4. Gerlach, D. 1984. Botanische Mikrotechnik - eine Einführung. Thieme Verlag. Stuttgart.</li> <li>5. Hahn, H., Michaelson, I. 1996. Mikroskopische Diagnostik pflanzlicher Nahrungs-, Genuss- und Futtermittel, einschliesslich Gewürze. Springer Verlag. Berlin.</li> <li>6. Kayser, F.H., Bienz, K.A., Eckert, J.E., Zinkernagel, R.M. 1998. Medizinische Mikrobiologie. Thieme Verlag. Stuttgart.</li> <li>7. Murphy, D.B. 2001. Fundamentals of light microscopy and electronic imaging. Wiley-Liss. New York.</li> <li>8. Samson, R.A., Hoekstra, E.S., Frisvad, J.C. 2004. Introduction to food- and airborne fungi. Centraalbureau voor Schimmcultures. Utrecht.</li> </ol>				
Voraussetzungen / Besonderes	Kursmaterial: Licht- und Stereomikroskope				
	maximale Studentenzahl: 22 pro Kurs				
<b>752-1300-00L</b>	<b>Introduction to Molecular Toxicology</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>S. J. Sturla</b>
Kurzbeschreibung	Introduction to chemical and biological interactions that govern the properties, disposition and biological influences of toxins.				
Lernziel	The objectives are for the student to establish a framework for examining adverse effects resulting from exposures to toxins by understanding key molecular mechanisms that give rise to toxic responses and disease processes.				
Inhalt	Einführung in die Mechanismen zur Steuerung der chemischen Disposition und der biologischen Einflüsse von Giften. Geeignet für Bachelorstudenten in höheren Semestern und Masterstudenten sowie Doktorierende der Lebensmittelwissenschaft oder verwandten Bereichen (Chemie, Umweltwissenschaften, Pharmazie, etc.) Themengebiete sind: Dosis-Wirkungsrelation und Risikoanalyse, Absorption, Transport und Biotransformation von Fremdstoffen/Chemikalien; Kanzerogenese; Schädigung der DNS, Wiederherstellung und Mutation; Chemotherapie; Immunotoxikologie; Neurotoxikologie; und Systemtoxikologie. Diese fundamentalen Konzepte der molekularen Toxikologie werden anhand von Giftstoffen besprochen, die für Lebensmittel, Arzneistoffe und die Umwelt relevant sind.				
Literatur	Casarett & Doull's Essentials of Toxicology, Second Edition. Curtis Kaassen and John B. Watkins III, 2010, McGraw-Hill.				
Voraussetzungen / Besonderes	organic chemistry and biochemistry				
<b>752-1300-01L</b>	<b>Food Toxicology</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>1V</b>	<b>I. Trantakis, S. J. Sturla</b>
Kurzbeschreibung	Builds on a foundation in Molecular Toxicology fundamentals to address situations and toxins relevant to Food Science, Nutrition, and Food Safety & Quality.				
Lernziel	Course objectives are for the student to have a broad awareness of toxicant classes and toxicants relevant to food, and to know their identities (i.e. chemical structure or biological nature), origins, relevance of human exposures, general mode of biological action, and potential mitigation strategies.				
Inhalt	Baut auf Basiswissen molekularer Toxikologie Grundlagen auf und behandelt Themen, die vor allem in der Lebensmittelwissenschaft, der Ernährung und der Lebensmittelsicherheit und -qualität relevant sind. Beispiele sind: giftige Phytochemikalien und Mycotoxine, industrielle Schadstoffe und Verpackungsmaterialien, Giftstoffe, die während der Verarbeitung von Lebensmitteln gebildet werden, sowie Alkohol und Tabak. Die Vorlesung besteht aus verschiedenen Vorträgen (alle vierzehn Tage), selbständige Lektüre und Evaluation eines lebensmittelrelevanten Toxins.				
Literatur	Introduction to Food Toxicology. 2009, Second Edition. T. Shibamoto and L. F. Bjeldanes.				
	Supplementary reading from the primary literature will be referenced in class and posted to the course website.				
Voraussetzungen / Besonderes	The class should be taken concurrently with Introduction to Molecular Toxicology (752-1300-00L). Prerequisites are concurrent or prior enrollment in 752-1300-00L, or permission from the instructor.				
<b>752-4006-00L</b>	<b>Lebensmittel-Mikrobiologie II</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. Loessner</b>
Kurzbeschreibung	Vermittlung von (teilweise vertieften) Basiskonntnissen ueber Methoden fuer Nachweis und die Differenzierung von (nicht nur lebensmittelrelevanten) Mikroorganismen; Herstellung von Lebensmitteln mit Mikroorganismen; Haltbarmachung und Lebensmittelsicherheit; kurzer Ueberblick ueber gesetzliche Regelungen und Hygienemassnahmen.				
Lernziel	Der zweite Teil dieser 1 Jahres-Vorlesung vermittelt (teilweise vertiefte) Basiskonntnisse ueber verschiedene Methoden (klassisch und molekularbiologisch)fuer den Nachweis und die Differenzierung von (nicht nur lebensmittelrelevanten) Mikroorganismen; die Herstellung von Lebensmitteln mit Mikroorganismen; verschiedene Ansaetze zur Haltbarmachung und Lebensmittelsicherheit; und einen kurzen Ueberblick ueber gesetzliche Regelungen und Hygienemassnahmen.				
Inhalt	Nachweis und Differenzierung von Mikroorganismen Kulturmethoden, Mikroskopischer Nachweis, Anreicherung und Separation, Nachweis intrazellulärer Metaboliten und Enzyme, Immunologische Methoden, Gensonden und Microarrays, Nukleinsäureamplifikation, Expression von Reportergenen, Typisierungsmethoden  Herstellung von Lebensmitteln mit Mikroorganismen Fermentierte pflanzliche Produkte, Brot und Sauerteig, Fermentierte (alkoholische) Getränke, Fermentierte Milchprodukte, Probiotika, Fermentierte Fleischprodukte, Traditionelle Fermentationsprodukte, Kaffee, Tee, Kakao, Tabak; Störungen der Fermentation (Viren, Antibiotika, Desinfektionsmittel)  Haltbarmachung I: Physikalische Verfahren Erniedrigung der Wasseraktivität, Erniedrigung der Temperatur, Hitzebehandlung, Hochdruckbehandlung, Bestrahlung  Haltbarmachung II. Chemische Verfahren Natürliche antimikrobielle Stoffe, Räuchern, Konservierungsstoffe, Erniedrigung des pH Wertes, Schutzgas- und Vakuumverpackung  Haltbarmachung III. Biologische Verfahren Zusatz von Enzymen, Schutzkulturen, Starter- und Reifungskulturen  Qualitätssicherung und Kontrolle Gesetzliche Kriterien & Verordnungen, Betriebs- & Personalhygiene, Reinigung & Desinfektion, GHP & HACCP				
Skript	Elektronische PDF Kopien der Praesentationsfolien werden an die Studenten abgegeben				
Literatur	Hinweise in der ersten Vorlesungsstunde				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Vorlesung "Lebensmittelmikrobiologie I" (oder eine ähnliche Veranstaltung) wird inhaltlich vorausgesetzt				
<b>752-6002-00L</b>	<b>Advanced Topics in Nutritional Science</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>I. Herter-Aeberli, M. B. Zimmermann, F. Hilty- Vancura, C. Wolfrum</b>
Kurzbeschreibung	The course gives an introduction to dietary recommendations and nutrient requirements at different stages of the life cycle. It also includes lectures on specific diets, e.g. vegetarianism and weight loss, as well as important micronutrients and other food components and their interactions.				

Lernziel	The learning objectives are improved student understanding of: 1) the dietary recommendations and nutrient requirements of populations at different stages of the life cycle; 2) the effect of different diets on health; and 3) certain micronutrients and other nutritionally important food components.
Inhalt	The course gives a brief introduction into different areas of human nutrition. Including: 1) Dietary recommendations and the nutrient requirements at different stages of the life cycle, including pregnancy and lactation, childhood and adolescence, adults and elderly. 2) The influence of specific diets (e.g. vegetarianism, weight loss diets) on health. 3) Specific nutrients (e.g. iron and biological active ingredients) and their interactions.
Skript	The lecture details and teaching slides will be available online

<b>752-6302-00L</b>	<b>Physiology of Eating</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>W. Langhans, S. J. Lee, A. Mansouri, U. Meyer</b>
Kurzbeschreibung	Introduction to the basic knowledge necessary for an understanding of the physiology and pathology of hunger, satiety, and body weight control, how this knowledge is generated, and how it helps improve nutritional advice for healthy people as well as nutritional guidelines for patients.				
Lernziel	This course requires basic knowledge in physiology and is designed to build on course HE03 Selected Topics in Physiology Related to Nutrition. The course covers psychological and physiological determinants of food selection and amount eaten. The aim is to introduce the students to (a) the basic knowledge necessary for an understanding of the physiology and pathology of hunger, satiety, and body weight control, (b) how new scientific knowledge in this area is generated, (c) how this basic knowledge helps improve nutritional advice for healthy people as well as nutritional guidelines for patients. Major topics are: Basic scientific concepts for the physiological study of eating in animals and humans; the psychopharmacology of reward; endocrine and metabolic controls of eating; the neural control of eating; psychological aspects of eating; eating behavior and energy balance; exercise, eating and body weight; epidemiology, clinical features and the treatment of psychiatric eating disorders; epidemiology, clinical features and the treatment of obesity, including related aspects of non-insulin dependent diabetes; mechanisms of cachexia and anorexia during illness; exogenous factors that influence eating, including pharmaceutical drugs, alcohol, coffee, etc.				
Skript	Handouts will be provided				
Literatur	Literature will be discussed in class				

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

<b>376-1175-00L</b>	<b>Thermoregulation und Sporttextilien</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1V</b>	<b>R. M. Rossi</b>
Kurzbeschreibung	In diesem Kurs werden die Grundlagen der Thermoregulation des menschlichen Körpers präsentiert und Themen der Wärmeübertragung des Körpers, der Hyper- und Hypothermie, der Akklimatisierung sowie der thermischen Behaglichkeit und der Bekleidungsphysiologie behandelt.				
Lernziel	Aufzeigen der thermoregulatorischen Mechanismen um den Körper im thermischen Gleichgewicht zu halten, sowie der verschiedenen Mechanismen des Wärmeaustausches mit der Umgebung und wie moderne Sportbekleidung die Leistungsfähigkeit des Sportlers unterstützen kann.				
Inhalt	Als homöothermes Wesen muss der Mensch seine Körperkerntemperatur in engen Grenzen um 37°C halten. Die Wärmeproduktion muss im Gleichgewicht zur Wärmeabgabe stehen. Der menschliche Körper besitzt verschiedene Mechanismen, um Temperaturschwankungen der Umgebung zu kompensieren, wie z.B. die Vasodilatation und Konstriktion, Schwitzen, oder Frostzittern. Zusätzlich kann die Wahl einer adäquaten Kleidung die Klimaspanne, bei welcher ein Überleben möglich ist, fast beliebig vergrössern. Zudem werden Grundlagen der Bekleidungsphysiologie präsentiert, und gezeigt, wie funktionelle Bekleidung bei unterschiedlichen Sportarten die thermophysiologischen Funktionen des Körpers unterstützen kann.				
Skript	wird jeweils vor der Vorlesung elektronisch zur Verfügung gestellt.				

<b>376-1715-00L</b>	<b>Einführung in die Sport- und Bewegungstherapie</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>K. Marschall</b>
	<i>Teilnahme erst ab 3. Studienjahr!</i>				
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung gibt eine Einführung in die Sport- und Bewegungstherapie und dient als Einstieg zur Qualifikation Sport- und Bewegungstherapeutin.				
Lernziel	Die Teilnehmenden kennen gesundheitspolitische und gesundheitspsychologische Aspekte und Wirkungsweisen der Sport- und Bewegungstherapie sowie Grundlagen des Qualitätsmanagements. Sie können die Modelle des ICF und der Verhaltensmodifikation auf Fallbeispiele anwenden.				
Inhalt	Sport- und Bewegungstherapie im Gesundheitswesen Schweiz / Projektmanagement; ICF, Indikationskataloge, Zielsetzung, Assessments, Evaluation Epidemiologie, Modelle Salutogenese / Rokeach; Gesundheitspsychologie;				
Literatur	Schüle/Huber: Grundlagen der Sport- und Bewegungstherapie, Deutscher Ärzteverlag, Köln 2012; H.Deimel et al.: Neue aktive Wege in Prävention und Rehabilitation, Deutscher Ärzte-Verlag, Köln 2007				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzung: die Lehrveranstaltung ist im Masterstudiengang Bewegungswissenschaften und Sport belegbar! Die Lehrveranstaltung dient als Einstieg zur Qualifikation Sport- und Bewegungstherapeutin und wird zusammen mit den nachfolgenden Veranstaltungen "Grundlagen der Sport- und Bewegungstherapie" und "Praktische Grundlagen der Sport- und Bewegungstherapie" als Grundlagen der Sporttherapie im Nachdiplom anerkannt (äquivalent Basismodul).				

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

*siehe Studiengang GESS-Pflichtwahlfächer*

### ► Sportpraxis

*siehe Studiengang Lehrdiplom Sport, Sportpraxis Grundausbildung*

### Gesundheitswissenschaften und Technologie Bachelor - Legende für Typ

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

## Legende für Umfang

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

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

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

# Hochenergie-Physik MSc (Joint Master mit EP Paris)

## ► Kernfächer

### ►► Theoretische Kernfächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>402-0844-00L</b>	<b>Quantum Field Theory II</b>	<b>W</b>	<b>10 KP</b>	<b>3V+2U</b>	<b>C. Anastasiou</b>
Kurzbeschreibung	The subject of the course is modern applications of quantum field theory with emphasis on the quantization of non-abelian gauge theories.				
Inhalt	The following topics will be covered: - path integral quantization - non-abelian gauge theories and their quantization - systematics of renormalization, including BRST symmetries, Slavnov-Taylor Identities and the Callan Symanzik equation - gauge theories with spontaneous symmetry breaking and their quantization - renormalization of spontaneously broken gauge theories and quantum effective actions				
Literatur	M.E. Peskin and D.V. Schroeder, An introduction to Quantum Field Theory, Perseus (1995). L.H. Ryder, Quantum Field Theory, CUP (1996). S. Weinberg, The Quantum Theory of Fields (Volume 2), CUP (1996). M. Srednicki, Quantum Field Theory, CUP (2006).				

### ►► Experimentelle Kernfächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>402-0702-00L</b>	<b>Phenomenology of Particle Physics II</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>A. Gehrmann-De Ridder, A. Rubbia</b>
Kurzbeschreibung	In PPP II the standard model of particle physics will be developed from the point of view of gauge invariance. The example of QED will introduce the essential concepts. Then we will treat both strong and electroweak interactions. Important examples like deep inelastic lepton-hadron scattering, $e^+e^- \rightarrow$ fermion antifermion, and weak particle decays will be calculated in detail.				

## ► Physikalische und mathematische Wahlfächer

### ►► Wahlfächer in Physik

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>402-0738-00L</b>	<b>Statistical Methods and Analysis Techniques in Experimental Physics</b>	<b>W</b>	<b>10 KP</b>	<b>5G</b>	<b>C. Grab, M. Donegà</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung behandelt moderne statistische Methoden, wie sie für die Datenanalyse der Experimentalphysik angewandt werden. In den Übungen werden neben allgemeinen Aufgaben zur Statistik auch selbständige Analysen am Computer von Daten aus echten Experimenten durchgeführt. Die Beispiele und die echten Daten stammen aus dem Gebiet der Teilchenphysik.				
Lernziel	Kennenlernen der Methoden und Werkzeuge und Erlernen der Fähigkeit, grosse Datensätze statistisch korrekt analysieren zu können. Lernen, wissenschaftliche Resultate professionell zu präsentieren und zu diskutieren.				
Inhalt	Thematische Schwerpunkte - Moderne Methoden der statistischen Datenanalyse. - Wahrscheinlichkeitsverteilungen, Fehlerrechnung, Simulationsmethoden, Schätzmethoden, Blindstudien - Monte Carlo methoden, Konfidenzintervalle, Hypothesentests, Regularisierung, Entfaltung, Moderne multivariate Methoden - Viele Beispiele aus der Teilchenphysik.  Lernformen - Vorlesung zu theoretischen Grundlagen. - Gemeinsame Diskussion von Musterbeispielen; - Uebungen: spezifische Aufgaben, um das in der VL Behandelte zu vertiefen. - Die Studierenden führen statistische Modell-Rechnungen mithilfe eines ausgewählten Programms selbst am Computer durch. - Gruppenarbeit (zu zweit): Durchführen einer eigenen Datenanalyse mit realen Daten, die aus aktuellen Forschungsprojekten stammen. - Studierende stellen ihre Arbeiten am Ende vor in einem wissenschaftlichen Vortrag mit Diskussion. - Direkte Betreuung der Studierenden durch Assistierende während ihrer Auswertarbeit.				
Skript	Folien werden auf dem Web zur Verfügung gestellt.				
Literatur	1) Statistics: A guide to the use of statistical methods in the Physical Sciences, R.J.Barlow; Wiley Verlag . 2) J Statistical data analysis, G. Cowan, Oxford University Press; ISBN: 0198501552. 3) Statistische und numerische Methoden der Datenanalyse, V.Blobel und E.Lohrmann, Teubner Studienbuecher Verlag.				
Voraussetzungen / Besonderes	Grundkenntnisse in Kern- und Teilchenphysik vorausgesetzt.				
<b>402-0895-00L</b>	<b>The Standard Model of Strong and Electroweak Interactions</b>	<b>W</b>	<b>8 KP</b>	<b>3V+1U</b>	<b>S. Pozzorini, M. Spira</b>
Kurzbeschreibung	This course provides a detailed account of the theoretical aspects of quantum chromodynamics and the electroweak interactions as the main constituents of the standard model of particle physics.				
Lernziel	To gain familiarity with the phenomenological and technical aspects of the electroweak and strong interactions towards being able to understand the research literature and to perform computations.				

Inhalt	Theoretical topics include: -Review of standard Lagrangian density and Feynman rules -Spinor helicity method -Basic scattering processes -Renormalization in QCD and electroweak theory -Modern techniques for higher order calculations -Renormalization group equations and scaling violations -Resummation -Tests of the standard model at the quantum level -Higgs Boson physics
Skript	A script will be distributed during the course.
Literatur	No specific book is used for the course. Relevant literature will be cited in the course.
Voraussetzungen / Besonderes	Knowledge of Quantum field theory I is required.  Only one of two may be recognised: this new course unit 402-0895-00L, the old course unit 402-0886-00L.

<b>402-0394-00L</b>	<b>Theoretical Astrophysics and Cosmology</b>	<b>W</b>	<b>10 KP</b>	<b>4V+2U</b>	<b>L. M. Mayer</b>
Kurzbeschreibung	This is the second of a two course series which started with "General Relativity" and continues in the spring with "Theoretical Astrophysics and Cosmology", where the focus will be on applying general relativity to cosmology as well as developing the modern theory of structure formation in a cold dark matter Universe				
Inhalt	Here is the rough plan of the topics we plan to cover. The actual pace may vary relative to this plan.  Week 1: overview of homogeneous cosmology I: spacetime geometry, redshift, Hubble law, distances Week 2: overview of homogeneous cosmology I: dynamics of expansion, accelerated expansion, horizons Week 3: thermal history of the universe and recombination Week 4: cosmic microwave background anisotropies I: first look Week 5: creation of matter: baryogenesis Week 6: creation of nuclei: nucleosynthesis Week 7: dark matter Week 8: inflation: homogeneous limit Week 9: newtonian perturbation theory I Week 10: newtonian perturbation theory II: notion of collisionless fluid dynamics Week 11: relativistic perturbation theory Week 12: the current model of structure formation and initial perturbations at inflation Week 13: cosmic microwave background anisotropies II Week 14: gravitational lensing Week 15: spherical collapse and galaxy formation theory				
Literatur	Suggested textbooks: primary textbooks: H.Mo, F. Van den Bosch, S. White: Galaxy Formation and Evolution and S. Carroll: An Introduction to General Relativity and Space Time secondary textbooks: S. Weinberg: Gravitation and Cosmology V. Mukhanov: Physical Foundations of Cosmology E. W. Kolb and M. S. Turner: The Early Universe S. Carroll: An introduction to General Relativity Spacetime and Geometry N. Straumann: General relativity with applications to astrophysics S. Dodelson: Modern Cosmology A. Liddle and D. Lyth: Cosmological Inflation and Large Scale Structure				
Voraussetzungen / Besonderes	web site: <a href="http://www.itp.uzh.ch/courses/mayer/phy513.html">http://www.itp.uzh.ch/courses/mayer/phy513.html</a>				

<b>402-0848-00L</b>	<b>Advanced Field Theory</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>M. Grazzini</b>
Kurzbeschreibung	The course treats the following topics in quantum field theory:  -Chiral symmetry and chiral perturbation theory -Effective Field Theories -Axial anomaly -Topological objects in Field Theory and the early universe				
Lernziel	The course aims to provide an introduction to selected advanced topics in Quantum Field Theory.				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisite: Quantum Field Theory I  Recommended: Quantum Field Theory II (to be attended in parallel)				

<b>402-0836-14L</b>	<b>Introduction to Spin Chains and Supersymmetric Gauge Theories</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1V</b>	<b>S. Reffert</b>
---------------------	--	----------	-------------	-----------	-------------------

## ►► Wahlfächer in Mathematik

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>401-3532-08L</b>	<b>Differential Geometry II</b>	<b>W</b>	<b>11 KP</b>	<b>4V+2U</b>	<b>M. Eichmair</b>
Kurzbeschreibung	Continuation of Differential Geometry I. Abstract differential geometry, Ricci calculus, Riemannian geometry, elements of comparison theory, elements of differential topology				
Lernziel	Introduction to differential geometry and topology.				
<b>401-3462-00L</b>	<b>Funktionalanalysis II</b>	<b>W</b>	<b>10 KP</b>	<b>4V+1U</b>	<b>M. Struwe</b>
Kurzbeschreibung	Elliptische Randwertprobleme, Sobolev Räume, schwache Lösungen, Regularitätstheorie.				
Lernziel	Ziel ist das Erlernen des modernen Zugangs zur Lösung von elliptischen Randwertproblemen mittels Abschwächung des Lösungsbegriffs, Auffinden einer schwachen Lösung mit Hilfe des Riesz'schen Darstellungssatzes oder des Lax-Milgram Theorems, und mit anschliessendem Regularitätsbeweis.				
Skript	M. Struwe: Funktionalanalysis I-II, <a href="http://www.math.ethz.ch/~struwe/Skripten/FA-I-II-26-8-08.pdf">http://www.math.ethz.ch/~struwe/Skripten/FA-I-II-26-8-08.pdf</a>				
Literatur	H. Brezis: Analyse fonctionnelle, Masson L.C. Evans: Partial differential equations, AMS				

## ► Proseminare und Semesterarbeiten

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

<b>402-0717-MSL</b>	<b>Teilchenphysik am CERN ■</b>	<b>W</b>	<b>9 KP</b>	<b>18P</b>	<b>F. Nessi-Tedaldi, W. Luster</b>
Kurzbeschreibung	Während der Semesterferien verbringen die Teilnehmenden 4 Wochen am CERN und führen eine experimentelle Arbeit aus, die relevant ist für unsere Teilchenphysikprojekte. Genaue Daten nach Vereinbarung.				
Lernziel	Durchführung eines kleinen Teilchenphysikexperimentes und gleichzeitige Erwerbung der benötigten Fähigkeiten: aufsetzen, Problemlösung, Datenaufnahme, -analyse, -interpretation und -präsentation in einem Bericht veröffentlichungsnaher Qualität.				
Inhalt	Detaillierte Angaben in: <a href="http://www.cmsdoc.cern.ch/~nessi/ETHTeilchenpraktikumCERN.html">http://www.cmsdoc.cern.ch/~nessi/ETHTeilchenpraktikumCERN.html</a>				
Voraussetzungen / Besonderes	Lehrsprache: Deutsch oder Englisch				
<b>402-0719-MSL</b>	<b>Particle Physics at PSI (Paul Scherrer Institute) ■</b>	<b>W</b>	<b>9 KP</b>	<b>18P</b>	<b>C. Grab, U. Langenegger</b>
Kurzbeschreibung	During semester breaks in Summer 6-12 students stay for 3 weeks at PSI and participate in a hands-on course on experimental particle physics. A small real experiment is performed in common, including apparatus design, construction, running and data analysis. The course includes some lectures, but the focus lies on the practical aspects of experimenting.				
Lernziel	Students learn all the different steps it takes to perform a complete particle physics experiment in a small team. They acquire skills to do this themselves in the team, including design, construction, data taking and data analysis.				
<b>402-0210-14L</b>	<b>Proseminar Theoretical Physics: Topological Insulators/Superconductors</b>	<b>W</b>	<b>9 KP</b>	<b>4S</b>	<b>G. Blatter</b>
Kurzbeschreibung	A guided self-study of original papers and of advanced textbooks in theoretical physics. Within the general topic, determined each semester, participants give a presentation on a particular subject and deliver a written report.				
<b>402-0210-44L</b>	<b>Proseminar Theoretical Physics: Modern Topics in Condensed Matter</b>	<b>W</b>	<b>9 KP</b>	<b>4S</b>	<b>R. Chitra</b>
Kurzbeschreibung	A guided self-study of original papers and of advanced textbooks in theoretical physics. Within the general topic, determined each semester, participants give a presentation on a particular theme.				
<b>402-0210-74L</b>	<b>Proseminar Theoretical Physics: Topological Objects in Physics</b>	<b>W</b>	<b>9 KP</b>	<b>4S</b>	<b>P. De Forcrand</b>
Kurzbeschreibung	A guided self-study of original papers and of advanced textbooks in theoretical physics. Within the general topic, determined each semester, participants give a presentation on a particular theme.				
<b>402-0217-MSL</b>	<b>Theoretical Semester Project in a Group of the Physics Department</b>	<b>W</b>	<b>9 KP</b>	<b>18A</b>	<b>R. Renner, C. Anastasiou, N. Beisert, G. Blatter, M. Christandl, M. Gaberdiel, G. M. Graf, S. Huber, T. C. Schulthess, M. Sigrüst, M. Troyer</b>
Kurzbeschreibung	This course unit is an alternative if no suitable "Proseminar Theoretical Physics" is available or if the proseminar is already overbooked.				

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

siehe Studiengang GESS-Pflichtwahlfächer

#### ► Master-Arbeit

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>462-0900-00L</b>	<b>Master Thesis ■</b> <i>Bitte geben Sie das ausgefüllte Anmelde-Formular im Studiensekretariat vor Beginn der Arbeit ab. Die entsprechenden Formulare befinden sich in der Fächliwand vor dem Büro HG G 33.1 und HG G 33.2. Weitere Infos <a href="http://www.math.ethz.ch/studiensekretariat/bsc-msc-theses_DE">www.math.ethz.ch/studiensekretariat/bsc-msc-theses_DE</a></i>	<b>O</b>	<b>30 KP</b>	<b>57D</b>	Professor/innen
Kurzbeschreibung	The Master's thesis is normally conducted in the fourth semester and concludes the degree programme. With the Master's thesis students verify their ability to undertake independent and scientifically structured work in the area of high energy physics.				
Voraussetzungen / Besonderes	The time limit for completing the Master's thesis is six months.				

#### Hochenergie-Physik MSc (Joint Master mit EP Paris) - Legende für Typ

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

#### Legende für Umfang

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

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

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

# Informatik (Allgemeines Angebot)

## ► Allgemein zugängliche Seminare und Kolloquien

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>251-0100-00L</b>	<b>Kolloquium für Informatik</b>	<b>Z</b>	<b>0 KP</b>	<b>2K</b>	<b>Dozent/innen</b>
Kurzbeschreibung	Eingeladene Vorträge aus dem gesamten Bereich der Informatik, zu denen auch Auswärtige kostenlos eingeladen sind. Zu Semesterbeginn erscheint jeweils ein ausführliches Programm.				
Inhalt	Eingeladene Vorträge aus dem gesamten Bereich der Informatik, zu denen auch Auswärtige kostenlos eingeladen sind. Zu Semesterbeginn erscheint jeweils ein ausführliches Programm.				
<b>401-5900-00L</b>	<b>Optimization and Applications</b>	<b>Z</b>	<b>0 KP</b>	<b>2K</b>	<b>R. Weismantel, B. Gärtner, D. Klatte, J. Lygeros, M. Morari, K. Schmedders, R. Smith, R. Zenklusen</b>
Kurzbeschreibung	Lectures on current topics in optimization.				
Lernziel	This lecture series introduces graduate students to ongoing research activities (including applications) in the domain of optimization.				
Inhalt	This seminar is a forum for researchers interested in optimization theory and its applications. Speakers, invited from both academic and non-academic institutions, are expected to stimulate discussions on theoretical and applied aspects of optimization and related subjects. The focus is on efficient (or practical) algorithms for continuous and discrete optimization problems, complexity analysis of algorithms and associated decision problems, approximation algorithms, mathematical modeling and solution procedures for real-world optimization problems in science, engineering, industries, public sectors etc.				
<b>252-4810-00L</b>	<b>ZISC Information Security Colloquium</b>	<b>Z</b>	<b>0 KP</b>	<b>2K</b>	<b>S. Capkun, D. Basin, U. Maurer, A. Perrig, B. Plattner</b>
Kurzbeschreibung	Series of invited lectures about current topics in information security. Schedule according to announcement on the lecture web page.				
Lernziel	see above				

## ► Informatik für Nichtinformatiker

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>252-0232-00L</b>	<b>Software Design</b>	<b>Z</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>D. Gruntz</b>
Kurzbeschreibung	Im Kurs Software Design werden häufig verwendete Entwurfsmuster der objektorientierten Programmierung und des objektorientierten Designs vorgestellt und diskutiert. Die behandelten Muster werden mit Beispielen aus den Java Bibliotheken illustriert und in einem Projekt angewendet.				
Lernziel	Die Studierenden - kennen die Grundprinzipien der objektorientierten Programmierung und können diese anwenden - kennen die wichtigsten objektorientierten Entwurfsmuster - können diese anwenden um Designprobleme zu lösen. - erkennen in einem gegebenen Design die Verwendung von Entwurfsmustern				
Inhalt	In der Vorlesung wird in die objektorientierte Programmierung eingeführt. Als Programmiersprache wird Java verwendet. Der Fokus liegt jedoch auf dem objektorientierten Design, d.h. auf Entwurfsmustern. Entwurfsmuster sind Lösungen für wiederkehrende Designprobleme. Die behandelten Muster werden mit Beispielen aus den Java Bibliotheken illustriert und in einem Projekt angewendet.				
Skript	kein Skript				
Literatur	- Gamma, Helm, Johnson, Vlissides; Design Patterns: Elements of Reusable Object-Oriented Software; Addison-Wesley; 0-2016-3361-2 - Freeman, Freeman, Sierra; Head First Design Patterns, Head First Design Patterns; O'Reilly; 978-0596007126				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Vorlesung Software Design ist für Studenten aus dem Studiengang Rechnergestützte Wissenschaften konzipiert, ist aber (sofern es die Studentenzahlen erlauben) auch für Studierende anderer Departemente offen. Es wird vorausgesetzt, dass die Studierenden im Grundstudium eine Informatikvorlesung besucht haben, in welcher das (strukturierte) Programmieren (z.B. mit C, C++ oder Fortran) eingeführt wurde.				
<b>252-0832-00L</b>	<b>Informatik</b>	<b>Z</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>M. Gross</b>
Kurzbeschreibung	Die elementaren Elemente der imperativen Programmiersprachen (Variablen, Zuweisungen, bedingte Anweisungen, Schleifen, Prozeduren, Pointer, Rekursion) werden anhand von C++ eingeführt. Einfache Datenstrukturen (Listen, Bäume) sowie grundlegende Algorithmen (Suchen, Sortieren) werden behandelt. Abschliessend wird kurz das Konzept der Objektorientierung erläutert.				
Lernziel	Ziel der Vorlesung ist es, die Grundlagen der imperativen Programmiersprachen sowie den Entwurf einfacher Algorithmen anhand der Programmiersprache C++ zu vermitteln. Teilnehmer der Vorlesung sollen danach in der Lage sein, sich selbstständig in die weiteren Feinheiten von C++ einzuarbeiten und auch andere imperative Programmiersprachen aneignen zu können.				
Inhalt	Anhand der Programmiersprache C++ werden die elementaren Elemente der imperativen Programmiersprachen (Variablen, Zuweisungen, bedingte Anweisung, Schleifen, Prozeduren, Pointer) eingeführt. Darauf aufbauend, werden dann einfache Datenstrukturen, z.B. Listen und Bäume, sowie grundlegende Algorithmen, z.B. zum Suchen und Sortieren, behandelt. Elementare Techniken zur Analyse von Algorithmen (wie asymptotische Laufzeitanalyse, Invarianten) werden vermittelt. Abschliessend wird kurz das Konzept der Objektorientierung erläutert.				
Literatur	Wird noch bekannt gegeben.				
<b>252-0834-00L</b>	<b>Informationssysteme für Ingenieure</b>	<b>Z</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>R. Marti</b>
Kurzbeschreibung	Grundlagen und Konzepte von Informationssystemen aus Anwendersicht. Im Zentrum sind strukturierte Daten: relationale Datenbanken, die Anfrage-Sprache SQL und der Entwurf relationaler Datenbank-Strukturen. Weitere Themen: Suche in Dokumentensammlungen und im Web (Information Retrieval) mit Schätzung der Relevanz und Autorität von Dokumenten bezügl. Freitext-Anfragen; XML als Datenaustausch-Format				
Lernziel	Nach dem Besuch der Lehrveranstaltung sollten Studierende in der Lage sein  1. nicht-triviale Anfragen auf bestehenden relationalen Datenbanken mit Hilfe von (Entry-Level) SQL beantworten zu können, sowie neue Inhalte hinzuzufügen bzw. bestehende Inhalte verändern und löschen zu können,  2. Sachverhalte eines Ausschnitts der realen Welt in einem Gegenstand-Beziehungsmodell (Entity-Relationship Model) zu formalisieren und daraus eine zweckmässige Struktur für eine relationale Datenbank herzuleiten  3. die Funktionsweise und Dienstleistungen eines Datenbanksystems in groben Zügen zu erklären  4. die Funktionsweise von Web Suchmaschinen wie Google in groben Zügen zu kennen  5. die wichtigsten Konzepte der Strukturierung von XML-Dokumenten sowie Anfragen auf XML-Dokumenten zu kennen und anzuwenden				



Inhalt	Die Lehrveranstaltung vermittelt Grundlagen und Konzepte von Informationssystemen aus der Sicht eines Anwenders.			
	Im Zentrum stehen relationale Datenbanksysteme, die Abfrage- und Datenmanipulationssprache SQL, sowie der Entwurf bzw. die Strukturierung relationaler Datenbanken. Dieser Stoff wird auch in praktischen Übungen vertieft.			
	Weitere Themen sind der Umgang mit unstrukturierten und semistrukturierten Daten, die Integration von Daten aus verschiedenen autonomen Informationssystemen, sowie eine Übersicht der Architektur von Datenbanksystemen.			
	Inhalt: 1. Einleitung. 2. Das Relationenmodell. 3. Die Abfrage- und Datenmanipulationssprache SQL. 4. Entwurf relationaler Datenbanken mit Hilfe von Entity-Relationship Diagrammen. Grundideen der Normalisierung von Relationen. 5. Architektur relationaler Datenbanksysteme. 6. Information Retrieval: Suche von (Text-) Dokumenten. Indexing, Stopwort-Elimination und Stemming. Boole'sches Retrieval und das Vektorraum-Modell. 7. Web Information Retrieval: Web-Crawling. Ausnutzen der Web-Links zwischen Web-Seiten (Page Ranking). Das Zusammenspiel von Crawling, klassischem Information Retrieval und Page Ranking. 8. Modellierung semi-strukturierter Daten mit XML und einfache Anfragen mit XPath und XQuery. 9. Zugriff auf SQL-Datenbanken aus Programmen, Transaktionen. 10. Neuere Entwicklungen			
Literatur	Vorlesungsunterlagen (PowerPoint Folien, teilweise auch zusätzlicher Text) werden auf der Web-Site publiziert. Der Kauf eines Buches wird nicht vorausgesetzt.			
	Das Buch "Informationssysteme und Datenbanken, 7. Auflage" von C.A. Zehnder, erschienen im vdf-Verlag/Teubner-Verlag, 2002, umfasst in etwa den gleichen Stoff. Die Vorlesung ist aber nicht auf das Buch abgestimmt.			
	Als weiterführende Literatur kann z.B. folgendes Standardwerk (ca. 1350 Seiten!) empfohlen werden: A. Silberschatz, H.F. Korth, S. Sudarshan: Database System Concepts, 6th Edition, McGraw-Hill, 2010.			
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzung: Elementare Kenntnisse von Mengenlehre und logischen Ausdrücken. Kenntnisse und minimale Programmiererfahrung in einer Programmiersprache wie z.B. Pascal, C, oder Java.			
<b>252-0836-00L</b>	<b>Informatik II</b>	<b>Z</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b> <b>F. Mattern</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung vermittelt die gebräuchlichsten Problemlösungsverfahren, Algorithmen und Datenstrukturen. Themen sind u.a.: Divide and Conquer-Prinzip, Rekursion, Sortieralgorithmen, Backtracking, Suche in Spielbäumen, Datenstrukturen (Listen, Stacks, Warteschlangen, Binärbäume) zeitdiskrete Simulation, Nebenläufigkeit. Bei den Übungen wird die Programmiersprache Java verwendet.			
Lernziel	Einführung in die Methoden der Informatik sowie Vermittlung von Grundlagen zur selbständigen Bewältigung von anspruchsvolleren Übungen und Studienarbeiten mit Informatikkomponente im nachfolgenden Bachelor- und Masterstudium.			
Inhalt	Teil II der Vorlesung vermittelt die gebräuchlichsten Problemlösungsverfahren, Algorithmen und Datenstrukturen. Der Stoff umfasst auch grundlegende Konzepte und Mechanismen der Programmstrukturierung. Darüber hinaus wird generell das Denken in formalen Systemen, die Notwendigkeit zur Abstraktion, sowie die Bedeutung geeigneter Modellbildungen für die Informatik motiviert. Der Schwerpunkt der Vorlesung liegt auf der praktischen Informatik; konkrete Themen sind u.a.: Komplexität von Algorithmen, Divide and Conquer-Prinzip, Rekursion, Sortieralgorithmen, Backtracking, Suche in Spielbäumen, Datenstrukturen (Listen, Stacks, Warteschlangen, binäre Bäume), zeitdiskrete Simulation, Nebenläufigkeit. Bei den praktischen Übungen wird die Programmiersprache Java verwendet, dabei werden auch Aspekte wie Modularisierung, Abstraktion und Objektkapselung behandelt. In den Übungen wird u.a. in Gruppen ein Spielprogramm für "Reversi" programmiert, am Ende des Semesters findet dazu ein Turnier statt.			
Skript	Folienkopien.			
Literatur	Lehrbuch von Mark Allan Weiss: Data Structures and Problem Solving Using Java, Addison Wesley.			
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Informatik I.			
<b>252-0840-01L</b>	<b>Anwendungsnahes Programmieren mit MATLAB</b>	<b>Z</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b> <b>T. Hruz</b>
Kurzbeschreibung	Die Veranstaltung "Anwendungsnahes Programmieren mit MATLAB" vermittelt Basiswissen über die imperative Programmierung. Zusätzlich wird die Kompetenz vermittelt, dieses Wissen in Modellierungsaufgaben einzusetzen.			
Lernziel	Die Studierenden sollen in der Lage sein, Programme in MATLAB selbständig zu programmieren bzw. sich in bestehenden Programmen zurecht zu finden und diese sinnvoll zu erweitern.			
Inhalt	In der Vorlesung wird Basiswissen über die imperative Programmierung vermittelt, sowie ein erster Einblick in die Modularisierung von grösseren Programmen. Im praktischen Teil werden Programme geschrieben und im Team ein etwas grösseres Matlab-Projekt bearbeitet.			
	1) MATLAB Installation, MATLAB Umgebung, Hilfe, Variablen, Ausdruck, Gleitkommazahlen 2) Modellierung und Simulation in Umweltwissenschaften 3) Verzweigung, Schleifen, Aussagenlogik 4) Matrizen in MATLAB 5) 2D Visualisierung in MATLAB 6) Funktion, Modularität, Stack, lokale Variablen (scope) 7) Rekursion, 3D Visualisierung 8) Modellierung und Simulation dynamischer Systeme in MATLAB			
Literatur	Einstieg ins Programmieren mit Matlab, U. Stein, Carl Hanser Verlag.			
<b>252-0846-00L</b>	<b>Informatik II</b>	<b>Z</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b> <b>F. O. Friedrich Wicker</b>
Kurzbeschreibung	Zusammen mit der Veranstaltung Informatik I bietet diese Veranstaltung eine Einführung in die Grundlagen der Programmierung und der Nutzung von Datenbanken. Die Vorlesung II vermittelt insbesondere die gebräuchlichsten Algorithmen und Datenstrukturen. Es werden Grundlagen des Entwurfes und der Benutzung von Datenbanken vermittelt. Verwendete Programmiersprache der Vorlesung ist Java.			
Lernziel	Aufbauend auf dem erworbenen Wissen der Vorlesung Informatik I sind die primären Primäre Lernziele der Vorlesung - die Befähigung zum objektorientierten Programmieren, - die konstruktive Kenntnis von Datenstrukturen und Algorithmen, - die Kenntnis von relationalen Datenbanken und - deren Anbindung an eine Programmierumgebung. Studenten beherrschen nach erfolgreichem Abschluss der Vorlesung die Mechanismen zur Erstellung eines Programmes im objektorientierten Kontext. Sie haben eine Vorstellung davon, was "hinter den Kulissen" passiert, wenn ein Programm übersetzt und ausgeführt wird. Sie kennen die gängigen Datenstrukturen und Algorithmen. Sie können korrekte und ausreichend effiziente Programme entwickeln, um eine klar formulierte Problemstellung zu lösen. Sie wissen, wie man Datenbankabfragen formuliert und wie man einfache Datenbanken entwirft. Sekundäre Lernziele der Vorlesung sind das Computer-basierte, algorithmische Denken, Verständnis der Möglichkeiten und der Grenzen der Programmierung und die Vermittlung der Denkart eines Computerwissenschaftlers.			

Inhalt Wir behandeln das Paradigma der objektorientierten Programmierung, gängige Datenstrukturen und Algorithmen.

Es wird generell das formale Denken und Notwendigkeit zur Abstraktion, sowie die Bedeutung geeigneter Modellbildungen für die Informatik motiviert. Der Schwerpunkt der Vorlesung liegt auf der praktischen Informatik. Konkrete Themen sind u.a.: Komplexität von Algorithmen, Divide and Conquer-Prinzip, Rekursion, Sortieralgorithmen, Backtracking, Datenstrukturen (Listen, Stacks, Warteschlangen, binäre Bäume).

Die Konzepte der Vorlesung werden jeweils durch Algorithmen und Anwendungen motiviert und illustriert. Lehrsprache der Vorlesung und der praktischen Übungen ist Java.

Die Übungen können entweder auf dem eigenen PC oder in den betreuten Übungsstunden in den Computerräumen der ETH bearbeitet werden. Die verwendete Software läuft auf gängigen Betriebssystemen. Wir behandeln das Paradigma der objektorientierten Programmierung, gängige Datenstrukturen und Algorithmen und Designprinzipien für die Erstellung und Nutzung von relationalen Datenbanken.

Es wird generell das formale Denken und Notwendigkeit zur Abstraktion, sowie die Bedeutung geeigneter Modellbildungen für die Informatik motiviert. Der Schwerpunkt der Vorlesung liegt auf der praktischen Informatik. Konkrete Themen sind u.a.: Komplexität von Algorithmen, Divide and Conquer-Prinzip, Rekursion, Sortieralgorithmen, Backtracking, Datenstrukturen (Listen, Stacks, Warteschlangen, binäre Bäume), Verwalten von Daten mit Listen und Tabellen in relationalen Datenbanken.

Die Konzepte der Vorlesung werden jeweils durch Algorithmen und Anwendungen motiviert und illustriert. Lehrsprache der Vorlesung und der praktischen Übungen ist Java.

Die Übungen können entweder auf dem eigenen PC oder in den betreuten Übungsstunden in den Computerräumen der ETH bearbeitet werden. Die verwendete Software läuft auf gängigen Betriebssystemen.

Skript Die ausführlichen Folien werden auf der Vorlesungshomepage zum Herunterladen bereitgestellt.

Literatur Robert Sedgewick, Kevin Wayne, Einführung in die Programmierung mit Java. Pearson, 2011

Robert Sedgewick, Kevin Wayne, Introduction to Programming in Java: An Interdisciplinary Approach, Addison-Wesley, 2008

Christian Ulllenboo, Java ist auch eine Insel, <http://openbook.galileocomputing.de/javainsel/>

Guido Krüger, Heiko Hansen, Handbuch der Java-Programmierung Standard Edition Version 7, Addison-Wesley, 2011, <http://www.javabuch.de>

Thomas Ottmann, Peter Widmayer, Algorithmen und Datenstrukturen, Springer 2012

Voraussetzungen / Besonderes Es wird Kenntnis und Programmiererfahrung entsprechend der Vorlesung 252-0845-00 Informatik I (D-BAUG) vorausgesetzt.

<b>252-0842-00L</b>	<b>Programmieren und Problemlösen</b>	<b>Z</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V+0.5U</b>	<b>A. L. Schüpbach</b>
Kurzbeschreibung	Einführung in die Programmierung in einer aktuellen Programmiersprache (Java) mit Fokus auf Anwendungen.				
Lernziel	Die Lehrveranstaltung soll die Studierenden befähigen, Probleme mit eigenen Computer-Programmen zu lösen. Insbesondere sind sie mit Syntax und Bedeutung der Programmiersprache Java vertraut und können eigene Programme schreiben und bestehende Programme verstehen und verändern. Sie sind mit den Konzepten der Objektorientierung und generischen Programmierung (Templates) soweit vertraut, dass sie Programmbibliotheken nutzen können. Darüberhinaus haben sie Grundkenntnisse im Entwurf von effizienten Algorithmen, d.h. sie können für einfache, klar formulierte Problemstellungen einen effizienten Algorithmus finden, und diesen in Java implementieren.				
Skript	Folien und Übungen werden auf folgender Seite zur Verfügung gestellt: <a href="http://asq.gribex.net/">http://asq.gribex.net/</a>				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: - Einsatz von Informatikmitteln (252-0839-00) - Anwendungsnahe Programmieren mit MATLAB (252-0840-01)				

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

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

### Legende für Umfang

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

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

# Informatik Bachelor

## ► 2. Semester Bachelor-Studiengang

### ►► Basisprüfung (2. Sem.)

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>401-0212-00L</b>	<b>Analysis II</b>	<b>O</b>	<b>6 KP</b>	<b>3V+2U</b>	<b>Ö. Imamoglu</b>
Kurzbeschreibung	Differential- und Integralrechnung in mehreren reellen Variablen, Gewöhnliche Differentialgleichungen, Satz über implizite Funktionen, Extrema mit Nebenbedingungen, Vektoranalysis.				
Lernziel	Differential- und Integralrechnung in mehreren reellen Variablen, Gewöhnliche Differentialgleichungen, Satz ueber implizite Funktionen, Extrema mit Nebenbedingungen, Vektoranalysis.				
Skript	Struwe: Analysis für Informatik				
Literatur	Christian Blatter: Ingenieur Analysis I, II (als pdf-file unter <a href="http://www.math.ethz.ch/~blatter">http://www.math.ethz.ch/~blatter</a> erhältlich)  Lothar Papula: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Band 2				
<b>252-0002-00L</b>	<b>Datenstrukturen &amp; Algorithmen</b>	<b>O</b>	<b>7 KP</b>	<b>4V+2U</b>	<b>P. Widmayer</b>
Kurzbeschreibung	Es werden grundlegende Entwurfsmuster für Algorithmen (wie z.B. Induktion, divide-and-conquer, backtracking, dynamische Programmierung), klassische algorithmische Probleme (wie z.B. Suchen, Sortieren) und Datenstrukturen (wie z.B. Listen, Hashverfahren, Suchbäume) behandelt. Das Zusammenspiel von Algorithmen und Datenstrukturen wird anhand von Geometrie- und Graphenproblemen illustriert.				
Lernziel	Verständnis des Entwurfs und der Analyse grundlegender Algorithmen und Datenstrukturen.				
Inhalt	Es werden grundlegende Algorithmen und Datenstrukturen vorgestellt und analysiert. Dazu gehören auf der einen Seite Entwurfsmuster für Algorithmen, wie Induktion, divide-and-conquer, backtracking und dynamische Optimierung, ebenso wie klassische algorithmische Probleme, wie Suchen und Sortieren. Auf der anderen Seite werden Datenstrukturen für verschiedene Zwecke behandelt, darunter verkettete Listen, Hashtabellen, balancierte Suchbäume, verschiedene heaps und union-find-Strukturen. Weiterhin wird Adaptivität bei Datenstrukturen (wie etwa Splay-Bäume) und bei Algorithmen (wie etwa online-Algorithmen) beleuchtet. Das Zusammenspiel von Algorithmen und Datenstrukturen wird anhand von Geometrie- und Graphenproblemen illustriert.				
Literatur	Th. Ottmann, P.Widmayer: Algorithmen und Datenstrukturen, Spektrum-Verlag, 5. Auflage, Heidelberg, Berlin, Oxford, 2011				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzung: 252-0021-00L Einführung in die Programmierung				
<b>252-0024-00L</b>	<b>Parallele Programmierung</b>	<b>O</b>	<b>7 KP</b>	<b>4V+2U</b>	<b>O. Hilliges, A. K. Kourtis</b>
Kurzbeschreibung	Einfuehrung in das parallele Programmieren: nicht-deterministische und deterministische Programme, Modelle fuer parallele Programme, Synchronization, Kommunikation und Fairness.				
Lernziel	Einfuehrung in das parallele Programmieren: nicht-deterministische und deterministische Programme, Modelle fuer parallele Programme, Synchronization, Kommunikation und Fairness. Uebungen beschaeftigen sich mit Threads in moderne Programmiersprachen (Java, C#) und die Ausfuehrung von parallelen Programmen auf Multi-Prozessor/Multi-Core basierten Systemen.				
<b>402-0038-00L</b>	<b>Physik</b>	<b>O</b>	<b>6 KP</b>	<b>3V+2U</b>	<b>C. Grab</b>
Kurzbeschreibung	Einführung in die Physik mit Schwergewicht auf Mechanik und Elektromagnetismus. Grundlegende Konzepte werden anhand von Demonstrationen, Beispielen und Übungen vermittelt.				
Lernziel	Vermittlung einiger Hauptthemen der klassischen und modernen Physik.				
Inhalt	Mechanik: Bewegung, die Newtonschen Axiome, Arbeit und Energie, Schwingungen und Wellen, spezielle Relativitätstheorie.  Elektromagnetismus: Elektrostatik, stationäre Ströme, zeitlich veränderliche Felder, Maxwellsche Gleichungen, elektromagnetische Wellen.				
Skript	"Physik für Informatiker" Vorlesung gehalten an der ETH Zürich im FS13 Prof. Dr. A.Rubbia				
Literatur	"Halliday Physik", Autoren: Halliday & Resnick & Walker Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA; 2. Auflage ISBN 978-3-527-40919-8				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Grundkenntnisse der Differential- und Integralrechnung.				
<b>252-0014-00L</b>	<b>Digitaltechnik</b>	<b>O</b>	<b>6 KP</b>	<b>3V+2U</b>	<b>S. Capkun, F. K. Gürkaynak</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung bietet einen Einstieg in das Gebiet der Digitaltechnik. Zunächst wird auf die technische Realisierung von digitalen Schaltungen eingegangen. Eine Einführung in Hardware-Beschreibungssprachen und deren konkrete Anwendung im Entwurfsprozess schliesst sich an.				
Lernziel	Die Vorlesung bietet einen Einstieg in das Gebiet der Digitaltechnik. Zunächst wird auf die technische Realisierung von digitalen Schaltungen eingegangen. Eine Einführung in Hardware-Beschreibungssprachen und deren konkrete Anwendung im Entwurfsprozess schliesst sich an.				
Inhalt	Die Vorlesung bietet einen Einstieg in das Gebiet der Digitaltechnik. Zunächst wird auf die technische Realisierung von digitalen Schaltungen eingegangen. Die sich daraus ergebenden physikalischen Randbedingungen bestimmen massgeblich die vorgestellten Entwurfsmethoden von kombinatorischer und sequentieller Logik. Eine Einführung in Hardware-Beschreibungssprachen und deren konkrete Anwendung im Entwurfsprozess schliesst sich an.				

## ► 4. Semester Bachelor-Studiengang

### ►► Obligatorische Fächer (4. Sem.)

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>252-0058-00L</b>	<b>Formal Methods and Functional Programming</b>	<b>O</b>	<b>7 KP</b>	<b>4V+2U</b>	<b>P. Müller, A. Lochbihler</b>

Kurzbeschreibung	In this course, participants will learn about new ways of specifying, reasoning about, and developing programs and computer systems. The first half will focus on using functional programs to express and reason about computation. The second half presents methods for developing and verifying programs represented as discrete transition systems.
Lernziel	In this course, participants will learn about new ways of specifying, reasoning about, and developing programs and computer systems. Our objective is to help students raise their level of abstraction in modeling and implementing systems.
Inhalt	<p>The first part of the course will focus on designing and reasoning about functional programs. Functional programs are mathematical expressions that are evaluated and reasoned about much like ordinary mathematical functions. As a result, these expressions are simple to analyze and compose to implement large-scale programs. We will cover the mathematical foundations of functional programming, the lambda calculus, as well as higher-order programming, typing, and proofs of correctness.</p> <p>The second part of the course will focus on deductive and algorithmic validation of programs modeled as transition systems. As an example of deductive verification, students will learn how to formalize the semantics of imperative programming languages and how to use a formal semantics to prove properties of languages and programs. As an example of algorithmic validation, the course will introduce model checking and apply it to programs and program designs.</p>

---

<b>252-0062-00L</b>	<b>Operating Systems and Networks</b>	<b>O</b>	<b>8 KP</b>	<b>4V+3U</b>	<b>T. Hoefler, A. Perrig</b>
---------------------	---------------------------------------	----------	-------------	--------------	------------------------------

Kurzbeschreibung	This is an introductory course on computer networks and operating systems, with a particular focus on networking in the Internet and monolithic operating systems like Linux and Windows. Network and OS programming at different levels is an integral part of the course.
Lernziel	This course is intended as an introduction to both computer networking and operating systems for computer scientists. Students will get a comprehensive overview of the key protocols and the general architecture of the Internet, as one example of more general principles in network design, and acquire hands-on experience in programming different aspects of a computer network. In addition, the course provides a full introduction to modern operating system design, including memory management, scheduling, I/O, protection, and so on. The architecture of Unix-like operating systems (such as Linux) is used as an example of more general principles in OS design.
Skript	The slides for each lecture will be made available in the web pages of the course, along with additional reference material.
Literatur	The networking material will be based on the following text book:  Computer Networks (5th Edition) Andrew S. Tanenbaum, David J. Wetherall Prentice Hall; 5 edition (October 7, 2010)  In addition, the following textbook provides useful background for the operating systems material in the course:  Modern Operating Systems (3rd Edition) Andrew S. Tanenbaum Prentice-Hall, 2007

---

<b>252-0063-00L</b>	<b>Datenmodellierung und Datenbanken</b>	<b>O</b>	<b>7 KP</b>	<b>4V+2U</b>	<b>D. Kossmann</b>
---------------------	--	----------	-------------	--------------	--------------------

Kurzbeschreibung	Daten Modellierung (ER und UML Klassendiagramme), relationales Datenmodell, Entwurfstheorie (Normalformen), SQL, Integritätsbedingungen, Sicherheit, Transaktionen, OLAP
Lernziel	Grundlagen relationaler Datenbanktechnologie. Einsatz von Datenbanksystemen zur Entwicklung von Datenbankanwendungen.
Inhalt	Diese Vorlesung beschreibt die Grundlagen des Entwurfs und der Implementierung von Datenbanken und Informationssystemen. Als Schwerpunkt beschäftigt sich die Vorlesung mit der relationalen Datenbanktechnologie. Es werden allerdings auch erweiterte Modelle wie sie z.B. für naturwissenschaftliche Anwendungen oder im Internet benötigt werden, betrachtet. Insbesondere werden die folgenden Themen behandelt: E/R und UML Modellierung, das relationale Datenmodell, objektrationale Modelle, semistrukturierte Datenmodelle und XML, relationale Entwurfstheorie (Normalformen), SQL, Datenbankintegrität, Sicherheit, Transaktionen und Data Warehousing.
Literatur	Kemper, Eickler: Datenbanksysteme: Eine Einführung, Oldenbourg Verlag, 5. Auflage, 2004.

### ► Kompensationsfächer

*Als Kompensationsfächer gelten die obligatorischen Fächer der Vertiefung.*

### ► Vertiefung

### ►► Obligatorische Fächer der Vertiefung

### ►►► Vertiefung Computer and Software Engineering

---

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

<b>252-0215-00L</b>	<b>Information Systems</b>	<b>O</b>	<b>8 KP</b>	<b>4V+2U+1A</b>	<b>M. Norrie</b>
---------------------	----------------------------	----------	-------------	-----------------	------------------

Kurzbeschreibung	The course examines different types of database systems and how these systems are engineered. It covers storage, query processing and transaction management techniques as well as different forms of distribution. Systems designed to manage unstructured or semi-structured data are also introduced, including the basic concepts of information retrieval.
Lernziel	The goal of the course is to gain an understanding of how general systems for information management are designed and implemented using a range of database technologies. Students will first learn to work with different database paradigms before gaining a detailed understanding of the storage, query processing and transaction management components of database management systems. In addition, they will be introduced to the basics of other forms of information management system designed to manage unstructured and semi-structured data.
Inhalt	The course will build on an earlier course on the use of relational database technologies, first introducing other database paradigms, including object and XML databases, before going on to examine how these systems are engineered. The basic principles of storage, query processing and transaction management techniques will be studied in detail, before going on to consider how database systems can be extended or adapted to handle specific application requirements in terms of special kinds of data or distribution architectures. The course will also introduce other forms of information system designed to manage unstructured and semi-structured data, including providing an introduction to the basic concepts of information retrieval systems.  The material in the lectures will be supported by exercises and project work where the students will gain experience of working with different technologies as well as different approaches to application and architectural design.
Literatur	Database Management Systems, Raghu Ramakrishnan and Johannes Gehrke, 3rd edition, pub McGraw Hill, 2003.

<b>252-0216-00L</b>	<b>Software Architecture and Engineering</b>	<b>O</b>	<b>8 KP</b>	<b>4V+3U</b>	<b>P. Müller, M. Vechev</b>
Kurzbeschreibung	This course introduces both theoretical and applied aspects of software engineering and analysis. It covers: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Software Architecture</li> <li>- Modeling</li> <li>- Design Patterns</li> <li>- Code Refactoring</li> <li>- Program Testing</li> <li>- Dynamic Program Analysis</li> <li>- Static Program Analysis</li> </ul>				
Lernziel	The course has two main objectives: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Obtain an end-to-end (both, theoretical and practical) understanding of the core techniques used for building quality software.</li> <li>- Understand how to apply these techniques in practice.</li> </ul>				
Inhalt	Some of the core technical topics covered will be: <ul style="list-style-type: none"> <li>- modeling and mapping of models to code</li> <li>- common code design patterns</li> <li>- functional and structural testing</li> <li>- dynamic and static analysis</li> </ul>				
Literatur	Will be announced in the lecture.				

### ▶▶▶ Vertiefung Computational Science

<b>Nummer</b>	<b>Titel</b>	<b>Typ</b>	<b>ECTS</b>	<b>Umfang</b>	<b>Dozierende</b>
<b>252-0218-00L</b>	<b>Modelling and Simulation</b>	<b>O</b>	<b>8 KP</b>	<b>4V+3U</b>	<b>G. H. Gonnet</b>
Kurzbeschreibung	Problem oriented course in scientific computing with emphasis on optimization and modelling: Linear and nonlinear least squares, sensitivity analysis, constraint minimization (Lagrange multipliers) , conjugate gradient method SVD, Linear programming, support vector classification, variational calculus, linear filter theory (Wiener filter), nonlinear diffusion, dynamic programming, parsimony.				
Lernziel	The course summarizes important concepts of scientific computing which are related to optimization, variational calculus and demonstrates these methods on problems from bioinformatics, and computer vision.				
Inhalt	Problem oriented course in scientific computing: Each problem class is related to a set of methods from optimization, minimization and modeling. <p>P1: localization of an aircraft M1: nonlinear least squares, error and sensitivity analysis, constraint minimization (Lagrange multipliers), conjugate gradient method</p> <p>P2: secondary structure prediction of proteins M2: Least squares, singular value decomposition, nearest neighbor, Linear programming, support vector classification and convex optimization</p> <p>P3: image restauration modelling, motion computation M3: variational calculus, linear filter theory, Fourier transformation, parabolic PDEs, nonlinear diffusion,</p> <p>P4: phylogenetic tree inference M4: dynamic programming, parsimony, Branch and Bound</p>				
<b>401-0674-00L</b>	<b>Numerical Methods for Partial Differential Equations</b>	<b>O</b>	<b>8 KP</b>	<b>4V+2U+1A</b>	<b>S. Mishra</b>
	<i>Not meant for BSc/MSc students of mathematics.</i>				
Kurzbeschreibung	Derivation, properties, and implementation of fundamental numerical methods for a few key partial differential equations: convection-diffusion, heat equation, wave equation, conservation laws. Implementation in MATLAB in one and two spatial dimensions.				
Lernziel	Main skills to be acquired in this course: <ul style="list-style-type: none"> <li>* Ability to implement advanced numerical methods for the solution of partial differential equations efficiently</li> <li>* Ability to modify and adapt numerical algorithms guided by awareness of their mathematical foundations</li> <li>* Ability to select and assess numerical methods in light of the predictions of theory</li> <li>* Ability to identify features of a PDE (= partial differential equation) based model that are relevant for the selection and performance of a numerical algorithm</li> <li>* Ability to understand research publications on theoretical and practical aspects of numerical methods for partial differential equations.</li> </ul> <p>This course is neither a course on the mathematical foundations and numerical analysis of methods nor an course that merely teaches recipes and how to apply software packages.</p>				

Inhalt	1 Case Study: A Two-point Boundary Value Problem
	1.1 Introduction
	1.2 A model problem
	1.3 Variational approach
	1.4 Simplified model
	1.5 Discretization
	1.5.1 Galerkin discretization
	1.5.2 Collocation
	1.5.3 Finite differences
	1.6 Convergence
	2 Second-order Scalar Elliptic Boundary Value Problems
	2.1 Equilibrium models
	2.1.1 Taut membrane
	2.1.2 Electrostatic fields
	2.1.3 Quadratic minimization problems
	2.2 Sobolev spaces
	2.3 Variational formulations
	2.4 Equilibrium models: Boundary value problems
	3 Finite Element Methods (FEM)
	3.1 Galerkin discretization
	3.2 Case study: Triangular linear FEM in two dimensions
	3.3 Building blocks of general FEM
	3.4 Lagrangian FEM
	3.4.1 Simplicial Lagrangian FEM
	3.4.2 Tensor-product Lagrangian FEM
	3.5 Implementation of FEM
	3.5.1 Mesh file format
	3.5.2 Mesh data structures
	3.5.3 Assembly
	3.5.4 Local computations and quadrature
	3.5.5 Incorporation of essential boundary conditions
	3.6 Parametric finite elements
	3.6.1 Affine equivalence
	3.6.2 Example: Quadrilateral Lagrangian finite elements
	3.6.3 Transformation techniques
	3.6.4 Boundary approximation
	3.7 Linearization
	4 Finite Differences (FD) and Finite Volume Methods (FV)
	4.1 Finite differences
	4.2 Finite volume methods (FVM)
	5 Convergence and Accuracy
	5.1 Galerkin error estimates
	5.2 Empirical Convergence of FEM
	5.3 Finite element error estimates
	5.4 Elliptic regularity theory
	5.5 Variational crimes
	5.6 Duality techniques
	5.7 Discrete maximum principle
	6 2nd-Order Linear Evolution Problems
	6.1 Parabolic initial-boundary value problems
	6.1.1 Heat equation
	6.1.2 Spatial variational formulation
	6.1.3 Method of lines
	6.1.4 Timestepping
	6.1.5 Convergence
	6.2 Wave equations
	6.2.1 Vibrating membrane
	6.2.2 Wave propagation
	6.2.3 Method of lines
	6.2.4 Timestepping
	6.2.5 CFL-condition
	7 Convection-Diffusion Problems
	7.1 Heat conduction in a fluid
	7.1.1 Modelling fluid flow
	7.1.2 Heat convection and diffusion
	7.1.3 Incompressible fluids
	7.1.4 Transient heat conduction
	7.2 Stationary convection-diffusion problems
	7.2.1 Singular perturbation
	7.2.2 Upwinding
	7.3 Transient convection-diffusion BVP
	7.3.1 Method of lines
	7.3.2 Transport equation
	7.3.3 Lagrangian split-step method
	7.3.4 Semi-Lagrangian method
	8 Numerical Methods for Conservation Laws
	8.1 Conservation laws: Examples
	8.2 Scalar conservation laws in 1D
	8.3 Conservative finite volume discretization
	8.3.1 Semi-discrete conservation form
	8.3.2 Discrete conservation property
	8.3.3 Numerical flux functions
	8.3.4 Montone schemes
	8.4 Timestepping
	8.4.1 Linear stability
	8.4.2 CFL-condition
	8.4.3 Convergence
	8.5 Higher order conservative schemes
	8.5.1 Slope limiting

Skript	8.5.2 MUSCL scheme Lecture slides will be made available to the audience.
Literatur	Chapters of the following books provide SUPPLEMENTARY reading (Detailed references in course material):  * D. Braess. Finite Elements. Cambridge University Press, 2nd edition, 2001. * S. Brenner and R. Scott. Mathematical theory of finite element methods. Texts in Applied Mathematics. Springer Verlag, New York, 1994. * A. Ern and J.-L. Guermond. Theory and Practice of Finite Elements, volume 159 of Applied Mathematical Sciences. Springer, New York, 2004. * Ch. Großmann and H.-G. Roos. Numerik partieller Differentialgleichungen. Teubner Studienbücher Mathematik. Teubner, Stuttgart, 1992. * W. Hackbusch. Elliptic Differential Equations. Theory and Numerical Treatment, volume 18 of Springer Series in Computational Mathematics. Springer, Berlin, 1992. * P. Knabner and L. Angermann. Numerical Methods for Elliptic and Parabolic Partial Differential Equations, volume 44 of Texts in Applied Mathematics. Springer, Heidelberg, 2003. * S. Larsson and V. Thomée. Partial Differential Equations with Numerical Methods, volume 45 of Texts in Applied Mathematics. Springer, Heidelberg, 2003. * R. LeVeque. Finite Volume Methods for Hyperbolic Problems. Cambridge Texts in Applied Mathematics. Cambridge University Press, Cambridge, UK, 2002.
Voraussetzungen / Besonderes	However, study of supplementary literature is not important for following the course. Mastery of basic calculus and linear algebra is taken for granted. Familiarity with fundamental numerical methods (solution methods for linear systems of equations, interpolation, approximation, numerical quadrature, numerical integration of ODEs) is essential. Coding skills at least in MATLAB are required.  Homework assignments involve substantial coding, partly based on a finite element MATLAB library. The written examination will be computer based and will comprise coding tasks.

<b>401-0686-10L</b>	<b>High Performance Computing for Science and Engineering (HPCSE) for Engineers II</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>M. Troyer</b>
---------------------	--	----------	-------------	-----------	------------------

### ▶▶▶ Vertiefung Theoretische Informatik

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>252-0211-00L</b>	<b>Information Security</b>	<b>O</b>	<b>8 KP</b>	<b>4V+3U</b>	<b>S. Capkun, A. Perrig</b>
Kurzbeschreibung	This course provides an introduction to Information Security. The focus is on fundamental concepts and models, basic cryptography, protocols and system security, and privacy and data protection. While the emphasis is on foundations, case studies will be given that examine different realizations of these ideas in practice.				
Lernziel	Master fundamental concepts in Information Security and their application to system building. (See objectives listed below for more details).				
Inhalt	1. Introduction and Motivation (OBJECTIVE: Broad conceptual overview of information security) Motivation: implications of IT on society/economy, Classical security problems, Approaches to defining security and security goals, Abstractions, assumptions, and trust, Risk management and the human factor, Course overview. 2. Foundations of Cryptography (OBJECTIVE: Understand basic cryptographic mechanisms and applications) Introduction, Basic concepts in cryptography: Overview, Types of Security, computational hardness, Abstraction of channel security properties, Symmetric encryption, Hash functions, Message authentication codes, Public-key distribution, Public-key cryptosystems, Digital signatures, Application case studies, Comparison of encryption at different layers, VPN, SSL, Digital payment systems, blind signatures, e-cash, Time stamping 3. Key Management and Public-key Infrastructures (OBJECTIVE: Understand the basic mechanisms relevant in an Internet context) Key management in distributed systems, Exact characterization of requirements, the role of trust, Public-key Certificates, Public-key Infrastructures, Digital evidence and non-repudiation, Application case studies, Kerberos, X.509, PGP. 4. Security Protocols (OBJECTIVE: Understand network-oriented security, i.e.. how to employ building blocks to secure applications in (open) networks) Introduction, Requirements/properties, Establishing shared secrets, Principal and message origin authentication, Environmental assumptions, Dolev-Yao intruder model and variants, Illustrative examples, Formal models and reasoning, Trace-based interleaving semantics, Inductive verification, or model-checking for falsification, Techniques for protocol design, Application case study 1: from Needham-Schroeder Shared-Key to Kerberos, Application case study 2: from DH to IKE. 5. Access Control and Security Policies (OBJECTIVES: Study system-oriented security, i.e., policies, models, and mechanisms) Motivation (relationship to CIA, relationship to Crypto) and examples Concepts: policies versus models versus mechanisms, DAC and MAC, Modeling formalism, Access Control Matrix Model, Roll Based Access Control, Bell-LaPadula, Harrison-Ruzzo-Ullmann, Information flow, Chinese Wall, Biba, Clark-Wilson, System mechanisms: Operating Systems, Hardware Security Features, Reference Monitors, File-system protection, Application case studies 6. Anonymity and Privacy (OBJECTIVE: examine protection goals beyond standard CIA and corresponding mechanisms) Motivation and Definitions, Privacy, policies and policy languages, mechanisms, problems, Anonymity: simple mechanisms (pseudonyms, proxies), Application case studies: mix networks and crowds. 7. Larger application case study: GSM, mobility				

### ▶▶ Wahlfächer der Vertiefung

*Zu den Wahlfächern zählen auch die obligatorischen Fächer der Vertiefung. Zudem können auch Lehrveranstaltungen aus dem Master in Informatik gewählt werden. Es liegt in der Verantwortung der Studierenden, sicherzustellen, dass sie die Voraussetzungen für diese Lehrveranstaltungen erfüllen.*

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>252-0055-00L</b>	<b>Informationstheorie</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>J. M. Buhmann, A. Karbasi</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung vermittelt die Grundlagen von Shannons Informations- und Codierungstheorie. Die wichtigsten Themen sind: Entropie, Information, Datenkompression, Kanalcodierung, Codes, Kolmogorov-Komplexität.				
Lernziel	Ziel der Vorlesung ist es, sowohl mit den theoretischen Grundlagen der Informationstheorie vertraut zu machen, als auch den praktischen Einsatz der Theorie anhand ausgewählter Beispiele aus der Datencodierung und -kompression zu illustrieren.				
Inhalt	Einführung und Motivation, Grundlagen der Wahrscheinlichkeitstheorie, Stochastische Prozesse, Entropie und Information, Typische Sequenzen, Kanalkapazität und Codierung, Lineare Codes mit Beispielen, Kolmogorov-Komplexität, Occam's Razor. Weitere ausgewählte Themen: Alternative Entropiemasse, Zero-Error-Kapazität.				
Literatur	C. Shannon, The Mathematical Theory of Communication, 1948.  T. Cover, J. Thomas: Elements of Information Theory, John Wiley, 1991.				
<b>252-0820-00L</b>	<b>Case Studies from Practice</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>M. Brandis</b>

Kurzbeschreibung	The course is designed to provide students with an understanding of "real-life" challenges from corporate settings and teach them how to address these.
Lernziel	By using case studies that are based on actual IT projects, students will learn how to deal with complex, not straightforward problems. It will help them to apply their theoretical Computer Science background in practice and will teach them fundamental principles of IT management and challenges with IT in practice.
Inhalt	The course consists of multiple lectures about general IT management topics held by Marc Brandis and case studies provided by guest lecturers from either IT companies or IT departments of a diverse range of companies.

<b>252-2601-02L</b>	<b>Software Engineering Laboratory: Open-Source EiffelStudio ■</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3P</b>	<b>B. Meyer</b>
Kurzbeschreibung	Dieser Kurs erlaubt an der Open-Source Software Entwicklung teilzunehmen und Credits zu erhalten. Die EiffelStudio Umgebung bietet ein weites Feld für Erweiterung und Neuentwicklungen. Der Kurs wird im Labor Stil gehalten. Studenten wählen ein Projekt und treffen sich regelmässig mit den Assistenten für Besprechungen. Die besten produzierten Resultate können in die Anwendung integriert werden.				
Lernziel	For a computer science student, jumping into a 2.5-million line system that has been under constant development for two decades, and hoping to contribute a significant extension after just a few weeks, would seem to be a daunting challenge, if not outright impossible. Yet with proper guidance and suitable application of abstraction techniques this turns out to be possible. The key learning objective of this laboratory course is to become comfortable with approaching the large, complex systems prevalent in industry, know how to find one's way to the system's essentials, and start contributing to it. Such experience is hard to obtain from standard CS courses, but experience shows that it can be acquired through a laboratory course, providing a uniquely useful preparation for some of the challenges of industrial software development.				
Inhalt	Die zunehmende Beliebtheit von Open-Source Projekten schafft eine Möglichkeit für kreative Software Entwickler ihre Fähigkeiten zu zeigen. Dieser Kurs erlaubt an leading-edge Software Entwicklung teilzunehmen und dafür Kredit Punkte zu erhalten. Die EiffelStudio Entwicklungsumgebung (2 Million Zeilen Open-Source Programmcode in 2006) bietet ein weites Feld für Erweiterungen und Neuentwicklungen. Der Kurs wird im Labor Stil gehalten. Studenten wählen ein Projekt und treffen sich regelmässig mit den Assistenten für Feedback runden und die Projektorganisation im Allgemeinen. Ziel ist es, dass die produzierten Resultate den Qualitätsansprüchen der jeweiligen Projekte genügen, wobei die besten Resultate in die Anwendungen integriert werden sollen. Der Kurs konfrontiert mit den Herausforderungen, von realem Software Engineering und bietet die Möglichkeit anhand praktischer Arbeit zu lernen.				
Literatur	Eiffel open-source developer site at <a href="http://dev.eiffel.com">http://dev.eiffel.com</a> . Eiffel online documentation (user-editable) at <a href="http://docs.eiffel.com">http://docs.eiffel.com</a> .				
Voraussetzungen / Besonderes	The default language for this course is English, but German-speaking assistants and guidance are available.				

<b>252-3125-00L</b>	<b>Principles of Interaction Design</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>M. Norrie, M. Nebeling</b>
Kurzbeschreibung	The course allows students to explore user-centred design processes and to get hands-on experience in engineering interactive systems with a focus on multi-device environments.				
Lernziel	The goal of the course is that students should have basic knowledge of interaction design methods and tools as well as practical experience of engineering interactive systems.				
Inhalt	The course picks up on the principles of interaction design from the Human-Computer Interaction course and allows students to explore user-centred design processes in the context of a larger interactive systems engineering project. At the core of the course is a supervised project ideally carried out in teams, which is used both to teach the principles of interaction design and guide the students through the design-build-evaluate interactive system development cycle using rapid prototyping techniques at all stages. Through the project, students will acquire practical experience of working with state-of-the-art hardware and software technologies when designing and implementing a multi-device application that is able to adapt to a variety of use contexts including multi-touch phones, tablets and interactive tabletops. The course is accompanied by a set of introductory lectures to give students an overview of established user interface engineering methods and tools as well as providing the necessary background to the project.				
Voraussetzungen / Besonderes	It is recommended that students also complete the Human-Computer Interaction course. Relevant principles and methods will be reviewed in this course and applied to the project.				

<b>227-0124-00L</b>	<b>Eingebettete Systeme</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b>	<b>L. Thiele</b>
Kurzbeschreibung	Computersysteme zur Steuerung von Geräten und industriellen Anlagen werden als eingebettete Systeme (ES) bezeichnet. Im einzelnen werden behandelt: Entwurf komplexer digitaler Systeme, Softwareimplementierung eingebetteter Systeme, Echtzeit-Ablaufplanung und Betriebssysteme, Architekturen eingebetteter Systeme, verteilte eingebettete Systeme, Energie- und Leistungsverbrauch, Architektursynthese.				
Lernziel	Einführung in die Einsatzmöglichkeiten von Rechensystemen in industriellen Anwendungen; Erkennen der besonderen Anforderungen und Probleme. Schwerpunkt der Vorlesung ist die Implementierung eingebetteter Systeme unter Einsatz formaler Methoden und rechnergestützter Entwurfsverfahren.				
Inhalt	Computersysteme zur Steuerung von Geräten und industriellen Anlagen werden als eingebettete Systeme (ES) bezeichnet. ES müssen nicht nur auf zufällige Ereignisse in ihrer Umgebung zeitgerecht reagieren, sondern auch aus regelmässigen Folgen von Messwerten entsprechende Stellwerte errechnen. Eingebettete Computersysteme sind mit ihrer Umgebung über Sensoren und Aktoren verknüpft. Das grosse Interesse am systematischen Entwurf von heterogenen reaktiven Systemen ist verursacht durch die steigende Vielfalt und Komplexität von Anwendungen für ES, die Notwendigkeit, Entwurfs- und Testkosten zu senken sowie durch Fortschritte in Schlüsseltechnologien. Im einzelnen werden behandelt: Entwurf komplexer digitaler Systeme, Softwareimplementierung eingebetteter Systeme, Echtzeit-Ablaufplanung und Betriebssysteme, Architekturen eingebetteter Systeme, verteilte eingebettete Systeme, Energie- und Leistungsverbrauch, Architektursynthese. Siehe: <a href="http://www.tik.ee.ethz.ch/tik/education/lectures/ES/">http://www.tik.ee.ethz.ch/tik/education/lectures/ES/</a> .				
Skript	Materialien/Skript, Publikationen, Übungsblätter, Podcast. Siehe: <a href="http://www.tik.ee.ethz.ch/tik/education/lectures/ES/">http://www.tik.ee.ethz.ch/tik/education/lectures/ES/</a> .				
Literatur	[Mar07] P. Marwedel. Eingebettete Systeme. Springer Verlag, Paperback, December 2007. ISBN 978-3-540-34048-5 [Mar11] P. Marwedel. Embedded System Design: Embedded Systems Foundations of Cyber-Physical Systems. Springer Verlag, Paperback, 2011. ISBN 978-94-007-0256-1 [Tei07] J. Teich. Digitale Hardware/Software-Systeme: Synthese und Optimierung. Springer Verlag, 2007. ISBN 3540468226 [But11] G.C. Buttazzo. Hard real-time computing systems: predictable scheduling algorithms and applications. Springer Verlag, Berlin, 2011. ISBN-10: 1461406757, ISBN-13: 9781461406754 [Wolf12] W. Wolf. Computers as components: principles of embedded computing system design. Morgan Kaufmann, 2012. ISBN-10: 0123884365, ISBN-13: 978-0123884367				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Abgeschlossene Grundausbildung in Technischer Informatik; Kenntnisse der Eigenschaften verteilter Systeme und der Konzepte für ihre Beschreibung.				

## ► Seminar



Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>252-3002-00L</b>	<b>Algorithms for Database Systems</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2S</b>	<b>P. Widmayer, D. Kossmann</b>
Kurzbeschreibung	Query processing, optimization, stream-based systems, distributed and parallel databases, non-standard databases.				
Lernziel	Develop an understanding of selected problems of current interest in the area of algorithms for database systems.				
<b>252-3006-00L</b>	<b>Campus Challenge</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2S</b>	<b>D. Kossmann</b>
	<i>Dieses Seminar darf nur von Bachelorstudierenden D-INFK besucht werden.</i>				
Kurzbeschreibung	Erarbeitung einer technischen Lösung für ein gesellschaftliches Problem und anschließende Präsentation der Lösung.				
Lernziel	Erarbeitung einer technischen Lösung für ein gesellschaftliches Problem und anschließende Präsentation der Lösung intern (innerhalb des Seminars) und extern (bei Accenture). Die Erarbeitung der Lösung findet in Teams von bis zu drei Studierenden statt.				
Inhalt	Die Campus Challenge ist ein Wettbewerb, bei dem Sie als Team im Frühjahr/Sommer die Möglichkeit haben, Ihre wissenschaftlichen Methoden und Kenntnisse mit unternehmerischem Denken und unternehmerischer Umsetzungsfähigkeit zu kombinieren.				
Voraussetzungen / Besonderes	Ausarbeitung, Präsentation und aktive Teilnahme an den Treffen und Präsentationen der anderen Gruppen. Jeder Teilnehmer wird einzeln benotet.				
<b>252-3100-00L</b>	<b>Computer Supported Cooperative Work</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2S</b>	<b>M. Norrie</b>
Kurzbeschreibung	Im Forschungsbereich "computerunterstütztes kooperatives Arbeiten" (CSCW) steht die Zusammenarbeit von Benutzern mittels EDV-Technologie im Mittelpunkt des Interesses. Es handelt sich dabei um multidisziplinäre Forschung welche soziale, theoretische, praktische und technische Aspekte von Zusammenarbeit mit einschliesst.				
Lernziel	see above				
<b>252-3600-02L</b>	<b>Ubiquitous Computing Seminar</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2S</b>	<b>F. Mattern, O. Hilliges</b>
Kurzbeschreibung	Seminar zu unterschiedlichen Themen aus den Bereichen Pervasive Computing, Ubiquitous Computing, Mensch-Maschine-Interaktion, Verteilte Systeme und verwandter Gebiete.				
Lernziel	Erwerb von Kenntnissen zu unterschiedlichen aktuellen Themen aus den Bereichen Pervasive Computing, Ubiquitous Computing, Mensch-Maschine Interaktion Verteilte Systeme und verwandter Gebiete.				
<b>252-4102-00L</b>	<b>Seminar on Randomized Algorithms and Probabilistic Methods</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2S</b>	<b>A. Steger</b>
Kurzbeschreibung	The aim of the seminar is to study papers which bring the students to the forefront of today's research topics. This semester we will study selected papers of the conference Symposium on Discrete Algorithms (SODA14).				
Lernziel	Read papers from the forefront of today's research; learn how to give a scientific talk.				
<b>252-4220-00L</b>	<b>Wie funktioniert Forschung? Algorithmen und Kombinatorik</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2S</b>	<b>B. Gärtner, J. Matousek, A. Steger, E. Welzl, P. Widmayer</b>
Kurzbeschreibung	Studierende arbeiten gemeinsam mit Dozenten an offenen Fragen zu Themen aus Algorithmik und Kombinatorik.				
Lernziel	Ziel ist das Erlernen und Einüben wichtiger Forschungstechniken: Literaturrecherche, Verstehen und Präsentieren von Originalarbeiten, Ideenentwicklung in der Gruppe, Testen von Vermutungen mit Computerhilfe, Aufschreiben von Ergebnissen.				
Inhalt	Studieren von Originalarbeiten und Bearbeiten offener Probleme aus den Bereichen Algorithmik und Kombinatorik.				
Skript	Nicht verfügbar.				
Literatur	Wird im Seminar und auf der zugehörigen Webseite angekündigt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Bestandene Basisprüfung.				
<b>252-4800-00L</b>	<b>Quantum Information and Cryptography</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2S</b>	<b>S. Wolf</b>
Kurzbeschreibung	Es werden verschiedene Themen im Grenzgebiet der Bereiche Quantenphysik, Informationstheorie und Kryptographie behandelt.				
<b>252-5251-00L</b>	<b>Computational Science</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2S</b>	<b>P. Arbenz, T. Hoefler, P. Koumoutsakos</b>
Kurzbeschreibung	Seminar Teilnehmer studieren grundlegende Papiere aus der Computational Science und halten in einem 40-min. Vortrag (auf Englisch). Der Vortrag (Struktur, Inhalt, Darstellung) ist mit dem verantw. Professor vorzubesprechen. Der Vortrag muss so gehalten werden, dass ihn die anderen Seminarteilnehmer verstehen und etwas lernen können. Teilnahme während des ganzen Semesters ist vorgeschrieben.				
Lernziel	Studieren und präsentieren einer grundlegenden Arbeit aus dem Bereich der Computational Science. Lernen, über ein wissenschaftliches Thema vorzutragen.				
Inhalt	Teilnehmer am Seminar studieren grundlegende Papiere aus dem Bereich Computational Science und tragen darüber (auf Englisch) in einem 40-minütigen Vortrag vor. Vor der Präsentation soll der Vortrag (bzgl. Struktur, Inhalt, Darstellung) mit dem verantwortlichen Professor besprochen werden. Der Vortrag muss in einer Weise gegeben werden, dass ihn die anderen Seminarteilnehmer verstehen können und etwas lernen können. Teilnahme während des ganzen Semesters ist vorgeschrieben.				
Skript	keines				
Literatur	Papiere werden in der ersten Semesterwoche verteilt.				
<b>252-5704-00L</b>	<b>Advanced Methods in Computer Graphics</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2S</b>	<b>M. Gross, O. Sorkine Hornung</b>
Kurzbeschreibung	This seminar covers advanced topics in computer graphics with a focus on the latest research results. Topics include modeling, rendering, animation, physical simulation, computational photography, and others.				
Lernziel	The goal is to obtain an in-depth understanding of actual problems and research topics in the field of computer graphics as well as improve presentation and critical analysis skills.				

## ► Pflichtwahlfach Geistes-, Sozial. und Staatswissenschaften

*siehe Studiengang GESS-Pflichtwahlfächer*

## ► Bachelor-Arbeit

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>252-0500-00L</b>	<b>Bachelor-Arbeit</b>	<b>O</b>	<b>10 KP</b>	<b>21D</b>	Professor/innen
Kurzbeschreibung	Die Bachelor-Arbeit bildet den Abschluss des Studiengangs. Sie steht unter der Leitung eines Professors/einer Professorin des Departements Informatik und soll die Fähigkeit der Studierenden zu selbständiger, strukturierter und wissenschaftlicher Tätigkeit fördern.				
Lernziel	Die Bachelor-Arbeit soll dazu dienen, das Wissen in einem bestimmten Fachgebiet zu vertiefen und die Fähigkeit zu selbständiger, strukturierter und wissenschaftlicher Tätigkeit fördern.				

### Informatik Bachelor - Legende für Typ

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

### Legende für Umfang

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

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

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

# Informatik DZ

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

## ► Erziehungswissenschaften

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

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

## ► Fachdidaktik und Berufspraktische Ausbildung

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

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
271-0102-00L	<b>Unterrichtspraktikum mit Prüfungslektionen Informatik ■</b> <i>Unterrichtspraktikum Informatik für DZ und Lehrdiplom Informatik als 2. Fach.</i> <i>Bei Repetition der Prüfungslektionen kann das Praktikum nicht nochmals besucht werden.</i>	O	4 KP	9P	J. Hromkovic, G. Serafini
Kurzbeschreibung	Die Studierenden setzen die erworbenen Einsichten, Fähigkeiten und Fertigkeiten im Schulalltag ein: Sie hospitieren 10 Lektionen und erteilen selber 20 Lektionen Unterricht. Zwei davon werden als Prüfungslektionen bewertet.				
Lernziel	- Die Studierenden nutzen ihre fachwissenschaftliche, erziehungswissenschaftliche und fachdidaktische Expertise zum Entwurf von Unterricht. - Sie können die Bedeutung von Unterrichtsthemen in ihrem Fach unter verschiedenen - auch interdisziplinären - Blickwinkeln einschätzen und den Schülerinnen und Schülern vermitteln. - Sie erlernen das unterrichtliche Handwerk. - Sie üben sich darin, die Balance zwischen Anleitung und Offenheit zu finden, so dass die Lernenden kognitive Eigenleistungen erbringen können und müssen. - Sie lernen die Leistungen der Schülerinnen und Schüler zu beurteilen. - Gemeinsam mit der Praktikumslehrperson evaluieren die Studierenden laufend ihre eigene Leistung.				
Inhalt	Die Studierenden sammeln Erfahrungen in der Unterrichtsführung, der Auseinandersetzung mit Lernenden, der Klassenbetreuung und der Leistungsbeurteilung. Zu Beginn des Praktikums plant die Praktikumslehrperson gemeinsam mit dem/der Studierenden das Praktikum und die Arbeitsaufträge. Die schriftlich dokumentierten Ergebnisse der Arbeitsaufträge sind Bestandteil des Portfolios der Studierenden. Anlässlich der Hospitationen erläutert die Praktikumslehrperson ihre fachlichen, fachdidaktischen und pädagogischen Überlegungen, auf deren Basis sie den Unterricht geplant hat und tauscht sich mit dem/der Studierenden aus. Die von dem/der Studierenden gehaltenen Lektionen werden vor- und nachbesprochen. Die Themen für die beiden Prüfungslektionen am Schluss des Praktikums erfahren die Studierenden in der Regel eine Woche vor dem Prüfungstermin. Sie erstellen eine Vorbereitung gemäss Anleitung und reichen sie bis am Vortrag um 12 Uhr den beiden Prüfungsexperten (Fachdidaktiker/-in, Departementsvertreter/-in) ein. Die gehaltenen Lektionen werden kriteriumsorientiert beurteilt. Die Beurteilung umfasst auch die schriftliche Vorbereitung und eine mündliche Reflexion des Kandidaten/der Kandidatin über die gehaltenen Lektionen im Rahmen eines kurzen Kolloquiums.				
Skript	Dokument: schriftliche Vorbereitung für Prüfungslektionen.				
Literatur	Wird von der Praktikumslehrperson bestimmt.				
272-0103-00L	<b>Mentorierte Arbeit Fachdidaktik Informatik A ■</b> <i>Mentorierte Arbeit Fachdidaktik Informatik für DZ, Lehrdiplom und Lehrdiplom Informatik als 2. Fach</i>	O	2 KP	4A	J. Hromkovic, G. Serafini
Kurzbeschreibung	In der mentorierten Arbeit in Fachdidaktik setzen die Studierenden Inhalte der Fachdidaktikvorlesungen praktisch um und vertiefen sie. Unter Anleitung erstellen sie lernwirksame Unterrichtsmaterialien und/oder analysieren und reflektieren bestimmte Themen unter fachdidaktischen und pädagogischen Gesichtspunkten.				
Lernziel	Das Ziel ist, dass die Studierenden - sich in ein Unterrichtsthema einarbeiten können, indem sie verschiedene Quellen sichten, Materialien beschaffen und über die Relevanz des Themas und des von ihnen gewählten Zugangs in fachlicher, fachdidaktischer, pädagogischer und eventuell gesellschaftlicher Hinsicht reflektieren. - zeigen, dass sie selbstständig eine lernwirksame Unterrichtssequenz erstellen und zur Einsatzreife bringen können.				

Inhalt	Thematische Schwerpunkte Die Gegenstände der mentorierten Arbeit in Fachdidaktik stammen in der Regel aus dem gymnasialen Unterricht.
	Lernformen Alle Studierenden erhalten ein individuelles Thema und erstellen dazu eine eigenständige Arbeit. Sie werden dabei von ihrer Betreuungsperson begleitet. Gegebenenfalls stellen sie ihre Arbeit oder Aspekte daraus in einem Kurzvortrag vor. Die mentorierte Arbeit ist Teil des Portfolios der Studierenden.
Skript	Eine kurze Anleitung zur mentorierten Arbeit in Fachdidaktik wird zur Verfügung gestellt.
Literatur	Die Literatur ist themenspezifisch. Die Studierenden beschaffen sie sich in der Regel selber (siehe Lernziele). In besonderen Fällen wird sie vom Betreuer zur Verfügung gestellt.
Voraussetzungen / Besonderes	Die Arbeit sollte vor Beginn des Praktikums abgeschlossen werden.

### ► Fachwissenschaftliche Vertiefung mit pädagogischem Fokus

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>272-0300-00L</b>	<b>Algorithmik für schwere Probleme</b> <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> <i>Diese Lerneinheit beinhaltet die Mentorierte Arbeit</i> <i>Fachwissenschaftliche Vertiefung mit pädagogischem</i> <i>Fokus Informatik A n i c h t !</i>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>J. Hromkovic</b>
Kurzbeschreibung	Diese Lerneinheit beschäftigt sich mit algorithmischen Ansätzen zur Lösung schwerer Probleme. Eine umfassende Reflexion über die Bedeutung der vorgestellten Ansätze für den Informatikunterricht an Gymnasien begleitet den Kurs.				
Lernziel	Auf systematische Weise eine Übersicht über die Methoden zur Lösung schwerer Probleme kennen lernen.				
Inhalt	Zuerst wird der Begriff der Berechnungsschwere erläutert (für die Informatikstudierenden wiederholt). Dann werden die Methoden zur Lösung schwerer Probleme systematisch dargestellt. Bei jeder Algorithmenentwurfsmethode wird vermittelt, was sie uns garantiert und was sie nicht sichern kann und womit wir für die gewonnene Effizienz bezahlen.				
Skript	Unterlagen und Folien werden zur Verfügung gestellt.				
Literatur	J. Hromkovic: Algorithmics for Hard Problems, Springer 2004.  R. Niedermeier: Invitation to Fixed-Parameter Algorithms, 2006.  F. Fomin, D. Kratsch: Exact Exponential Algorithms, 2010.				
<b>272-0301-00L</b>	<b>Methoden zum Entwurf von zufallsgesteuerten Algorithmen</b> <i>Diese Lerneinheit beinhaltet die Mentorierte Arbeit</i> <i>Fachwissenschaftliche Vertiefung mit pädagogischem</i> <i>Fokus Informatik B n i c h t !</i>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>J. Hromkovic, H.-J. Böckenhauer, R. Kralovic</b>
Kurzbeschreibung	Die Studierenden sollen die Entwicklung unserer Vorstellung über Zufall und dessen Rolle verfolgen. Mit Grundkenntnissen der Wahrscheinlichkeitstheorie und grundlegender Arithmetik sollen sie entdecken, dass Zufallssteuerung ein Mittel zur Erreichung ungläublicher Effizienz von Prozessen werden kann. Das Ziel ist, die Methodik des Entwurfs von zufallsgesteuerten Algorithmen zu vermitteln.				
Lernziel	Thematische Schwerpunkte - Modellierung und Klassifizierung von randomisierten Algorithmen - Die Methode der Überlistung des Gegners: Hashing und randomisierte Online-Algorithmen - Die Methode der Fingerabdrücke: Kommunikationsprotokolle - Die Methode der häufigen Zeugen: randomisierter Primzahltest von Solovay und Strassen - Wahrscheinlichkeitsverstärkung durch Wiederholung - Randomisierte Algorithmen für Optimierungsprobleme				
Skript	J. Hromkovic: Randomisierte Algorithmen, Teubner 2004.  J.Hromkovic: Design and Analysis of Randomized Algorithms. Springer 2006.				
Literatur	J.Hromkovic: Algorithmics for Hard Problems, Springer 2004. J. Hromkovic: Randomisierte Algorithmen, Teubner 2004.  J.Hromkovic: Design and Analysis of Randomized Algorithms. Springer 2006.  J.Hromkovic: Algorithmics for Hard Problems, Springer 2004.				
<b>272-0302-00L</b>	<b>Approximations- und Online-Algorithmen</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>H.-J. Böckenhauer, D. Komm</b>
Kurzbeschreibung	Diese Lerneinheit behandelt approximative Verfahren für schwere Optimierungsprobleme und algorithmische Ansätze zur Lösung von Online-Problemen sowie die Grenzen dieser Ansätze.				
Lernziel	Auf systematische Weise einen Überblick über die verschiedenen Entwurfsmethoden von approximativen Verfahren für schwere Optimierungsprobleme und Online-Probleme zu gewinnen. Methoden kennenlernen, die Grenzen dieser Ansätze aufweisen.				
Inhalt	Approximationsalgorithmen sind einer der erfolgreichsten Ansätze zur Behandlung schwerer Optimierungsprobleme. Dabei untersucht man die sogenannte Approximationsgüte, also das Verhältnis der Kosten einer berechneten Näherungslösung und der Kosten einer (nicht effizient berechenbaren) optimalen Lösung. Bei einem Online-Problem ist nicht die gesamte Eingabe von Anfang an bekannt, sondern sie erscheint stückweise und für jeden Teil der Eingabe muss sofort ein entsprechender Teil der endgültigen Ausgabe produziert werden. Die Güte eines Algorithmus für ein Online-Problem misst man mit der competitive ratio, also dem Verhältnis der Kosten der berechneten Lösung und der Kosten einer optimalen Lösung, wie man sie berechnen könnte, wenn die gesamte Eingabe bekannt wäre.				
	Inhalt dieser Lerneinheit sind - die Klassifizierung von Optimierungsproblemen nach der erreichbaren Approximationsgüte, - systematische Methoden zum Entwurf von Approximationsalgorithmen (z. B. Greedy-Strategien, dynamische Programmierung, LP-Relaxierung), - Methoden zum Nachweis der Nichtapproximierbarkeit, - klassische Online-Probleme wie Paging oder Scheduling-Probleme und Algorithmen zu ihrer Lösung, - randomisierte Online-Algorithmen, - Entwurfs- und Analyseverfahren für Online-Algorithmen, - Grenzen des "competitive ratio"- Modells und Advice-Komplexität als eine Möglichkeit, die Komplexität von Online-Problemen genauer zu messen.				

Literatur	Die Vorlesung orientiert sich teilweise an folgenden Büchern: J. Hromkovic: Algorithmics for Hard Problems, Springer, 2004 A. Borodin, R. El-Yaniv: Online Computation and Competitive Analysis, Cambridge University Press, 1998 D. Komm: Advice and Randomization in Online Computation, 2012
-----------	--

<b>272-0400-00L</b>	<b>Mentorierte Arbeit Fachwissenschaftliche Vertiefung W+ 2 KP 4A J. Hromkovic, G. Serafini mit pädagogischem Fokus Informatik A ■</b>
Kurzbeschreibung	In der mentorierten Arbeit in FV verknüpfen die Studierenden gymnasiale und universitäre Aspekte des Fachs mit dem Ziel, ihre Lehrkompetenz im Hinblick auf curriculare Entscheidungen und auf die zukünftige Entwicklung des Unterrichts zu stärken. Angeleitet erstellen sie Texte, welche die anvisierte Leserschaft, in der Regel gymnasiale Fachlehrpersonen, unmittelbar verstehen.
Lernziel	Das Ziel ist, dass die Studierenden - sich in ein neues Thema einarbeiten, indem sie Materialien beschaffen und die Quellen studieren und so ihre Fachkompetenz gezielt erweitern können. - selbständig einen Text über den Gegenstand entwickeln und dabei einen speziellen Fokus auf die mathematische Verständlichkeit in Bezug auf den Kenntnisstand der anvisierten Leser/Leserinnen legen können. - Möglichkeiten berufsbezogener fachlicher Weiterbildung ausprobieren.
Inhalt	Thematische Schwerpunkte: Die mentorierte Arbeit in FV besteht in der Regel in einer Literaturlerarbeit über ein Thema, das einen Bezug zum gymnasialem Unterricht oder seiner Weiterentwicklung hat. Die Studierenden setzen darin Erkenntnisse aus den Vorlesungen in FV praktisch um.  Lernformen: Alle Studierenden erhalten ein individuelles Thema und erstellen dazu eine eigenständige Arbeit. Sie werden dabei von ihrer Betreuungsperson begleitet. Gegebenenfalls stellen sie ihre Arbeit oder Aspekte daraus in einem Kurzvortrag vor. Die mentorierte Arbeit ist Teil des Portfolios der Studierenden.
Skript	Eine Anleitung zur mentorierten Arbeit in FV wird zur Verfügung gestellt.
Literatur	Die Literatur ist themenspezifisch. Sie muss je nach Situation selber beschafft werden oder wird zur Verfügung gestellt.
Voraussetzungen / Besonderes	Die Arbeit sollte vor Beginn des Praktikums abgeschlossen werden.

<b>272-0401-00L</b>	<b>Mentorierte Arbeit Fachwissenschaftliche Vertiefung W 2 KP 4A J. Hromkovic, G. Serafini mit pädagogischem Fokus Informatik B ■</b>
Kurzbeschreibung	In der mentorierten Arbeit in FV verknüpfen die Studierenden gymnasiale und universitäre Aspekte des Fachs mit dem Ziel, ihre Lehrkompetenz im Hinblick auf curriculare Entscheidungen und auf die zukünftige Entwicklung des Unterrichts zu stärken. Angeleitet erstellen sie Texte, welche die anvisierte Leserschaft, in der Regel gymnasiale Fachlehrpersonen, unmittelbar verstehen.
Lernziel	Das Ziel ist, dass die Studierenden - sich in ein neues Thema einarbeiten, indem sie Materialien beschaffen und die Quellen studieren und so ihre Fachkompetenz gezielt erweitern können. - selbständig einen Text über den Gegenstand entwickeln und dabei einen speziellen Fokus auf die mathematische Verständlichkeit in Bezug auf den Kenntnisstand der anvisierten Leser/Leserinnen legen können. - Möglichkeiten berufsbezogener fachlicher Weiterbildung ausprobieren.
Inhalt	Thematische Schwerpunkte: Die mentorierte Arbeit in FV besteht in der Regel in einer Literaturlerarbeit über ein Thema, das einen Bezug zum gymnasialem Unterricht oder seiner Weiterentwicklung hat. Die Studierenden setzen darin Erkenntnisse aus den Vorlesungen in FV praktisch um.  Lernformen: Alle Studierenden erhalten ein individuelles Thema und erstellen dazu eine eigenständige Arbeit. Sie werden dabei von ihrer Betreuungsperson begleitet. Gegebenenfalls stellen sie ihre Arbeit oder Aspekte daraus in einem Kurzvortrag vor. Die mentorierte Arbeit ist Teil des Portfolios der Studierenden.
Skript	Eine Anleitung zur mentorierten Arbeit in FV wird zur Verfügung gestellt.
Literatur	Die Literatur ist themenspezifisch. Sie muss je nach Situation selber beschafft werden oder wird zur Verfügung gestellt.
Voraussetzungen / Besonderes	Die Arbeit sollte vor Beginn des Praktikums abgeschlossen werden.

## ► Auflagenfächer (für Studierende mit ETH-Master in Phys/MATH/RW)

### ►► Teil 1

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>252-0002-00L</b>	<b>Datenstrukturen &amp; Algorithmen</b>	<b>O</b>	<b>7 KP</b>	<b>4V+2U</b>	<b>P. Widmayer</b>
Kurzbeschreibung	Es werden grundlegende Entwurfsmuster für Algorithmen (wie z.B. Induktion, divide-and-conquer, backtracking, dynamische Programmierung), klassische algorithmische Probleme (wie z.B. Suchen, Sortieren) und Datenstrukturen (wie z.B. Listen, Hashverfahren, Suchbäume) behandelt. Das Zusammenspiel von Algorithmen und Datenstrukturen wird anhand von Geometrie- und Graphenproblemen illustriert.				
Lernziel	Verständnis des Entwurfs und der Analyse grundlegender Algorithmen und Datenstrukturen.				
Inhalt	Es werden grundlegende Algorithmen und Datenstrukturen vorgestellt und analysiert. Dazu gehören auf der einen Seite Entwurfsmuster für Algorithmen, wie Induktion, divide-and-conquer, backtracking und dynamische Optimierung, ebenso wie klassische algorithmische Probleme, wie Suchen und Sortieren. Auf der anderen Seite werden Datenstrukturen für verschiedene Zwecke behandelt, darunter verkettete Listen, Hashtabellen, balancierte Suchbäume, verschiedene heaps und union-find-Strukturen. Weiterhin wird Adaptivität bei Datenstrukturen (wie etwa Splay-Bäume) und bei Algorithmen (wie etwa online-Algorithmen) beleuchtet. Das Zusammenspiel von Algorithmen und Datenstrukturen wird anhand von Geometrie- und Graphenproblemen illustriert.				
Literatur	Th. Ottmann, P. Widmayer: Algorithmen und Datenstrukturen, Spektrum-Verlag, 5. Auflage, Heidelberg, Berlin, Oxford, 2011				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzung: 252-0021-00L Einführung in die Programmierung				
<b>252-0024-00L</b>	<b>Parallele Programmierung</b>	<b>O</b>	<b>7 KP</b>	<b>4V+2U</b>	<b>O. Hilliges, A. K. Kourtis</b>
Kurzbeschreibung	Einfuehrung in das parallele Programmieren: nicht-deterministische und deterministische Programme, Modelle fuer parallele Programme, Synchronization, Kommunikation und Fairness.				

Lernziel	Einfuehrung in das parallele Programmieren: nicht-deterministische und deterministische Programme, Modelle fuer parallele Programme, Synchronization, Kommunikation und Fairness. Uebungen beschaeftigen sich mit Threads in moderne Programmiersprachen (Java, C#) und die Ausfuehrung von parallelen Programmen auf Multi-Prozessor/Multi-Core basierten Systemen.				
<b>252-0063-00L</b>	<b>Datenmodellierung und Datenbanken</b>	<b>O</b>	<b>7 KP</b>	<b>4V+2U</b>	<b>D. Kossmann</b>
Kurzbeschreibung	Daten Modellierung (ER und UML Klassendiagramme), relationales Datenmodell, Entwurfstheorie (Normalformen), SQL, Integritaetsbedingungen, Sicherheit, Transaktionen, OLAP				
Lernziel	Grundlagen relationaler Datenbanktechnologie. Einsatz von Datenbanksystemen zur Entwicklung von Datenbankanwendungen.				
Inhalt	Diese Vorlesung beschreibt die Grundlagen des Entwurfes und der Implementierung von Datenbanken und Informationssystemen. Als Schwerpunkt beschaeftigt sich die Vorlesung mit der relationalen Datenbanktechnologie. Es werden allerdings auch erweiterbare Modelle wie sie z.B. fuer naturwissenschaftliche Anwendungen oder im Internet benoetigt werden, betrachtet. Insbesondere werden die folgenden Themen behandelt: E/R und UML Modellierung, das relationale Datenmodell, objektrationale Modelle, semistrukturierte Datenmodelle und XML, relationale Entwurfstheorie (Normalformen), SQL, Datenbankintegritaet, Sicherheit, Transaktionen und Data Warehousing.				
Literatur	Kemper, Eickler: Datenbanksysteme: Eine Einfuehrung, Oldenbourg Verlag, 5. Auflage, 2004.				

## ►► Teil 2

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>252-0062-00L</b>	<b>Operating Systems and Networks</b>	<b>W</b>	<b>8 KP</b>	<b>4V+3U</b>	<b>T. Hoefler, A. Perrig</b>
Kurzbeschreibung	This is an introductory course on computer networks and operating systems, with a particular focus on networking in the Internet and monolithic operating systems like Linux and Windows. Network and OS programming at different levels is an integral part of the course.				
Lernziel	This course is intended as an introduction to both computer networking and operating systems for computer scientists. Students will get a comprehensive overview of the key protocols and the general architecture of the Internet, as one example of more general principles in network design, and acquire hands-on experience in programming different aspects of a computer network. In addition, the course provides a full introduction to modern operating system design, including memory management, scheduling, I/O, protection, and so on. The architecture of Unix-like operating systems (such as Linux) is used as an example of more general principles in OS design.				
Skript	The slides for each lecture will be made available in the web pages of the course, along with additional reference material.				
Literatur	The networking material will be based on the following text book:  Computer Networks (5th Edition) Andrew S. Tanenbaum, David J. Wetherall Prentice Hall; 5 edition (October 7, 2010)  In addition, the following textbook provides useful background for the operating systems material in the course:  Modern Operating Systems (3rd Edition) Andrew S. Tanenbaum Prentice-Hall, 2007				
<b>252-0211-00L</b>	<b>Information Security</b>	<b>W</b>	<b>8 KP</b>	<b>4V+3U</b>	<b>S. Capkun, A. Perrig</b>
Kurzbeschreibung	This course provides an introduction to Information Security. The focus is on fundamental concepts and models, basic cryptography, protocols and system security, and privacy and data protection. While the emphasis is on foundations, case studies will be given that examine different realizations of these ideas in practice.				
Lernziel	Master fundamental concepts in Information Security and their application to system building. (See objectives listed below for more details).				
Inhalt	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Introduction and Motivation (OBJECTIVE: Broad conceptual overview of information security) Motivation: implications of IT on society/economy, Classical security problems, Approaches to defining security and security goals, Abstractions, assumptions, and trust, Risk management and the human factor, Course overview.</li> <li>2. Foundations of Cryptography (OBJECTIVE: Understand basic cryptographic mechanisms and applications) Introduction, Basic concepts in cryptography: Overview, Types of Security, computational hardness, Abstraction of channel security properties, Symmetric encryption, Hash functions, Message authentication codes, Public-key distribution, Public-key cryptosystems, Digital signatures, Application case studies, Comparison of encryption at different layers, VPN, SSL, Digital payment systems, blind signatures, e-cash, Time stamping</li> <li>3. Key Management and Public-key Infrastructures (OBJECTIVE: Understand the basic mechanisms relevant in an Internet context) Key management in distributed systems, Exact characterization of requirements, the role of trust, Public-key Certificates, Public-key Infrastructures, Digital evidence and non-repudiation, Application case studies, Kerberos, X.509, PGP.</li> <li>4. Security Protocols (OBJECTIVE: Understand network-oriented security, i.e.. how to employ building blocks to secure applications in (open) networks) Introduction, Requirements/properties, Establishing shared secrets, Principal and message origin authentication, Environmental assumptions, Dolev-Yao intruder model and variants, Illustrative examples, Formal models and reasoning, Trace-based interleaving semantics, Inductive verification, or model-checking for falsification, Techniques for protocol design, Application case study 1: from Needham-Schroeder Shared-Key to Kerberos, Application case study 2: from DH to IKE.</li> <li>5. Access Control and Security Policies (OBJECTIVES: Study system-oriented security, i.e., policies, models, and mechanisms) Motivation (relationship to CIA, relationship to Crypto) and examples Concepts: policies versus models versus mechanisms, DAC and MAC, Modeling formalism, Access Control Matrix Model, Roll Based Access Control, Bell-LaPadula, Harrison-Ruzzo-Ullmann, Information flow, Chinese Wall, Biba, Clark-Wilson, System mechanisms: Operating Systems, Hardware Security Features, Reference Monitors, File-system protection, Application case studies</li> <li>6. Anonymity and Privacy (OBJECTIVE: examine protection goals beyond standard CIA and corresponding mechanisms) Motivation and Definitions, Privacy, policies and policy languages, mechanisms, problems, Anonymity: simple mechanisms (pseudonyms, proxies), Application case studies: mix networks and crowds.</li> <li>7. Larger application case study: GSM, mobility</li> </ol>				

### Informatik DZ - Legende für Typ

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

### Legende für Umfang

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

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

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

# Informatik Lehrdiplom

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

## ► Informatik als 1. Fach

### ►► Erziehungswissenschaften

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

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

### ►► Fachdidaktik in Informatik

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

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
272-0102-00L	<b>Fachdidaktik Informatik II ■</b> <i>Voraussetzung: Fachdidaktik Informatik I</i>	O	4 KP	3G	J. Hromkovic, G. Serafini
Kurzbeschreibung	Die Fachdidaktik Informatik II behandelt primär die Beiträge der Informatik zur allgemeinen Bildung, welche einerseits die Entwicklung der Denkweise der Jugendlichen auf einzigartige Art und Weise fördern und andererseits zum Verständnis unserer Welt und zur Hochschulreife beitragen.				
Lernziel	Die Fachdidaktik Informatik II behandelt primär die Beiträge der Informatik zur allgemeinen Bildung, welche einerseits die Entwicklung der Denkweise der Jugendlichen auf einzigartige Art und Weise fördern und andererseits zum Verständnis unserer Welt und zur Hochschulreife beitragen.				
Inhalt	Die Fachdidaktik Informatik II befasst sich mit der adäquaten Auswahl von Unterrichtsinhalten für den Informatikunterricht, ihrer Zugänglichkeit im entsprechenden Alter sowie mit geeigneten didaktischen Methoden für einen erfolgreichen Wissenstransfer.  Im Rahmen einer semesterbegleitenden Übung entwickeln und dokumentieren die Studierenden eine adaptive Unterrichtseinheit für den Informatikunterricht. Dabei vertiefen sie den Umgang mit den in der Fachdidaktik Informatik I eingeführten Unterrichtsmethoden und -techniken.  Das Ziel der Lerneinheit besteht darin, die Verbindung von mathematischer und algorithmischer Denkweise mit der ingenieurwissenschaftlichen Denkweise zu vermitteln.  Die Studierenden verstehen die grundlegenden Konzepte der Informatik im breiten und tiefen Kontext. Aus diesem Verständnis heraus sind sie befähigt, Unterrichtsunterlagen zum erfolgreichen Wissenstransfer zu erarbeiten und ihre Begeisterung für das Fach an die Schülerinnen und Schüler weiterzugeben.  Die Studierenden kennen unterschiedliche Unterrichtsmethoden, ihre Vor- und Nachteile. Sie können mit den oft stark unterschiedlichen Vorkenntnissen der Lernenden umgehen. Neben dem Klassenunterricht legen die Studierenden Wert auf die Einzelbetreuung. Sie fördern die Selbständigkeit der Lernenden. Sie schaffen es, mit verschiedenartigen Zielgruppen zu arbeiten und ein gutes Lernklima aufzubauen.  Die Studierenden sind in der Lage, sich in einer verständlichen und gepflegten Fachsprache mündlich und schriftlich auszudrücken und beherrschen die grundlegenden Begriffe der Informatik. Neben den englischen Fachausdrücken sind ihnen auch die deutschen Benennungen geläufig. Die Studierenden sind fähig, ausführliche, ausgereifte, sprachlich einwandfreie und ansprechend gestaltete Unterrichtsunterlagen anzufertigen.				
Inhalt	Die Hauptthemen der Fachdidaktik Informatik II sind Kryptologie und Berechenbarkeit. Im Mittelpunkt der Lerneinheit stehen Informatikthemen, die allgemeine Bildungswerte vermitteln. Es geht um das Verständnis für Grundbegriffe der Wissenschaft wie - Algorithmus - Komplexität - Determinismus - Nichtdeterminismus - Zufall - Berechnung				
Skript	Unterlagen und Folien werden zur Verfügung gestellt.				



Literatur	J.Hromkovic: Berechenbarkeit: Logik, Argumentation, Rechner und Assembler, Unendlichkeit, Grenzen der Automatisierbarkeit. Vieweg+Teubner; Auflage: 1 (13. Januar 2011).				
	Freiermuth, Karin, Hromkovic, Juraj, Keller Lucia und Steffen Bjoern: Einfuehrung in die Kryptologie. Vieweg +Teubner, Wiesbaden 2010.				
	Hromkovic, Juraj: Sieben Wunder der Informatik: Eine Reise an die Grenze des Machbaren, mit Aufgaben und Lösungen. 2. Auflage. Vieweg + Teubner Verlag, Wiesbaden 2009.				
Voraussetzungen / Besonderes	Zu ausgewählten Kapiteln der Lehrveranstaltung wird umfangreiches Begleitmaterial abgegeben, das Teil des Prüfungsstoffs bildet.				
<b>272-0103-00L</b>	<b>Mentorierte Arbeit Fachdidaktik Informatik A ■</b>	<b>O</b>	<b>2 KP</b>	<b>4A</b>	<b>J. Hromkovic, G. Serafini</b>
	<i>Mentorierte Arbeit Fachdidaktik Informatik für DZ, Lehrdiplom und Lehrdiplom Informatik als 2. Fach</i>				
Kurzbeschreibung	In der mentorierten Arbeit in Fachdidaktik setzen die Studierenden Inhalte der Fachdidaktikvorlesungen praktisch um und vertiefen sie. Unter Anleitung erstellen sie lernwirksame Unterrichtsmaterialien und/oder analysieren und reflektieren bestimmte Themen unter fachdidaktischen und pädagogischen Gesichtspunkten.				
Lernziel	Das Ziel ist, dass die Studierenden - sich in ein Unterrichtsthema einarbeiten können, indem sie verschiedene Quellen sichten, Materialien beschaffen und über die Relevanz des Themas und des von ihnen gewählten Zugangs in fachlicher, fachdidaktischer, pädagogischer und eventuell gesellschaftlicher Hinsicht reflektieren. - zeigen, dass sie selbstständig eine lernwirksame Unterrichtssequenz erstellen und zur Einsatzreife bringen können.				
Inhalt	Thematische Schwerpunkte Die Gegenstände der mentorierten Arbeit in Fachdidaktik stammen in der Regel aus dem gymnasialen Unterricht.  Lernformen Alle Studierenden erhalten ein individuelles Thema und erstellen dazu eine eigenständige Arbeit. Sie werden dabei von ihrer Betreuungsperson begleitet. Gegebenenfalls stellen sie ihre Arbeit oder Aspekte daraus in einem Kurzvortrag vor. Die mentorierte Arbeit ist Teil des Portfolios der Studierenden.				
Skript	Eine kurze Anleitung zur mentorierten Arbeit in Fachdidaktik wird zur Verfügung gestellt.				
Literatur	Die Literatur ist themenspezifisch. Die Studierenden beschaffen sie sich in der Regel selber (siehe Lernziele). In besonderen Fällen wird sie vom Betreuer zur Verfügung gestellt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Arbeit sollte vor Beginn des Praktikums abgeschlossen werden.				

<b>272-0104-00L</b>	<b>Mentorierte Arbeit Fachdidaktik Informatik B ■</b>	<b>O</b>	<b>2 KP</b>	<b>4A</b>	<b>J. Hromkovic, G. Serafini</b>
	<i>Mentorierte Arbeit Fachdidaktik Informatik für Lehrdiplom, Lehrdiplom Informatik als 2. Fach und für Studierende, die von DZ zu Lehrdiplom gewechselt haben.</i>				
Kurzbeschreibung	In der mentorierten Arbeit in Fachdidaktik setzen die Studierenden Inhalte der Fachdidaktikvorlesungen praktisch um und vertiefen sie. Unter Anleitung erstellen sie lernwirksame Unterrichtsmaterialien und/oder analysieren und reflektieren bestimmte Themen unter fachdidaktischen und pädagogischen Gesichtspunkten.				
Lernziel	Das Ziel ist, dass die Studierenden - sich in ein Unterrichtsthema einarbeiten können, indem sie verschiedene Quellen sichten, Materialien beschaffen und über die Relevanz des Themas und des von ihnen gewählten Zugangs in fachlicher, fachdidaktischer, pädagogischer und eventuell gesellschaftlicher Hinsicht reflektieren. - zeigen, dass sie selbstständig eine lernwirksame Unterrichtssequenz erstellen und zur Einsatzreife bringen können.				
Inhalt	Thematische Schwerpunkte Die Gegenstände der mentorierten Arbeit in Fachdidaktik stammen in der Regel aus dem gymnasialen Unterricht.  Lernformen Alle Studierenden erhalten ein individuelles Thema und erstellen dazu eine eigenständige Arbeit. Sie werden dabei von ihrer Betreuungsperson begleitet. Gegebenenfalls stellen sie ihre Arbeit oder Aspekte daraus in einem Kurzvortrag vor. Die mentorierte Arbeit ist Teil des Portfolios der Studierenden.				
Skript	Eine kurze Anleitung zur mentorierten Arbeit in Fachdidaktik wird zur Verfügung gestellt.				
Literatur	Die Literatur ist themenspezifisch. Die Studierenden beschaffen sie sich in der Regel selber (siehe Lernziele). In besonderen Fällen wird sie vom Betreuer zur Verfügung gestellt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Arbeit sollte vor Beginn des Praktikums abgeschlossen werden.				

## ►► Berufspraktische Ausbildung

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

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>272-0202-00L</b>	<b>Berufspraktische Übungen ■</b>	<b>O</b>	<b>2 KP</b>	<b>4U</b>	<b>G. Serafini, J. Hromkovic</b>
Kurzbeschreibung	In der Lerneinheit Berufspraktische Übungen sammeln die Studierenden zusätzliche, praxisbezogene und unterrichtsrelevante Erfahrungen. Die Studierenden absolvieren einen individuell spezifizierten, semesterbegleitenden Projektauftrag, der die Unterstützung, die Dokumentation oder die Reflexion über Lernprozesse umfasst.				
Inhalt	Die Lerneinheit Berufspraktische Übungen bietet den Studierenden die Gelegenheit, zusätzliche, praxisbezogene und unterrichtsrelevante Erfahrungen zu sammeln. Die Studierenden wirken unter der Leitung der Dozierenden bzw. einer erfahrenen Lehrperson im Rahmen von semesterbegleitenden Projektaufträgen: Sie betreuen Schulklassen, überwachen den Lernfortschritt einer betreuten Klasse, sie formulieren Hausaufgaben und Klausuren, sie korrigieren die schriftlichen Ausarbeitungen der Schülerinnen und Schüler und werten die Ergebnisse statistisch aus, sie erarbeiten ausführliche Musterlösungen. Der genaue Umfang des Auftrags wird in einer schriftlichen Aufgabenstellung festgelegt.				
<b>272-0203-00L</b>	<b>Unterrichtspraktikum Informatik ■</b>	<b>O</b>	<b>8 KP</b>	<b>17P</b>	<b>J. Hromkovic, G. Serafini</b>
	<i>Unterrichtspraktikum Informatik für Lehrdiplom mit Informatik als 1. Fach</i>				
Kurzbeschreibung	Das Unterrichtspraktikum umfasst 50 Lektionen: 30 werden von den Studierenden unterrichtet, 20 hospitiert. Es erstreckt sich über 4-6 Wochen. Es bietet den Studierenden Gelegenheit, die Inhalte der fachwissenschaftlichen, erziehungswissenschaftlichen und fachdidaktischen Ausbildung in die Unterrichtspraxis umzusetzen. Begleitend zum Praktikum führen sie Arbeitsaufträge aus.				

Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Die Studierenden nutzen ihre fachwissenschaftliche, erziehungswissenschaftliche und fachdidaktische Expertise zum Entwurf von Unterricht.</li> <li>- Sie können die Bedeutung von Unterrichtsthemen in ihrem Fach unter verschiedenen - auch interdisziplinären - Blickwinkeln einschätzen und den Schülerinnen und Schülern vermitteln.</li> <li>- Sie erlernen das unterrichtliche Handwerk.</li> <li>- Sie üben sich darin, die Balance zwischen Anleitung und Offenheit zu finden, so dass die Lernenden kognitive Eigenleistungen erbringen können und müssen.</li> <li>- Sie lernen die Leistungen der Schülerinnen und Schüler zu beurteilen.</li> <li>- Gemeinsam mit der Praktikumslehrperson evaluieren die Studierenden laufend ihre eigene Leistung.</li> </ul>
Inhalt	Die Studierenden sammeln Erfahrungen in der Unterrichtsführung, der Auseinandersetzung mit Lernenden, der Klassenbetreuung und der Leistungsbeurteilung. Zu Beginn des Praktikums plant die Praktikumslehrperson gemeinsam mit dem/der Studierenden das Praktikum und die Arbeitsaufträge. Die schriftlich dokumentierten Ergebnisse der Arbeitsaufträge sind Bestandteil des Portfolios der Studierenden. Anlässlich der Hospitationen erläutert die Praktikumslehrperson ihre fachlichen, fachdidaktischen und pädagogischen Überlegungen, auf deren Basis sie den Unterricht geplant hat und tauscht sich mit dem/der Studierenden aus. Die von dem/der Studierenden gehaltenen Lektionen werden vor- und nachbesprochen. Die Praktikumslehrperson sorgt ausserdem dafür, dass der/die Studierende Einblick in den schulischen Alltag erhält und die vielfältigen Verpflichtungen einer Lehrperson kennen lernt.
Literatur	Wird von der Praktikumslehrperson bestimmt.
Voraussetzungen / Besonderes	Findet in der Regel am Schluss der Ausbildung, vor Ablegung der Prüfungslektionen statt.

<b>272-0204-00L</b>	<b>Unterrichtspraktikum II Informatik ■</b> <i>Unterrichtspraktikum für Studierende, die von DZ zu Lehrdiplom gewechselt haben.</i>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>9P</b>	<b>J. Hromkovic, G. Serafini</b>
Kurzbeschreibung	Es handelt sich um ein Aufbaupraktikum zum Praktikum für den Erwerb des Master of Advanced Studies in Secondary and Higher Education im entsprechenden Fach. Ziel ist eine Vertiefung der bereits gewonnenen unterrichtlichen Erfahrungen. Die Studierenden hospitieren 10 Lektionen und erteilen selber 15 Lektionen Unterricht.				
Lernziel	Die Studierenden können die Bedeutung von Unterrichtsthemen in ihrem Fach unter verschiedenen Blickwinkeln einschätzen. Sie kennen und beherrschen das unterrichtliche Handwerk. Sie können ein gegebenes Unterrichtsthema für eine Gruppe von Lernenden fachlich und didaktisch korrekt strukturieren und in eine adäquate Lernumgebung umsetzen. Es gelingt ihnen, die Balance zwischen Anleitung und Offenheit zu finden, sodass die Lernenden sowohl über den nötigen Freiraum wie über ausreichend Orientierung verfügen, um aktiv und effektiv flexibel nutzbares (Fach-)Wissen zu erwerben.				
Inhalt	Das Aufbaupraktikum richtet sich an Studierende, die bereits das Didaktik-Zertifikat in ihrem Fach erworben haben und nun eine Aufbaubildung zum Master of Advanced Studies in Secondary and Higher Education absolvieren. In diesem zusätzlichen Praktikum sollen die Studierenden vertiefte unterrichtliche Erfahrungen machen. Auf der Grundlage der zusätzlich erworbenen Kenntnisse und mit Hilfe der ihnen jetzt zu Verfügung stehenden Instrumente analysieren sie verschiedene Aspekte des hospitierten Unterrichts. In dem von ihnen selbst gestalteten Unterricht nutzen sie beim Entwurf, bei der Durchführung und der Beurteilung ihrer Arbeit insbesondere die zusätzlich gewonnen Erkenntnisse aus der allgemeinen und fachdidaktischen Lehr- und Lernforschung.				

<b>272-0205-01L</b>	<b>Prüfungslektion untere Stufe Informatik ■</b> <i>Muss zusammen mit "Prüfungslektion oberer Stufe Informatik" (272-0205-02L) belegt werden.</i>	<b>O</b>	<b>1 KP</b>	<b>2P</b>	<b>J. Hromkovic, G. Serafini</b>
Kurzbeschreibung	Im Rahmen einer an einem Gymnasium durchgeführten und benoteten Prüfungslektion stellt der Kandidat/ die Kandidatin seine/ihre in der Ausbildung erworbene fachliche und didaktische Kompetenz unter Beweis.				
Lernziel	Die Kandidatin/der Kandidat zeigt anhand eines vorgegebenen Themas, dass sie/er in der Lage ist, <ul style="list-style-type: none"> <li>- lernwirksamen Unterricht auf der Gymnasialstufe zu entwickeln, fachlich und didaktisch zu begründen und durchzuführen</li> <li>- den erteilten Unterricht auf Stärken und Schwächen hin zu analysieren und Verbesserungen zu skizzieren.</li> </ul>				
Inhalt	Die Studierenden erfahren das Lektionsthema in der Regel eine Woche vor dem Prüfungstermin. Von der zuständigen Lehrperson erhalten sie Informationen über den Wissensstand der zu unterrichtenden Klasse und können sie vor dem Prüfungstermin besuchen. Sie erstellen eine Vorbereitung gemäss Anleitung und reichen sie bis am Vortrag um 12 Uhr den beiden Prüfungsexperten ein. Die gehaltene Lektion wird kriteriums-basiert beurteilt. Die Beurteilung umfasst auch die schriftliche Vorbereitung und eine mündliche Reflexion des Kandidaten/der Kandidatin über die gehaltene Lektion im Rahmen eines kurzen Kolloquiums.				
Skript	Dokument: Schriftliche Vorbereitung für Prüfungslektionen.				
Voraussetzungen / Besonderes	Nach Abschluss der übrigen Ausbildung.				

<b>272-0205-02L</b>	<b>Prüfungslektion obere Stufe Informatik ■</b> <i>Muss zusammen mit "Prüfungslektion untere Stufe Informatik" (272-0205-01L) belegt werden.</i>	<b>O</b>	<b>1 KP</b>	<b>2P</b>	<b>J. Hromkovic, G. Serafini</b>
Kurzbeschreibung	Im Rahmen einer an einem Gymnasium durchgeführten und benoteten Prüfungslektion stellt der Kandidat/ die Kandidatin seine/ihre in der Ausbildung erworbene fachliche und didaktische Kompetenz unter Beweis.				
Lernziel	Die Kandidatin/der Kandidat zeigt anhand eines vorgegebenen Themas, dass sie/er in der Lage ist, <ul style="list-style-type: none"> <li>- lernwirksamen Unterricht auf der Gymnasialstufe zu entwickeln, fachlich und didaktisch zu begründen und durchzuführen</li> <li>- den erteilten Unterricht auf Stärken und Schwächen hin zu analysieren und Verbesserungen zu skizzieren.</li> </ul>				
Inhalt	Die Studierenden erfahren das Lektionsthema in der Regel eine Woche vor dem Prüfungstermin. Von der zuständigen Lehrperson erhalten sie Informationen über den Wissensstand der zu unterrichtenden Klasse und können sie vor dem Prüfungstermin besuchen. Sie erstellen eine Vorbereitung gemäss Anleitung und reichen sie bis am Vortrag um 12 Uhr den beiden Prüfungsexperten ein. Die gehaltene Lektion wird kriteriums-basiert beurteilt. Die Beurteilung umfasst auch die schriftliche Vorbereitung und eine mündliche Reflexion des Kandidaten/ der Kandidatin über die gehaltene Lektion im Rahmen eines kurzen Kolloquiums.				
Skript	Dokument: Schriftliche Vorbereitung für Prüfungslektionen.				
Voraussetzungen / Besonderes	Nach Abschluss der übrigen Ausbildung.				

### ►► Fachwiss. Vertiefung mit pädagogischem Fokus und weitere Fachdidaktik

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>272-0301-00L</b>	<b>Methoden zum Entwurf von zufallsgesteuerten Algorithmen</b> <i>Diese Lerneinheit beinhaltet die Mentorierte Arbeit Fachwissenschaftliche Vertiefung mit pädagogischem Fokus Informatik B n i c h t !</i>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>J. Hromkovic, H.-J. Böckenbauer, R. Kralovic</b>
Kurzbeschreibung	Die Studierenden sollen die Entwicklung unserer Vorstellung über Zufall und dessen Rolle verfolgen. Mit Grundkenntnissen der Wahrscheinlichkeitstheorie und grundlegender Arithmetik sollen sie entdecken, dass Zufallssteuerung ein Mittel zur Erreichung unglaublicher Effizienz von Prozessen werden kann. Das Ziel ist, die Methodik des Entwurfs von zufallsgesteuerten Algorithmen zu vermitteln.				

Lernziel	Thematische Schwerpunkte - Modellierung und Klassifizierung von randomisierten Algorithmen - Die Methode der Überlistung des Gegners: Hashing und randomisierte Online-Algorithmen - Die Methode der Fingerabdrücke: Kommunikationsprotokolle - Die Methode der häufigen Zeugen: randomisierter Primzahltest von Solovay und Strassen - Wahrscheinlichkeitsverstärkung durch Wiederholung - Randomisierte Algorithmen für Optimierungsprobleme				
Skript	J. Hromkovic: Randomisierte Algorithmen, Teubner 2004.  J.Hromkovic: Design and Analysis of Randomized Algorithms. Springer 2006.				
Literatur	J.Hromkovic: Algorithmics for Hard Problems, Springer 2004. J. Hromkovic: Randomisierte Algorithmen, Teubner 2004.  J.Hromkovic: Design and Analysis of Randomized Algorithms. Springer 2006.  J.Hromkovic: Algorithmics for Hard Problems, Springer 2004.				
<b>272-0302-00L</b>	<b>Approximations- und Online-Algorithmen</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>H.-J. Böckenhauer, D. Komm</b>
Kurzbeschreibung	Diese Lerneinheit behandelt approximative Verfahren für schwere Optimierungsprobleme und algorithmische Ansätze zur Lösung von Online-Problemen sowie die Grenzen dieser Ansätze.				
Lernziel	Auf systematische Weise einen Überblick über die verschiedenen Entwurfsmethoden von approximativen Verfahren für schwere Optimierungsprobleme und Online-Probleme zu gewinnen. Methoden kennenlernen, die Grenzen dieser Ansätze aufweisen.				
Inhalt	Approximationsalgorithmen sind einer der erfolgreichsten Ansätze zur Behandlung schwerer Optimierungsprobleme. Dabei untersucht man die sogenannte Approximationsgüte, also das Verhältnis der Kosten einer berechneten Näherungslösung und der Kosten einer (nicht effizient berechenbaren) optimalen Lösung. Bei einem Online-Problem ist nicht die gesamte Eingabe von Anfang an bekannt, sondern sie erscheint stückweise und für jeden Teil der Eingabe muss sofort ein entsprechender Teil der endgültigen Ausgabe produziert werden. Die Güte eines Algorithmus für ein Online-Problem misst man mit der competitive ratio, also dem Verhältnis der Kosten der berechneten Lösung und der Kosten einer optimalen Lösung, wie man sie berechnen könnte, wenn die gesamte Eingabe bekannt wäre.  Inhalt dieser Lerneinheit sind - die Klassifizierung von Optimierungsproblemen nach der erreichbaren Approximationsgüte, - systematische Methoden zum Entwurf von Approximationsalgorithmen (z. B. Greedy-Strategien, dynamische Programmierung, LP-Relaxierung), - Methoden zum Nachweis der Nichtapproximierbarkeit, - klassische Online-Probleme wie Paging oder Scheduling-Probleme und Algorithmen zu ihrer Lösung, - randomisierte Online-Algorithmen, - Entwurfs- und Analyseverfahren für Online-Algorithmen, - Grenzen des "competitive ratio"- Modells und Advice-Komplexität als eine Möglichkeit, die Komplexität von Online-Problemen genauer zu messen.				
Literatur	Die Vorlesung orientiert sich teilweise an folgenden Büchern:  J. Hromkovic: Algorithmics for Hard Problems, Springer, 2004  A. Borodin, R. El-Yaniv: Online Computation and Competitive Analysis, Cambridge University Press, 1998  D. Komm: Advice and Randomization in Online Computation, 2012				
<b>272-0400-00L</b>	<b>Mentorierte Arbeit Fachwissenschaftliche Vertiefung mit pädagogischem Fokus Informatik A ■</b>	<b>O</b>	<b>2 KP</b>	<b>4A</b>	<b>J. Hromkovic, G. Serafini</b>
Kurzbeschreibung	In der mentorierten Arbeit in FV verknüpfen die Studierenden gymnasiale und universitäre Aspekte des Fachs mit dem Ziel, ihre Lehrkompetenz im Hinblick auf curriculare Entscheidungen und auf die zukünftige Entwicklung des Unterrichts zu stärken. Angeleitet erstellen sie Texte, welche die anvisierte Leserschaft, in der Regel gymnasiale Fachlehrpersonen, unmittelbar verstehen.				
Lernziel	Das Ziel ist, dass die Studierenden - sich in ein neues Thema einarbeiten, indem sie Materialien beschaffen und die Quellen studieren und so ihre Fachkompetenz gezielt erweitern können. - selbständig einen Text über den Gegenstand entwickeln und dabei einen speziellen Fokus auf die mathematische Verständlichkeit in Bezug auf den Kenntnisstand der anvisierten Leser/Leserinnen legen können. - Möglichkeiten berufsbezogener fachlicher Weiterbildung ausprobieren.				
Inhalt	Thematische Schwerpunkte: Die mentorierte Arbeit in FV besteht in der Regel in einer Literaturlernte über ein Thema, das einen Bezug zum gymnasialem Unterricht oder seiner Weiterentwicklung hat. Die Studierenden setzen darin Erkenntnisse aus den Vorlesungen in FV praktisch um.  Lernformen: Alle Studierenden erhalten ein individuelles Thema und erstellen dazu eine eigenständige Arbeit. Sie werden dabei von ihrer Betreuungsperson begleitet. Gegebenenfalls stellen sie ihre Arbeit oder Aspekte daraus in einem Kurzvortrag vor. Die mentorierte Arbeit ist Teil des Portfolios der Studierenden.				
Skript	Eine Anleitung zur mentorierten Arbeit in FV wird zur Verfügung gestellt.				
Literatur	Die Literatur ist themenspezifisch. Sie muss je nach Situation selber beschafft werden oder wird zur Verfügung gestellt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Arbeit sollte vor Beginn des Praktikums abgeschlossen werden.				
<b>272-0401-00L</b>	<b>Mentorierte Arbeit Fachwissenschaftliche Vertiefung mit pädagogischem Fokus Informatik B ■</b>	<b>O</b>	<b>2 KP</b>	<b>4A</b>	<b>J. Hromkovic, G. Serafini</b>
Kurzbeschreibung	In der mentorierten Arbeit in FV verknüpfen die Studierenden gymnasiale und universitäre Aspekte des Fachs mit dem Ziel, ihre Lehrkompetenz im Hinblick auf curriculare Entscheidungen und auf die zukünftige Entwicklung des Unterrichts zu stärken. Angeleitet erstellen sie Texte, welche die anvisierte Leserschaft, in der Regel gymnasiale Fachlehrpersonen, unmittelbar verstehen.				
Lernziel	Das Ziel ist, dass die Studierenden - sich in ein neues Thema einarbeiten, indem sie Materialien beschaffen und die Quellen studieren und so ihre Fachkompetenz gezielt erweitern können. - selbständig einen Text über den Gegenstand entwickeln und dabei einen speziellen Fokus auf die mathematische Verständlichkeit in Bezug auf den Kenntnisstand der anvisierten Leser/Leserinnen legen können. - Möglichkeiten berufsbezogener fachlicher Weiterbildung ausprobieren.				

Inhalt	Thematische Schwerpunkte: Die mentorierte Arbeit in FV besteht in der Regel in einer Literararbeit über ein Thema, das einen Bezug zum gymnasialem Unterricht oder seiner Weiterentwicklung hat. Die Studierenden setzen darin Erkenntnisse aus den Vorlesungen in FV praktisch um.
	Lernformen: Alle Studierenden erhalten ein individuelles Thema und erstellen dazu eine eigenständige Arbeit. Sie werden dabei von ihrer Betreuungsperson begleitet. Gegebenenfalls stellen sie ihre Arbeit oder Aspekte daraus in einem Kurzvortrag vor. Die mentorierte Arbeit ist Teil des Portfolios der Studierenden.
Skript	Eine Anleitung zur mentorierten Arbeit in FV wird zur Verfügung gestellt.
Literatur	Die Literatur ist themenspezifisch. Sie muss je nach Situation selber beschafft werden oder wird zur Verfügung gestellt.
Voraussetzungen / Besonderes	Die Arbeit sollte vor Beginn des Praktikums abgeschlossen werden.

<b>272-0300-00L</b>	<b>Algorithmik für schwere Probleme</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>J. Hromkovic</b>
	<i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> <i>Diese Lerneinheit beinhaltet die Mentorierte Arbeit</i> <i>Fachwissenschaftliche Vertiefung mit pädagogischem</i> <i>Fokus Informatik A n i c h t !</i>				
Kurzbeschreibung	Diese Lerneinheit beschäftigt sich mit algorithmischen Ansätzen zur Lösung schwerer Probleme. Eine umfassende Reflexion über die Bedeutung der vorgestellten Ansätze für den Informatikunterricht an Gymnasien begleitet den Kurs.				
Lernziel	Auf systematische Weise eine Übersicht über die Methoden zur Lösung schwerer Probleme kennen lernen.				
Inhalt	Zuerst wird der Begriff der Berechnungsschwere erläutert (für die Informatikstudierenden wiederholt). Dann werden die Methoden zur Lösung schwerer Probleme systematisch dargestellt. Bei jeder Algorithmenentwurfsmethode wird vermittelt, was sie uns garantiert und was sie nicht sichern kann und womit wir für die gewonnene Effizienz bezahlen.				
Skript	Unterlagen und Folien werden zur Verfügung gestellt.				
Literatur	J. Hromkovic: Algorithmics for Hard Problems, Springer 2004.  R. Niedermeier: Invitation to Fixed-Parameter Algorithms, 2006.  F. Fomin, D. Kratsch: Exact Exponential Algorithms, 2010.				

## ►► Wahlpflicht

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

siehe Wahlpflicht Lehrdiplom für Maturitätsschulen

## ►► Auflagenfächer (für Studierende mit ETH-Master in Phys/MATH/RW)

### ►►► Teil 1

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>252-0002-00L</b>	<b>Datenstrukturen &amp; Algorithmen</b>	<b>O</b>	<b>7 KP</b>	<b>4V+2U</b>	<b>P. Widmayer</b>
Kurzbeschreibung	Es werden grundlegende Entwurfsmuster für Algorithmen (wie z.B. Induktion, divide-and-conquer, backtracking, dynamische Programmierung), klassische algorithmische Probleme (wie z.B. Suchen, Sortieren) und Datenstrukturen (wie z.B. Listen, Hashverfahren, Suchbäume) behandelt. Das Zusammenspiel von Algorithmen und Datenstrukturen wird anhand von Geometrie- und Graphenproblemen illustriert.				
Lernziel	Verständnis des Entwurfs und der Analyse grundlegender Algorithmen und Datenstrukturen.				
Inhalt	Es werden grundlegende Algorithmen und Datenstrukturen vorgestellt und analysiert. Dazu gehören auf der einen Seite Entwurfsmuster für Algorithmen, wie Induktion, divide-and-conquer, backtracking und dynamische Optimierung, ebenso wie klassische algorithmische Probleme, wie Suchen und Sortieren. Auf der anderen Seite werden Datenstrukturen für verschiedene Zwecke behandelt, darunter verkettete Listen, Hashtabellen, balancierte Suchbäume, verschiedene heaps und union-find-Strukturen. Weiterhin wird Adaptivität bei Datenstrukturen (wie etwa Splay-Bäume) und bei Algorithmen (wie etwa online-Algorithmen) beleuchtet. Das Zusammenspiel von Algorithmen und Datenstrukturen wird anhand von Geometrie- und Graphenproblemen illustriert.				
Literatur	Th. Ottmann, P. Widmayer: Algorithmen und Datenstrukturen, Spektrum-Verlag, 5. Auflage, Heidelberg, Berlin, Oxford, 2011				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzung: 252-0021-00L Einführung in die Programmierung				
<b>252-0024-00L</b>	<b>Parallele Programmierung</b>	<b>O</b>	<b>7 KP</b>	<b>4V+2U</b>	<b>O. Hilliges, A. K. Kourtis</b>
Kurzbeschreibung	Einfuehrung in das parallele Programmieren: nicht-deterministische und deterministische Programme, Modelle fuer parallele Programme, Synchronization, Kommunikation und Fairness.				
Lernziel	Einfuehrung in das parallele Programmieren: nicht-deterministische und deterministische Programme, Modelle fuer parallele Programme, Synchronization, Kommunikation und Fairness. Uebungen beschaeftigen sich mit Threads in moderne Programmiersprachen (Java, C#) und die Ausfuehrung von parallelen Programmen auf Multi-Prozessor/Multi-Core basierten Systemen.				
<b>252-0063-00L</b>	<b>Datenmodellierung und Datenbanken</b>	<b>O</b>	<b>7 KP</b>	<b>4V+2U</b>	<b>D. Kossmann</b>
Kurzbeschreibung	Daten Modellierung (ER und UML Klassendiagramme), relationales Datenmodell, Entwurfstheorie (Normalformen), SQL, Integritätsbedingungen, Sicherheit, Transaktionen, OLAP				
Lernziel	Grundlagen relationaler Datenbanktechnologie. Einsatz von Datenbanksystemen zur Entwicklung von Datenbankanwendungen.				
Inhalt	Diese Vorlesung beschreibt die Grundlagen des Entwurfes und der Implementierung von Datenbanken und Informationssystemen. Als Schwerpunkt beschäftigt sich die Vorlesung mit der relationalen Datenbanktechnologie. Es werden allerdings auch erweiterte Modelle wie sie z.B. für naturwissenschaftliche Anwendungen oder im Internet benötigt werden, betrachtet. Insbesondere werden die folgenden Themen behandelt: E/R und UML Modellierung, das relationale Datenmodell, objektrelationale Modelle, semistrukturierte Datenmodelle und XML, relationale Entwurfstheorie (Normalformen), SQL, Datenbankintegrität, Sicherheit, Transaktionen und Data Warehousing.				
Literatur	Kemper, Eickler: Datenbanksysteme: Eine Einführung, Oldenbourg Verlag, 5. Auflage, 2004.				

### ►►► Teil 2

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>252-0062-00L</b>	<b>Operating Systems and Networks</b>	<b>W</b>	<b>8 KP</b>	<b>4V+3U</b>	<b>T. Hoefler, A. Perrig</b>

Kurzbeschreibung	This is an introductory course on computer networks and operating systems, with a particular focus on networking in the Internet and monolithic operating systems like Linux and Windows. Network and OS programming at different levels is an integral part of the course.
Lernziel	This course is intended as an introduction to both computer networking and operating systems for computer scientists. Students will get a comprehensive overview of the key protocols and the general architecture of the Internet, as one example of more general principles in network design, and acquire hands-on experience in programming different aspects of a computer network. In addition, the course provides a full introduction to modern operating system design, including memory management, scheduling, I/O, protection, and so on. The architecture of Unix-like operating systems (such as Linux) is used as an example of more general principles in OS design.
Skript	The slides for each lecture will be made available in the web pages of the course, along with additional reference material.
Literatur	The networking material will be based on the following text book:

Computer Networks (5th Edition)  
 Andrew S. Tanenbaum, David J. Wetherall  
 Prentice Hall; 5 edition (October 7, 2010)

In addition, the following textbook provides useful background for the operating systems material in the course:

Modern Operating Systems (3rd Edition)  
 Andrew S. Tanenbaum  
 Prentice-Hall, 2007

<b>252-0211-00L</b>	<b>Information Security</b>	<b>W</b>	<b>8 KP</b>	<b>4V+3U</b>	<b>S. Capkun, A. Perrig</b>
Kurzbeschreibung	This course provides an introduction to Information Security. The focus is on fundamental concepts and models, basic cryptography, protocols and system security, and privacy and data protection. While the emphasis is on foundations, case studies will be given that examine different realizations of these ideas in practice.				
Lernziel	Master fundamental concepts in Information Security and their application to system building. (See objectives listed below for more details).				
Inhalt	<p>1. Introduction and Motivation (OBJECTIVE: Broad conceptual overview of information security) Motivation: implications of IT on society/economy, Classical security problems, Approaches to defining security and security goals, Abstractions, assumptions, and trust, Risk management and the human factor, Course overview.</p> <p>2. Foundations of Cryptography (OBJECTIVE: Understand basic cryptographic mechanisms and applications) Introduction, Basic concepts in cryptography: Overview, Types of Security, computational hardness, Abstraction of channel security properties, Symmetric encryption, Hash functions, Message authentication codes, Public-key distribution, Public-key cryptosystems, Digital signatures, Application case studies, Comparison of encryption at different layers, VPN, SSL, Digital payment systems, blind signatures, e-cash, Time stamping</p> <p>3. Key Management and Public-key Infrastructures (OBJECTIVE: Understand the basic mechanisms relevant in an Internet context) Key management in distributed systems, Exact characterization of requirements, the role of trust, Public-key Certificates, Public-key Infrastructures, Digital evidence and non-repudiation, Application case studies, Kerberos, X.509, PGP.</p> <p>4. Security Protocols (OBJECTIVE: Understand network-oriented security, i.e.. how to employ building blocks to secure applications in (open) networks) Introduction, Requirements/properties, Establishing shared secrets, Principal and message origin authentication, Environmental assumptions, Dolev-Yao intruder model and variants, Illustrative examples, Formal models and reasoning, Trace-based interleaving semantics, Inductive verification, or model-checking for falsification, Techniques for protocol design, Application case study 1: from Needham-Schroeder Shared-Key to Kerberos, Application case study 2: from DH to IKE.</p> <p>5. Access Control and Security Policies (OBJECTIVES: Study system-oriented security, i.e., policies, models, and mechanisms) Motivation (relationship to CIA, relationship to Crypto) and examples Concepts: policies versus models versus mechanisms, DAC and MAC, Modeling formalism, Access Control Matrix Model, Roll Based Access Control, Bell-LaPadula, Harrison-Ruzzo-Ullmann, Information flow, Chinese Wall, Biba, Clark-Wilson, System mechanisms: Operating Systems, Hardware Security Features, Reference Monitors, File-system protection, Application case studies</p> <p>6. Anonymity and Privacy (OBJECTIVE: examine protection goals beyond standard CIA and corresponding mechanisms) Motivation and Definitions, Privacy, policies and policy languages, mechanisms, problems, Anonymity: simple mechanisms (pseudonyms, proxies), Application case studies: mix networks and crowds.</p> <p>7. Larger application case study: GSM, mobility</p>				

## ► Informatik als 2. Fach

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

### ►► Fachdidaktik in Informatik

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>272-0102-00L</b>	<b>Fachdidaktik Informatik II ■</b> <i>Voraussetzung: Fachdidaktik Informatik I</i>	<b>O</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>J. Hromkovic, G. Serafini</b>
Kurzbeschreibung	Die Fachdidaktik Informatik II behandelt primär die Beiträge der Informatik zur allgemeinen Bildung, welche einerseits die Entwicklung der Denkweise der Jugendlichen auf einzigartige Art und Weise fördern und andererseits zum Verständnis unserer Welt und zur Hochschulreife beitragen.				

Lernziel	<p>Die Fachdidaktik Informatik II behandelt primär die Beiträge der Informatik zur allgemeinen Bildung, welche einerseits die Entwicklung der Denkweise der Jugendlichen auf einzigartige Art und Weise fördern und andererseits zum Verständnis unserer Welt und zur Hochschulreife beitragen.</p> <p>Die Fachdidaktik Informatik II befasst sich mit der adäquaten Auswahl von Unterrichtsinhalten für den Informatikunterricht, ihrer Zugänglichkeit im entsprechenden Alter sowie mit geeigneten didaktischen Methoden für einen erfolgreichen Wissenstransfer.</p> <p>Im Rahmen einer semesterbegleitenden Übung entwickeln und dokumentieren die Studierenden eine adaptive Unterrichtseinheit für den Informatikunterricht. Dabei vertiefen sie den Umgang mit den in der Fachdidaktik Informatik I eingeführten Unterrichtsmethoden und -techniken.</p> <p>Das Ziel der Lerneinheit besteht darin, die Verbindung von mathematischer und algorithmischer Denkweise mit der ingenieurwissenschaftlichen Denkweise zu vermitteln.</p> <p>Die Studierenden verstehen die grundlegenden Konzepte der Informatik im breiten und tiefen Kontext. Aus diesem Verständnis heraus sind sie befähigt, Unterrichtsunterlagen zum erfolgreichen Wissenstransfer zu erarbeiten und ihre Begeisterung für das Fach an die Schülerinnen und Schüler weiterzugeben.</p> <p>Die Studierenden kennen unterschiedliche Unterrichtsmethoden, ihre Vor- und Nachteile. Sie können mit den oft stark unterschiedlichen Vorkenntnissen der Lernenden umgehen. Neben dem Klassenunterricht legen die Studierenden Wert auf die Einzelbetreuung. Sie fördern die Selbstständigkeit der Lernenden. Sie schaffen es, mit verschiedenartigen Zielgruppen zu arbeiten und ein gutes Lernklima aufzubauen.</p> <p>Die Studierenden sind in der Lage, sich in einer verständlichen und gepflegten Fachsprache mündlich und schriftlich auszudrücken und beherrschen die grundlegenden Begriffe der Informatik. Neben den englischen Fachausdrücken sind ihnen auch die deutschen Benennungen geläufig. Die Studierenden sind fähig, ausführliche, ausgereifte, sprachlich einwandfreie und ansprechend gestaltete Unterrichtsunterlagen anzufertigen.</p>
Inhalt	<p>Die Hauptthemen der Fachdidaktik Informatik II sind Kryptologie und Berechenbarkeit. Im Mittelpunkt der Lerneinheit stehen Informatikinhalte, die allgemeine Bildungswerte vermitteln. Es geht um das Verständnis für Grundbegriffe der Wissenschaft wie</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Algorithmus</li> <li>- Komplexität</li> <li>- Determinismus</li> <li>- Nichtdeterminismus</li> <li>- Zufall</li> <li>- Berechnung</li> </ul>
Skript	Unterlagen und Folien werden zur Verfügung gestellt.
Literatur	<p>J.Hromkovic: Berechenbarkeit: Logik, Argumentation, Rechner und Assembler, Unendlichkeit, Grenzen der Automatisierbarkeit. Vieweg+Teubner; Auflage: 1 (13. Januar 2011).</p> <p>Freiermuth, Karin, Hromkovic, Juraj, Keller Lucia und Steffen Bjoern: Einfuehrung in die Kryptologie. Vieweg +Teubner, Wiesbaden 2010.</p> <p>Hromkovic, Juraj: Sieben Wunder der Informatik: Eine Reise an die Grenze des Machbaren, mit Aufgaben und Lösungen. 2. Auflage. Vieweg + Teubner Verlag, Wiesbaden 2009.</p>
Voraussetzungen / Besonderes	Zu ausgewählten Kapiteln der Lehrveranstaltung wird umfangreiches Begleitmaterial abgegeben, das Teil des Prüfungsstoffs bildet.

<b>272-0103-00L</b>	<b>Mentorierte Arbeit Fachdidaktik Informatik A ■</b>	<b>O</b>	<b>2 KP</b>	<b>4A</b>	<b>J. Hromkovic, G. Serafini</b>
	<i>Mentorierte Arbeit Fachdidaktik Informatik für DZ, Lehrdiplom und Lehrdiplom Informatik als 2. Fach</i>				
Kurzbeschreibung	In der mentorierten Arbeit in Fachdidaktik setzen die Studierenden Inhalte der Fachdidaktikvorlesungen praktisch um und vertiefen sie. Unter Anleitung erstellen sie lernwirksame Unterrichtsmaterialien und/oder analysieren und reflektieren bestimmte Themen unter fachdidaktischen und pädagogischen Gesichtspunkten.				
Lernziel	<p>Das Ziel ist, dass die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- sich in ein Unterrichtsthema einarbeiten können, indem sie verschiedene Quellen sichten, Materialien beschaffen und über die Relevanz des Themas und des von ihnen gewählten Zugangs in fachlicher, fachdidaktischer, pädagogischer und eventuell gesellschaftlicher Hinsicht reflektieren.</li> <li>- zeigen, dass sie selbstständig eine lernwirksame Unterrichtssequenz erstellen und zur Einsatzreife bringen können.</li> </ul>				
Inhalt	<p>Thematische Schwerpunkte</p> <p>Die Gegenstände der mentorierten Arbeit in Fachdidaktik stammen in der Regel aus dem gymnasialen Unterricht.</p> <p>Lernformen</p> <p>Alle Studierenden erhalten ein individuelles Thema und erstellen dazu eine eigenständige Arbeit. Sie werden dabei von ihrer Betreuungsperson begleitet. Gegebenenfalls stellen sie ihre Arbeit oder Aspekte daraus in einem Kurzvortrag vor. Die mentorierte Arbeit ist Teil des Portfolios der Studierenden.</p>				
Skript	Eine kurze Anleitung zur mentorierten Arbeit in Fachdidaktik wird zur Verfügung gestellt.				
Literatur	Die Literatur ist themenspezifisch. Die Studierenden beschaffen sie sich in der Regel selber (siehe Lernziele). In besonderen Fällen wird sie vom Betreuer zur Verfügung gestellt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Arbeit sollte vor Beginn des Praktikums abgeschlossen werden.				
<b>272-0104-00L</b>	<b>Mentorierte Arbeit Fachdidaktik Informatik B ■</b>	<b>O</b>	<b>2 KP</b>	<b>4A</b>	<b>J. Hromkovic, G. Serafini</b>
	<i>Mentorierte Arbeit Fachdidaktik Informatik für Lehrdiplom, Lehrdiplom Informatik als 2. Fach und für Studierende, die von DZ zu Lehrdiplom gewechselt haben.</i>				
Kurzbeschreibung	In der mentorierten Arbeit in Fachdidaktik setzen die Studierenden Inhalte der Fachdidaktikvorlesungen praktisch um und vertiefen sie. Unter Anleitung erstellen sie lernwirksame Unterrichtsmaterialien und/oder analysieren und reflektieren bestimmte Themen unter fachdidaktischen und pädagogischen Gesichtspunkten.				
Lernziel	<p>Das Ziel ist, dass die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- sich in ein Unterrichtsthema einarbeiten können, indem sie verschiedene Quellen sichten, Materialien beschaffen und über die Relevanz des Themas und des von ihnen gewählten Zugangs in fachlicher, fachdidaktischer, pädagogischer und eventuell gesellschaftlicher Hinsicht reflektieren.</li> <li>- zeigen, dass sie selbstständig eine lernwirksame Unterrichtssequenz erstellen und zur Einsatzreife bringen können.</li> </ul>				

Inhalt	Thematische Schwerpunkte Die Gegenstände der mentorierten Arbeit in Fachdidaktik stammen in der Regel aus dem gymnasialen Unterricht.
	Lernformen Alle Studierenden erhalten ein individuelles Thema und erstellen dazu eine eigenständige Arbeit. Sie werden dabei von ihrer Betreuungsperson begleitet. Gegebenenfalls stellen sie ihre Arbeit oder Aspekte daraus in einem Kurzvortrag vor. Die mentorierte Arbeit ist Teil des Portfolios der Studierenden.
Skript	Eine kurze Anleitung zur mentorierten Arbeit in Fachdidaktik wird zur Verfügung gestellt.
Literatur	Die Literatur ist themenspezifisch. Die Studierenden beschaffen sie sich in der Regel selber (siehe Lernziele). In besonderen Fällen wird sie vom Betreuer zur Verfügung gestellt.
Voraussetzungen / Besonderes	Die Arbeit sollte vor Beginn des Praktikums abgeschlossen werden.

## ►► Berufspraktische Ausbildung in Informatik

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
271-0102-00L	<b>Unterrichtspraktikum mit Prüfungslektionen Informatik ■</b> <i>Unterrichtspraktikum Informatik für DZ und Lehrdiplom Informatik als 2. Fach.</i> <i>Bei Repetition der Prüfungslektionen kann das Praktikum nicht nochmals besucht werden.</i>	O	4 KP	9P	J. Hromkovic, G. Serafini
Kurzbeschreibung	Die Studierenden setzen die erworbenen Einsichten, Fähigkeiten und Fertigkeiten im Schulalltag ein: Sie hospitieren 10 Lektionen und erteilen selber 20 Lektionen Unterricht. Zwei davon werden als Prüfungslektionen bewertet.				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Die Studierenden nutzen ihre fachwissenschaftliche, erziehungswissenschaftliche und fachdidaktische Expertise zum Entwurf von Unterricht.</li> <li>- Sie können die Bedeutung von Unterrichtsthemen in ihrem Fach unter verschiedenen - auch interdisziplinären - Blickwinkeln einschätzen und den Schülerinnen und Schülern vermitteln.</li> <li>- Sie erlernen das unterrichtliche Handwerk.</li> <li>- Sie üben sich darin, die Balance zwischen Anleitung und Offenheit zu finden, so dass die Lernenden kognitive Eigenleistungen erbringen können und müssen.</li> <li>- Sie lernen die Leistungen der Schülerinnen und Schüler zu beurteilen.</li> <li>- Gemeinsam mit der Praktikumslehrperson evaluieren die Studierenden laufend ihre eigene Leistung.</li> </ul>				
Inhalt	<p>Die Studierenden sammeln Erfahrungen in der Unterrichtsführung, der Auseinandersetzung mit Lernenden, der Klassenbetreuung und der Leistungsbeurteilung. Zu Beginn des Praktikums plant die Praktikumslehrperson gemeinsam mit dem/der Studierenden das Praktikum und die Arbeitsaufträge. Die schriftlich dokumentierten Ergebnisse der Arbeitsaufträge sind Bestandteil des Portfolios der Studierenden. Anlässlich der Hospitationen erläutert die Praktikumslehrperson ihre fachlichen, fachdidaktischen und pädagogischen Überlegungen, auf deren Basis sie den Unterricht geplant hat und tauscht sich mit dem/der Studierenden aus. Die von dem/der Studierenden gehaltenen Lektionen werden vor- und nachbesprochen.</p> <p>Die Themen für die beiden Prüfungslektionen am Schluss des Praktikums erfahren die Studierenden in der Regel eine Woche vor dem Prüfungstermin. Sie erstellen eine Vorbereitung gemäss Anleitung und reichen sie bis am Vortrag um 12 Uhr den beiden Prüfungsexperten (Fachdidaktiker/-in, Departementsvertreter/-in) ein. Die gehaltenen Lektionen werden kriteriumsorientiert beurteilt. Die Beurteilung umfasst auch die schriftliche Vorbereitung und eine mündliche Reflexion des Kandidaten/der Kandidatin über die gehaltenen Lektionen im Rahmen eines kurzen Kolloquiums.</p>				
Skript	Dokument: schriftliche Vorbereitung für Prüfungslektionen.				
Literatur	Wird von der Praktikumslehrperson bestimmt.				

### Informatik Lehrdiplom - Legende für Typ

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

### Legende für Umfang

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

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

# Informatik Master

## ► Vertiefungsübergreifende Fächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
263-0008-00L	<b>Computational Intelligence Lab</b> <i>Office hour always on Mondays from 11-12 in room CAB H53</i>	O	6 KP	2V+2U+1A	J. M. Buhmann
Kurzbeschreibung	This laboratory course teaches fundamental concepts in computational science and machine learning based on matrix factorization. This method provides a powerful framework of numerical linear algebra that encompasses many important techniques, such as dimension reduction, clustering, combinatorial optimization and sparse coding.				
Lernziel	Students acquire the fundamental theoretical concepts related to a class of problems that can be solved by matrix factorization. Furthermore, they successfully develop solutions to application problems by following the paradigm of modeling - algorithm development - implementation - experimental validation.				
	This lab course has a strong focus on practical assignments. Students work in groups of two to three people, to develop solutions to three application problems: 1. Compression: Exploiting image statistics to compress an image with minimal perceptual loss. 2. Collaborative filtering: predicting a user interest, based on his own and other peoples ratings. The "Netflix prize" is one such example. 3. Inpainting: Filling in lost parts of an image based on its surroundings.				
	For each of these problems, students submit their solutions to an online evaluation and ranking system, and get feedback in terms of numerical accuracy and computational speed. In the final part of the course, students combine and extend one of their previous promising solutions, and write up their findings in an extended abstract in the style of a conference paper.				

## ► Vertiefungsfächer

### ►► Vertiefung in Computational Science

#### ►►► Kernfächer der Vertiefung in Computational Science

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
263-2300-00L	<b>How To Write Fast Numerical Code</b> <i>Prerequisite: Master student, solid C programming skills.</i>	W	6 KP	3V+2U	M. Püschel
Kurzbeschreibung	This course introduces the student to the foundations and state-of-the-art techniques in developing high performance software for numerical functionality such as linear algebra and others. The focus is on optimizing for the memory hierarchy and for special instruction sets. Finally, the course will introduce the recent field of automatic performance tuning.				
Lernziel	Software performance (i.e., runtime) arises through the interaction of algorithm, its implementation, and the microarchitecture the program is run on. The first goal of the course is to provide the student with an understanding of this interaction, and hence software performance, focusing on numerical or mathematical functionality. The second goal is to teach a general systematic strategy how to use this knowledge to write fast software for numerical problems. This strategy will be trained in a few homeworks and semester-long group projects.				
Inhalt	The fast evolution and increasing complexity of computing platforms pose a major challenge for developers of high performance software for engineering, science, and consumer applications: it becomes increasingly harder to harness the available computing power. Straightforward implementations may lose as much as one or two orders of magnitude in performance. On the other hand, creating optimal implementations requires the developer to have an understanding of algorithms, capabilities and limitations of compilers, and the target platform's architecture and microarchitecture.				
	This interdisciplinary course introduces the student to the foundations and state-of-the-art techniques in high performance software development using important functionality such as linear algebra functionality, transforms, filters, and others as examples. The course will explain how to optimize for the memory hierarchy, take advantage of special instruction sets, and, if time permits, how to write multithreaded code for multicore platforms. Much of the material is based on state-of-the-art research.				
	Further, a general strategy for performance analysis and optimization is introduced that the students will apply in group projects that accompany the course. Finally, the course will introduce the students to the recent field of automatic performance tuning.				

#### ►►► Wahlfächer der Vertiefung in Computational Science

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
252-0526-00L	<b>Statistical Learning Theory</b>	W	4 KP	2V+1U	J. M. Buhmann
Kurzbeschreibung	The course covers advanced methods of statistical learning : PAC learning and statistical learning theory; variational methods and optimization, e.g., maximum entropy techniques, information bottleneck, deterministic and simulated annealing; clustering for vectorial, histogram and relational data; model selection; graphical models.				
Lernziel	The course surveys recent methods of statistical learning. The fundamentals of machine learning as presented in the course "Introduction to Machine Learning" are expanded and in particular, the theory of statistical learning is discussed.				
Inhalt	# Boosting: A state-of-the-art classification approach that is sometimes used as an alternative to SVMs in non-linear classification. # Theory of estimators: How can we measure the quality of a statistical estimator? We already discussed bias and variance of estimators very briefly, but the interesting part is yet to come. # Statistical learning theory: How can we measure the quality of a classifier? Can we give any guarantees for the prediction error? # Variational methods and optimization: We consider optimization approaches for problems where the optimizer is a probability distribution. Concepts we will discuss in this context include: <ul style="list-style-type: none"><li>* Maximum Entropy</li><li>* Information Bottleneck</li><li>* Deterministic Annealing</li></ul>				
	# Clustering: The problem of sorting data into groups without using training samples. This requires a definition of "similarity" between data points and adequate optimization procedures. # Model selection: We have already discussed how to fit a model to a data set in ML I, which usually involved adjusting model parameters for a given type of model. Model selection refers to the question of how complex the chosen model should be. As we already know, simple and complex models both have advantages and drawbacks alike. # Reinforcement learning: The problem of learning through interaction with an environment which changes. To achieve optimal behavior, we have to base decisions not only on the current state of the environment, but also on how we expect it to develop in the future.				
Skript	no script; transparencies of the lectures will be made available.				



Literatur	Duda, Hart, Stork: Pattern Classification, Wiley Interscience, 2000. Hastie, Tibshirani, Friedman: The Elements of Statistical Learning, Springer, 2001. L. Devroye, L. Györfi, and G. Lugosi: A probabilistic theory of pattern recognition. Springer, New York, 1996
Voraussetzungen / Besonderes	Requirements: basic knowledge of statistics, interest in statistical methods.  It is recommended that Introduction to Machine Learning (ML I) is taken first; but with a little extra effort Statistical Learning Theory can be followed without the introductory course.

<b>263-5220-00L</b>	<b>Projects in Machine Learning: Selected Topics</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3P</b>	<b>A. Krause, G. Bartok, A. Karbasi</b>
Kurzbeschreibung	research-oriented project course				
Lernziel	In this research-oriented project course, students propose and carry out projects on advanced topics in machine learning.				
Inhalt	There will be several introductory tutorial lectures providing background and highlighting possible project ideas. Student groups will be mentored by the instructors, and present their progress to the class. Topics of interest include, among others: - Online decision making: Online learning, multi-armed bandits, reinforcement learning, exploration/exploitation tradeoffs, learning under partial observability - Active learning: Bayesian experimental design, adaptive sampling, optimized information gathering - Combinatorial approaches: structured output prediction, discrete optimization in machine learning, sparsity, submodular functions				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: Basic algorithms and probability, machine learning, programming  Attendance limitation: The number of participants will be restricted.  Collaboration policy: - Homeworks: There will be voluntary homework assignments that help understand the material presented. The homework assignments are not part of the grading process. Collaboration is allowed and encouraged. - Project: Groups of 2-3 students (exceptions with instructors' permission).				

<b>151-0104-00L</b>	<b>Uncertainty Quantification for Engineering &amp; Life Sciences</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>P. Koumoutsakos, K. Papadimitriou</b>
Kurzbeschreibung	Quantification of uncertainties in computational models pertaining to applications in engineering and life sciences. Exploitation of massively available data to develop computational models with quantifiable predictive capabilities. Applications of Uncertainty Quantification and Propagation to problems in mechanics, control, systems and cell biology.				
Lernziel	The course will teach fundamental concept of Uncertainty Quantification and Propagation (UQ+P) for computational models of systems in Engineering and Life Sciences. Emphasis will be placed on practical and computational aspects of UQ+P including the implementation of relevant algorithms in multicore architectures.				
Inhalt	Topics that will be covered include: Reliability analysis, parametric and non-parametric estimation, Bayesian inference, Markov Chain Monte Carlo				
Skript	The class will be largely based on the book: Data Analysis: A Bayesian Tutorial by Devinderjit Sivia as well as on class notes and related literature that will be distributed in class.				
Literatur	1. Data Analysis: A Bayesian Tutorial by Devinderjit Sivia 2. Probability Theory: The Logic of Science by E. T. Jaynes 3. Class Notes				
Voraussetzungen / Besonderes	Fundamentals of Probability, Fundamentals of Computational Modeling				

### ▶▶▶ Seminar in Computational Science

<b>Nummer</b>	<b>Titel</b>	<b>Typ</b>	<b>ECTS</b>	<b>Umfang</b>	<b>Dozierende</b>
<b>252-5251-00L</b>	<b>Computational Science</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2S</b>	<b>P. Arbenz, T. Hoefler, P. Koumoutsakos</b>
Kurzbeschreibung	Seminarteilnehmer studieren grundlegende Papiere aus der Computational Science und halten in einem 40-min. Vortrag (auf Englisch). Der Vortrag (Struktur, Inhalt, Darstellung) ist mit dem verantw. Professor vorzubesprechen. Der Vortrag muss so gehalten werden, dass ihn die anderen Seminarteilnehmer verstehen und etwas lernen können. Teilnahme während des ganzen Semesters ist vorgeschrieben.				
Lernziel	Studieren und präsentieren einer grundlegenden Arbeit aus dem Bereich der Computational Science. Lernen, über ein wissenschaftliches Thema vorzutragen.				
Inhalt	Teilnehmer am Seminar studieren grundlegende Papiere aus dem Bereich Computational Science und tragen darüber (auf Englisch) in einem 40-minütigen Vortrag vor. Vor der Präsentation soll der Vortrag (bzgl. Struktur, Inhalt, Darstellung) mit dem verantwortlichen Professor besprochen werden. Der Vortrag muss in einer Weise gegeben werden, dass ihn die anderen Seminarteilnehmer verstehen können und etwas lernen können. Teilnahme während des ganzen Semesters ist vorgeschrieben.				
Skript	keines				
Literatur	Papiere werden in der ersten Semesterwoche verteilt.				
<b>252-5704-00L</b>	<b>Advanced Methods in Computer Graphics</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2S</b>	<b>M. Gross, O. Sorkine Hornung</b>
Kurzbeschreibung	This seminar covers advanced topics in computer graphics with a focus on the latest research results. Topics include modeling, rendering, animation, physical simulation, computational photography, and others.				
Lernziel	The goal is to obtain an in-depth understanding of actual problems and research topics in the field of computer graphics as well as improve presentation and critical analysis skills.				

### ▶▶ Vertiefung in Distributed Systems

#### ▶▶▶ Kernfächer der Vertiefung in Distributed Systems

<b>Nummer</b>	<b>Titel</b>	<b>Typ</b>	<b>ECTS</b>	<b>Umfang</b>	<b>Dozierende</b>
<b>227-0558-00L</b>	<b>Principles of Distributed Computing</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+2U+1A</b>	<b>R. Wattenhofer</b>
Kurzbeschreibung	We study the fundamental issues underlying the design of distributed systems: communication, coordination, fault-tolerance, locality, parallelism, self-organization, symmetry breaking, synchronization, uncertainty. We explore essential algorithmic ideas and lower bound techniques.				

Lernziel	Distributed computing is essential in modern computing and communications systems. Examples are on the one hand large-scale networks such as the Internet, and on the other hand multiprocessors such as your new multi-core laptop. This course introduces the principles of distributed computing, emphasizing the fundamental issues underlying the design of distributed systems and networks: communication, coordination, fault-tolerance, locality, parallelism, self-organization, symmetry breaking, synchronization, uncertainty. We explore essential algorithmic ideas and lower bound techniques, basically the "pearls" of distributed computing. We will cover a fresh topic every week.
Inhalt	Distributed computing models and paradigms, e.g. message passing, shared memory, synchronous vs. asynchronous systems, time and message complexity, peer-to-peer systems, small-world networks, social networks, sorting networks, wireless communication, and self-organizing systems.
	Distributed algorithms, e.g. leader election, coloring, covering, packing, decomposition, spanning trees, mutual exclusion, store and collect, arrow, ivy, synchronizers, diameter, all-pairs-shortest-path, wake-up, and lower bounds
Skript	Available
Literatur	Lecture Notes By Roger Wattenhofer. These lecture notes are taught at about a dozen different universities through the world.
	Distributed Computing: Fundamentals, Simulations and Advanced Topics Hagit Attiya, Jennifer Welch. McGraw-Hill Publishing, 1998, ISBN 0-07-709352 6
	Introduction to Algorithms Thomas Cormen, Charles Leiserson, Ronald Rivest. The MIT Press, 1998, ISBN 0-262-53091-0 oder 0-262-03141-8
	Disseminatin of Information in Communication Networks Juraj Hromkovic, Ralf Klasing, Andrzej Pelc, Peter Ruzicka, Walter Unger. Springer-Verlag, Berlin Heidelberg, 2005, ISBN 3-540-00846-2
	Introduction to Parallel Algorithms and Architectures: Arrays, Trees, Hypercubes Frank Thomson Leighton. Morgan Kaufmann Publishers Inc., San Francisco, CA, 1991, ISBN 1-55860-117-1
	Distributed Computing: A Locality-Sensitive Approach David Peleg. Society for Industrial and Applied Mathematics (SIAM), 2000, ISBN 0-89871-464-8
Voraussetzungen / Besonderes	Course pre-requisites: Interest in algorithmic problems. (No particular course needed.)

### ▶▶▶ Wahlfächer der Vertiefung in Distributed Systems

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>252-0312-00L</b>	<b>Ubiquitous Computing</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>F. Mattern</b>
Kurzbeschreibung	Ubiquitous computing integrates tiny wirelessly connected computers and sensors into the environment and everyday objects. Main topics: The vision of ubiquitous computing, trends in technology, smart cards, RFID, Personal Area Networks (Bluetooth), sensor networks, location awareness, privacy and security, application areas, economic and social impact.				
Lernziel	The vision of ubiquitous computing, trends in technology, smart cards, RFID, Personal Area Networks (Bluetooth), sensor networks, location awareness, privacy and security, application areas, economic and social impact.				
Skript	Copies of slides will be made available				
Literatur	Will be provided in the lecture. To put you in the mood: Mark Weiser: The Computer for the 21st Century. Scientific American, September 1991, pp. 94-104				
<b>252-0807-00L</b>	<b>Information Systems Laboratory</b>	<b>W</b>	<b>10 KP</b>	<b>9P</b>	<b>D. Kossmann, M. Norrie</b>
Kurzbeschreibung	<i>Im Masterstudium können zusätzlich zu den Vertiefungsübergreifenden Fächern nur max. 10 Kreditpunkte über Laboratorien erarbeitet werden. Weitere Laboratorien werden auf dem Beiblatt aufgeführt.</i> The purpose of this laboratory course is to practically explore modern techniques to build large-scale distributed information systems. Participants will work in groups of three or more students, and develop projects in several phases.				
Lernziel	The students will gain experience of working with technologies used in the design and development of information systems.				
Inhalt	First week: Kick-off meeting and project assignment Second week: Meeting with the project supervisor to discuss the goals and scope of the project. During the semester: Individual group work. Each team member should contribute to the project roughly about 10h/week, excluding any necessary reading or self-studying (e.g. the time spent to learn a new technology). In addition, it is expected that each team can meet with their supervisor on a regular basis. End of semester: Final presentation.				
<b>252-0817-00L</b>	<b>Distributed Systems Laboratory</b>	<b>W</b>	<b>10 KP</b>	<b>9P</b>	<b>G. Alonso, F. Mattern, T. Roscoe, R. Wattenhofer</b>
Kurzbeschreibung	<i>Im Masterstudium können zusätzlich zu den Vertiefungsübergreifenden Fächern nur max. 10 Kreditpunkte über Laboratorien erarbeitet werden. Weitere Laboratorien werden auf dem Beiblatt aufgeführt.</i> Entwicklung und / oder Evaluation eines umfangreicheren praktischen Systems mit Technologien aus dem Gebiet der verteilten Systeme. Das Projekt kann aus unterschiedlichen Teilbereichen (von Web-Services bis hin zu ubiquitären Systemen) stammen; typische Technologien umfassen drahtlose Ad-hoc-Netze oder Anwendungen auf Mobiltelefonen.				
Lernziel	Erwerb praktischer Kenntnisse bei Entwicklung und / oder Evaluation eines umfangreicheren praktischen Systems mit Technologien aus dem Gebiet der verteilten Systeme.				
Inhalt	Entwicklung und / oder Evaluation eines umfangreicheren praktischen Systems mit Technologien aus dem Gebiet der verteilten Systeme. Das Projekt kann aus unterschiedlichen Teilbereichen (von Web-Services bis hin zu ubiquitären Systemen) stammen; typische Technologien umfassen drahtlose Ad-hoc-Netze oder Anwendungen auf Mobiltelefonen. Zu diesem Praktikum existiert keine Vorlesung. Bei Interesse bitte einen der beteiligten Professoren oder einen Assistenten der Forschungsgruppen kontaktieren.				
<b>263-3501-00L</b>	<b>Advanced Computer Networks</b>	<b>W</b>	<b>5 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>T. Roscoe, P. M. Stüdi</b>
Kurzbeschreibung	This course covers a set of advanced topics in computer networks. The focus is on principles, architectures, and protocols used in modern networked systems, such as the Internet itself, wireless and mobile networks, and large-scale peer-to-peer systems.				
Lernziel	The goals of the course is to build on basic networking course material in providing an understanding of the tradeoffs and existing technology in building large, complex networked systems, and provide concrete experience of the challenges through a series of lab exercises.				

Inhalt The focus of the course is on principles, architectures, and protocols used in modern networked systems. Topics include: wireless networks and mobility issues at the network and transport layer (Mobile IP and micromobility protocols, TCP in wireless environments). Mobile phone networks. Overlay networks, flat routing protocols (DHTs), and peer-to-peer architectures. The Border Gateway Protocol (BGP) in practice.

### ▶▶▶ Seminar in Distributed Systems

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>252-3600-02L</b>	<b>Ubiquitous Computing Seminar</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2S</b>	<b>F. Mattern, O. Hilliges</b>
Kurzbeschreibung	Seminar zu unterschiedlichen Themen aus den Bereichen Pervasive Computing, Ubiquitous Computing, Mensch-Maschine-Interaktion, Verteilte Systeme und verwandter Gebiete.				
Lernziel	Erwerb von Kenntnissen zu unterschiedlichen aktuellen Themen aus den Bereichen Pervasive Computing, Ubiquitous Computing, Mensch-Maschine Interaktion Verteilte Systeme und verwandter Gebiete.				
<b>227-0559-00L</b>	<b>Seminar in Distributed Computing</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2S</b>	<b>R. Wattenhofer</b>
Kurzbeschreibung	In this seminar participating students present and discuss recent research papers in the area of distributed computing. The seminar consists of algorithmic as well as systems papers in distributed computing theory, peer-to-peer computing, ad hoc and sensor networking, or multi-core computing.				
Lernziel	In the last two decades, we have experienced an unprecedented growth in the area of distributed systems and networks; distributed computing now encompasses many of the activities occurring in today's computer and communications world. This course introduces the basics of distributed computing, highlighting common themes and techniques. We study the fundamental issues underlying the design of distributed systems: communication, coordination, synchronization, uncertainty. We explore essential algorithmic ideas and lower bound techniques.				
	In this seminar, students present the latest work in this domain.				
	Seminar language: English				
Inhalt	Different each year. For details see: <a href="http://www.disco.ethz.ch/courses.html">www.disco.ethz.ch/courses.html</a>				
Skript	Slides of presentations will be made available.				
Literatur	Papers. The actual paper selection can be found on <a href="http://www.disco.ethz.ch/courses.html">www.disco.ethz.ch/courses.html</a> .				

### ▶▶ Vertiefung in Information Security

#### ▶▶▶ Kernfächer der Vertiefung in Information Security

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>252-0407-00L</b>	<b>Cryptography</b>	<b>W</b>	<b>7 KP</b>	<b>3V+2U+1A</b>	<b>U. Maurer</b>
Kurzbeschreibung	Fundamentals and applications of cryptography. Cryptography as a mathematical discipline: reductions, constructive cryptography paradigm, security proofs. The discussed primitives include cryptographic functions, pseudo-randomness, symmetric encryption and authentication, public-key encryption, key agreement, and digital signature schemes. Selected cryptanalytic techniques.				
Lernziel	The goals are: (1) understand the basic theoretical concepts and scientific thinking in cryptography; (2) understand and apply some core cryptographic techniques and security proof methods; (3) be prepared and motivated to access the scientific literature and attend specialized courses in cryptography.				
Inhalt	See course description.				
Skript	yes.				
Voraussetzungen / Besonderes	Familiarity with the basic cryptographic concepts as treated for example in the course "Information Security" is required but can in principle also be acquired in parallel to attending the course.				

#### ▶▶▶ Wahlfächer der Vertiefung in Information Security

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>252-0466-00L</b>	<b>E-Privacy: Privacy in the Electronic Society</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>J. Camenisch</b>
Kurzbeschreibung	This course provides an in-depth look into privacy laws and regulations as well as into technologies for achieving privacy in an electronic world.				
Lernziel	This course provides an in-depth look into privacy laws and regulations as well as into technologies for achieving privacy in an electronic world.				
Inhalt	Privacy issues have been the subject of public debates since years. In particular, as new technologies are developed, they increasingly raise privacy concerns - the World Wide Web, wireless location-based services, and RFID chips are just a few examples. Thus, the need for privacy-aware policies, regulations, and techniques has been widely recognized by law makers, regulators, and the media. As a result, businesses are under pressure to draft privacy policies, chief privacy officers are becoming essential members of many organizations, and companies are taking pro-active steps to avoid the potential reputation damage of a privacy mistake. This course provides an in-depth look into privacy laws and regulations as well as into technologies for achieving privacy in an electronic world.				
Voraussetzungen / Besonderes	Basic knowledge of cryptology is recommended to follow some of the topics of this course.				
<b>263-4600-00L</b>	<b>Formal Methods for Information Security</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>C. Sprenger, M. Torabi Dashti, S. Radomirovic</b>
Kurzbeschreibung	The topics of this course are formal methods for the modelling and analysis of security-critical systems. The first part of the course focuses on modeling and analysis of cryptographic protocols. The second part focuses on formal methods for synthesizing and analyzing access control policies in centralized and distributed settings.				
Lernziel	The students will learn the key ideas and theoretical foundations of formal modelling and analysis of security protocols and security policies. The students will complement their theoretical knowledge by solving practical exercises and using various related tools.				

Inhalt The lecture treats formal methods for the modelling and analysis of security-critical systems.

The first part of the lecture concentrates on cryptographic protocols. Cryptographic protocols (such as SSL/TLS, SSH, Kerberos, SAML single-sign on, and IPSec) form the basis for secure communication and business processes. Numerous attacks on published protocols show that the design of cryptographic protocols is extremely error-prone. A rigorous analysis of these protocols is therefore indispensable. The lecture covers the theoretical basis for the formal modeling and analysis of such protocols. Specifically, we discuss their operational semantics, the formalization of security properties (such as confidentiality, authentication, and privacy) and techniques and algorithms for their verification. The accompanying tutorials provide an opportunity to apply the theory and tools to concrete protocols.

The second part of the lecture focuses on access control policies in centralized and distributed settings. Access control policies are an integral part of modern Internet services; examples include single sign-on endpoints, distributed trust management in social Websites, and peer-to-peer networks. The lectures cover the formal foundations of authorization systems, and their applications to the synthesis and analysis of access control policies. We will also study a few notable existing models, such as XACML, DKAL and PBel.

<b>252-0408-00L</b>	<b>Cryptographic Protocols</b> <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>	<b>W</b>	<b>5 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>U. Maurer</b>
Kurzbeschreibung	The course presents a selection of hot research topics in cryptography. The choice of topics varies and may include provable security, interactive proofs, zero-knowledge protocols, secret sharing, secure multi-party computation, e-voting, etc.				
Lernziel	Introduction to a very active research area with many gems and paradoxical results. Spark interest in fundamental problems.				
Inhalt	The course presents a selection of hot research topics in cryptography. The choice of topics varies and may include provable security, interactive proofs, zero-knowledge protocols, secret sharing, secure multi-party computation, e-voting, etc.				
Skript	the lecture notes are in German, but they are not required as the entire course material is documented also in other course material (in english).				
Voraussetzungen / Besonderes	A basic understanding of fundamental cryptographic concepts (as taught for example in the course Information Security or in the course Cryptography) is useful, but not required.				

### ▶▶▶ Seminar in Information Security

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>252-4800-00L</b>	<b>Quantum Information and Cryptography</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2S</b>	<b>S. Wolf</b>
Kurzbeschreibung	Es werden verschiedene Themen im Grenzgebiet der Bereiche Quantenphysik, Informationstheorie und Kryptographie behandelt.				

### ▶▶ Vertiefung in Information Systems

#### ▶▶▶ Kernfächer der Vertiefung in Information Systems

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>252-0374-00L</b>	<b>Web Engineering</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+2U+1A</b>	<b>M. Norrie</b>
Kurzbeschreibung	The course teaches students about the basic principles of web engineering by examining the various technologies used in modern web sites in detail together with the step-by-step processes used to develop state-of-the art web sites.				
Lernziel	The goals of the course are that students should be able to: - systematically develop state-of-the-art web sites using a range of technologies, platforms and frameworks in common use - understand the role of different technologies and how they are combined in practice - analyse requirements and select appropriate technologies, platforms and frameworks				
Inhalt	The first half of the course will introduce the various technologies used in state-of-the-art web sites together with the step-by-step development process. From the beginning, we will cater for access from multiple devices such as mobile phones and tablets as well as desktop browsers and show how technologies such as HTML5, CSS3 and JavaScript can be used to support rich forms of interaction.  In the second half of the course, we will look at how various platforms and frameworks are used to support web site development. We will start by examining the model behind modern content management platforms such as WordPress and showing how web sites with dynamic content can be systematically developed using these platforms. This will be followed by looking at the more traditional programming approaches by first introducing the Java web technology stack and then a modern web application framework. Finally, we will present model-driven approaches to web engineering.  The material covered in lectures will be supported by a series of practical exercises that will take the students through the development processes.				
Voraussetzungen / Besonderes	This course is held in English.				

#### ▶▶▶ Wahlfächer der Vertiefung in Information Systems

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>252-0312-00L</b>	<b>Ubiquitous Computing</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>F. Mattern</b>
Kurzbeschreibung	Ubiquitous computing integrates tiny wirelessly connected computers and sensors into the environment and everyday objects. Main topics: The vision of ubiquitous computing, trends in technology, smart cards, RFID, Personal Area Networks (Bluetooth), sensor networks, location awareness, privacy and security, application areas, economic and social impact.				
Lernziel	The vision of ubiquitous computing, trends in technology, smart cards, RFID, Personal Area Networks (Bluetooth), sensor networks, location awareness, privacy and security, application areas, economic and social impact.				
Skript	Copies of slides will be made available				
Literatur	Will be provided in the lecture. To put you in the mood: Mark Weiser: The Computer for the 21st Century. Scientific American, September 1991, pp. 94-104				
<b>252-0355-00L</b>	<b>Object Databases</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>A. K. de Spindler</b>
Kurzbeschreibung	The course examines the principles and techniques of providing data management in object-oriented programming environments. After introducing the basics of object storage and management, we will cover semantic object models and their implementation. Finally, we discuss advanced data management services such as version models for temporal and engineering databases and for software configuration.				
Lernziel	The goal of this course is to extend the student's knowledge of database technologies towards object-oriented solutions. Starting with basic principles, students also learn about commercial products and research projects in the domain of object-oriented data management. Apart from getting to know the characteristics of these approaches and the differences between them, the course also discusses what application requirements justify the use of object-oriented databases. Therefore, it educates students to make informed decisions on when to use what database technology.				

Inhalt	The course examines the principles and techniques of providing data management in object-oriented programming environments. It is divided into three parts that cover the road from simple object persistence, to object-oriented database management systems and to advanced data management services. In the first part, object serialisation and object-relational mapping frameworks will be introduced. Using the example of the open-source project db4o, the utilisation, architecture and functionality of a simple object-oriented database is discussed. The second part of the course is dedicated to advanced topics such as industry standards and solutions for object data management as well as storage and index technologies. Additionally, advanced data management services such as version models for temporal and engineering databases as well as for software configuration are discussed. In the third and last part of the course, an object-oriented data model that features a clear separation of typing and classification is presented. Together with the model, its implementation in terms of an object-oriented database management system is discussed also. Finally, an extension of this data model is presented that allows context-aware data to be managed.				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: Knowledge about the topics of the lectures "Introduction to Databases" and "Information Systems" is required.				
<b>252-0807-00L</b>	<b>Information Systems Laboratory</b> <i>Im Masterstudium können zusätzlich zu den Vertiefungsübergreifenden Fächern nur max. 10 Kreditpunkte über Laboratorien erarbeitet werden. Weitere Laboratorien werden auf dem Beiblatt aufgeführt.</i>	<b>W</b>	<b>10 KP</b>	<b>9P</b>	<b>D. Kossmann, M. Norrie</b>
Kurzbeschreibung	The purpose of this laboratory course is to practically explore modern techniques to build large-scale distributed information systems. Participants will work in groups of three or more students, and develop projects in several phases.				
Lernziel	The students will gain experience of working with technologies used in the design and development of information systems.				
Inhalt	First week: Kick-off meeting and project assignment Second week: Meeting with the project supervisor to discuss the goals and scope of the project. During the semester: Individual group work. Each team member should contribute to the project roughly about 10h/week, excluding any necessary reading or self-studying (e.g. the time spent to learn a new technology). In addition, it is expected that each team can meet with their supervisor on a regular basis. End of semester: Final presentation.				
<b>252-3005-00L</b>	<b>Introduction to Natural Language Processing</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>E. Alfonseca Cubero, M. Ciaramita</b>
Kurzbeschreibung	This course presents an introduction to general topics and techniques used in natural language processing today, primarily focusing on statistical approaches. The course provides an overview of the primary areas of research in language processing as well as a detailed exploration of the models and techniques used both in research and in commercial natural language systems.				
Lernziel	The objective of the course is to learn the basic concepts in the statistical processing of natural languages. The course will be project-oriented so that the students can also gain hands-on experience with state-of-the-art tools and techniques.				
Literatur	Lectures will be presented from the Jurafsky and Martin text accompanied by related technical papers where necessary.				
<b>263-5200-00L</b>	<b>Data Mining: Learning from Large Data Sets</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>A. Krause</b>
Kurzbeschreibung	Many scientific and commercial applications require insights from massive, high-dimensional data sets. This courses introduces principled, state-of-the-art techniques from statistics, algorithms and discrete and convex optimization for learning from such large data sets. The course both covers theoretical foundations and practical applications.				
Lernziel	Many scientific and commercial applications require us to obtain insights from massive, high-dimensional data sets. In this graduate-level course, we will study principled, state-of-the-art techniques from statistics, algorithms and discrete and convex optimization for learning from such large data sets. The course will both cover theoretical foundations and practical applications.				
Inhalt	Topics covered: - Dealing with large data (Data centers; Map-Reduce/Hadoop; Amazon Mechanical Turk) - Fast nearest neighbor methods (Shingling, locality sensitive hashing) - Online learning (Online optimization and regret minimization, online convex programming, applications to large-scale Support Vector Machines) - Multi-armed bandits (exploration-exploitation tradeoffs, applications to online advertising and relevance feedback) - Active learning (uncertainty sampling, pool-based methods, label complexity) - Dimension reduction (random projections, nonlinear methods) - Data streams (Sketches, coresets, applications to online clustering) - Recommender systems				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: Solid basic knowledge in statistics, algorithms and programming. Background in machine learning is helpful but not required.				

## ▶▶▶ Seminar in Information Systems

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>252-3002-00L</b>	<b>Algorithms for Database Systems</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2S</b>	<b>P. Widmayer, D. Kossmann</b>
Kurzbeschreibung	Query processing, optimization, stream-based systems, distributed and parallel databases, non-standard databases.				
Lernziel	Develop an understanding of selected problems of current interest in the area of algorithms for database systems.				
<b>252-3100-00L</b>	<b>Computer Supported Cooperative Work</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2S</b>	<b>M. Norrie</b>
Kurzbeschreibung	Im Forschungsbereich "computerunterstütztes kooperatives Arbeiten" (CSCW) steht die Zusammenarbeit von Benutzern mittels EDV-Technologie im Mittelpunkt des Interesses. Es handelt sich dabei um multidisziplinäre Forschung welche soziale, theoretische, praktische und technische Aspekte von Zusammenarbeit mit einschliesst.				
Lernziel	see above				

## ▶▶ Vertiefung in Software Engineering

### ▶▶▶ Kernfächer der Vertiefung in Software Engineering

*Im FS14 wird keine Veranstaltung in dieser Kategorie angeboten.*

### ▶▶▶ Wahlfächer der Vertiefung in Software Engineering

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>252-0268-00L</b>	<b>Concepts of Concurrent Computation</b>	<b>W</b>	<b>7 KP</b>	<b>3V+2U+1A</b>	<b>B. Meyer, S. Nanz</b>
Kurzbeschreibung	Concurrent programming is one of the major challenges in software development. The "Concepts of Concurrent Computation" course explores important models of concurrency, with a special emphasis on concurrent object-oriented programming and process calculi.				
Lernziel	After completing this course, students will understand the principles and techniques of concurrent programming, supporting theories allowing formal reasoning about concurrent systems, and advances in concurrent object-oriented programming.				

Inhalt	<p>Topics include:</p> <p>Overview</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Concurrent and parallel programming</li> <li>- Multitasking and multiprocessing</li> <li>- Shared-memory and distributed-memory multiprocessing</li> <li>- Notion of process and thread</li> <li>- Performance of concurrent systems</li> </ul> <p>Approaches to concurrent programming</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Issues: data races, deadlock, starvation</li> <li>- Synchronization algorithms</li> <li>- Semaphores</li> <li>- Monitors</li> <li>- Java and .NET multithreading</li> </ul> <p>Concurrent object-oriented programming: the SCOOP model</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Processors; handling an object</li> <li>- Synchronous and asynchronous feature calls</li> <li>- Design by Contract in a concurrent context</li> <li>- Separate objects and entities</li> <li>- Accessing separate objects; validity rules</li> <li>- Synchronization: waiting, reserving, preconditions as wait conditions, Wait by Necessity</li> <li>- Examples and applications</li> </ul> <p>Programming approaches to concurrency</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Message-passing vs. shared-memory communication</li> <li>- Language examples: Ada, Polyphonic C#, Erlang (Actors), X10, Linda, Cilk and others.</li> <li>- Lock-free programming</li> <li>- Software Transactional Memory</li> </ul> <p>Reasoning about concurrent programs</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Properties of concurrent programs</li> <li>- Temporal logic</li> <li>- Process calculi: CSP, CCS</li> <li>- Petri nets</li> <li>- Proofs of concurrent programs</li> </ul>
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bertrand Meyer and Sebastian Nanz: Course textbook (draft)</li> <li>- Mordechai Ben-Ari: Principles of Concurrent and Distributed Programming. Prentice Hall, 2006</li> <li>- Maurice Herlihy and Nir Shavit: The Art of Multiprocessor Programming. Morgan Kaufmann, 2008</li> <li>- Gregory R. Andrews: Foundations of Multithreaded, Parallel, and Distributed Programming. Addison Wesley, 1999</li> </ul>
Voraussetzungen / Besonderes	The course's lectures are of two different kinds: the Tuesday session is a traditional lecture; the Wednesday session is devoted to seminar talks by the student participants, based on research papers related to the topics of the course. The research papers to be presented will be assigned at the start of the course.

<b>252-0284-00L</b>	<b>Java and C # in depth</b>	<b>W</b>	<b>5 KP</b>	<b>2V+1U+1A</b>	<b>B. Meyer, C. A. Furia, M. Piccioni</b>
Kurzbeschreibung	Java and C#, both similar and each with its own characteristics, are important languages with wide applications. This course goes into the depth of both languages, each considered for itself but also in comparison with the other.				
Lernziel	This course provides students with an in-depth understanding of:				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- The language design philosophy behind Java.</li> <li>- The language design philosophy behind C#.</li> <li>- The key language mechanisms of both languages, and how to use them.</li> <li>- The main properties differentiating the languages.</li> </ul> <p>Introduction, object-oriented concepts.  Frameworks overview and in-the-small language features.  Classes, objects, inheritance, polymorphism.  Packages/assemblies, abstract classes and interfaces.  Exceptions and genericity.  Reflection.  Threads and Concurrency.  Persistence.  Web Services.</p>				
Voraussetzungen / Besonderes	The course is particularly intended for students already having a knowledge of an object-oriented programming language (one of the two listed, or another one such as Eiffel).				

<b>252-0286-00L</b>	<b>System Construction</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>F. O. Friedrich Wicker</b>
Kurzbeschreibung	Main goal is teaching knowledge and skills needed for building custom operating systems and runtime environments. Relevant topics are studied at the example of sufficiently simple systems that have been built at our Institute in the past, ranging from purpose-oriented single processor real-time systems up to generic system kernels on multi-core hardware.				
Lernziel	The lecture's main goal is teaching of knowledge and skills needed for building custom operating systems and runtime environments.				
	The lecture intends to supplement more abstract views of software construction, and to contribute to a better understanding of "how it really works" behind the scenes.				

Inhalt	<p>Case Study 1: Embedded System</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Safety-critical and fault-tolerant monitoring system</li> <li>- Based on an auto-pilot system for helicopters</li> </ul> <p>Case Study 2: Multi-Processor Operating System</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Universal operating system for symmetric multiprocessors</li> <li>- Shared memory approach</li> <li>- Based on Language-/System Codesign (Active Oberon / A2)</li> </ul> <p>Case Study 3: Custom designed Single-Processor System</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- RISC Single-processor system designed from scratch</li> <li>- Hardware on FPGA</li> <li>- Graphical workstation OS and compiler (Project Oberon)</li> </ul> <p>Case Study 4: Custom-designed Multi-Processor System</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Special purpose heterogeneous system on a chip</li> <li>- Massively parallel hard- and software architecture based on message passing</li> <li>- Focus: dataflow based applications</li> </ul>				
Skript	Printed lecture notes will be delivered during the lecture. Slides will also be available from the lecture homepage.				
<b>263-2300-00L</b>	<b>How To Write Fast Numerical Code</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>3V+2U</b>	<b>M. Püschel</b>
Kurzbeschreibung	<p><i>Prerequisite: Master student, solid C programming skills.</i></p> <p>This course introduces the student to the foundations and state-of-the-art techniques in developing high performance software for numerical functionality such as linear algebra and others. The focus is on optimizing for the memory hierarchy and for special instruction sets. Finally, the course will introduce the recent field of automatic performance tuning.</p>				
Lernziel	Software performance (i.e., runtime) arises through the interaction of algorithm, its implementation, and the microarchitecture the program is run on. The first goal of the course is to provide the student with an understanding of this interaction, and hence software performance, focusing on numerical or mathematical functionality. The second goal is to teach a general systematic strategy how to use this knowledge to write fast software for numerical problems. This strategy will be trained in a few homeworks and semester-long group projects.				
Inhalt	<p>The fast evolution and increasing complexity of computing platforms pose a major challenge for developers of high performance software for engineering, science, and consumer applications: it becomes increasingly harder to harness the available computing power. Straightforward implementations may lose as much as one or two orders of magnitude in performance. On the other hand, creating optimal implementations requires the developer to have an understanding of algorithms, capabilities and limitations of compilers, and the target platform's architecture and microarchitecture.</p> <p>This interdisciplinary course introduces the student to the foundations and state-of-the-art techniques in high performance software development using important functionality such as linear algebra functionality, transforms, filters, and others as examples. The course will explain how to optimize for the memory hierarchy, take advantage of special instruction sets, and, if time permits, how to write multithreaded code for multicore platforms. Much of the material is based on state-of-the-art research.</p> <p>Further, a general strategy for performance analysis and optimization is introduced that the students will apply in group projects that accompany the course. Finally, the course will introduce the students to the recent field of automatic performance tuning.</p>				
<b>263-2710-00L</b>	<b>Type Systems</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>J. Boyland</b>
Kurzbeschreibung	Types systems and mechanized proofs using the lambda calculus				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> <li>- simple types</li> <li>- references</li> <li>- records and subtyping</li> <li>- recursive types</li> <li>- type inference</li> <li>- universal and existential types</li> <li>- bounded quantification</li> </ul> <p>It is the intention that this course bring a large array of programming language research within the grasp of the participant. In particular, the participant should become fluent in current notation and learn to read definitions of type systems, both proof systems and algorithmic type systems. Students will learn how to prove type system properties using a mechanical proof system. Finally students will get a taste of how type-system research progresses.</p>				
Inhalt	<p>Most programming languages distinguish between different uses of the bits processed by the computer, some are treated as numbers, others as strings of characters, yet others as arrays, records, objects, files, documents or data bases. Type theory is the study of how these distinctions can be made and what they can mean. This course starts with the simplest programming language: the lambda calculus, and shows how types can be imposed on it. Extensions will be made to the lambda calculus in order to capture the essence of types systems used in modern programming languages.</p> <p>The various lambda calculus dialects can be run using interpreters provided by the instructor, written in OCaml.</p> <p>Homework assignments include writing programs in the extended lambda calculus, and writing proofs in SASyLF, a user-friendly computer-checked proof system. SASyLF is open-source and can either be run as an Eclipse plug-in or from the command line.</p>				
Literatur	<p>Required text: Pierce, Types and Programming Languages, MIT Press, 2002.</p> <p>Any other materials will be made available on the website.</p>				
Voraussetzungen / Besonderes	The participants must have knowledge of programming languages, especially functional languages, logic languages and semantics.				
<b>263-2810-00L</b>	<b>Advanced Compiler Design</b>	<b>W</b>	<b>7 KP</b>	<b>3V+2U+1A</b>	<b>T. Gross</b>
Kurzbeschreibung	This course covers advanced topics in compiler design: SSA intermediate representation and its use in optimization, just-in-time compilation, profile-based compilation, exception handling in modern programming languages.				
Lernziel	Understand translation of object-oriented programs, opportunities and difficulties in optimizing programs using state-of-the-art techniques (profile-based compilation, just-in-time compilation, runtime system interaction)				

Inhalt	<p>This course builds conceptually on Compiler Design (a basic class for advanced undergraduates), but this class is not a prerequisite. Students should however have a solid understanding of basic compiler technology.</p> <p>The focus is on handling the key features of modern object-oriented programs. We review implementations of single and multiple inheritance (incl. object layout, method dispatch) and optimization opportunities.</p> <p>Specific topics: intermediate representations (IR) for optimizing compilers, static single assignment (SSA) representation, constant folding, partial redundancy optimizations, profiling, profile-guided code generation. Special topics as time permits: debugging optimized code, multi-threading, data races, object races, memory consistency models, programming language design. Review of single inheritance, multiple inheritance, object layout, method dispatch, type analysis, type propagation and related topics.</p> <p>This course provides another opportunity to explore software design in a medium-scale software project.</p>
Literatur	Aho/Lam/Sethi/Ullmann, Compilers - Principles, Techniques, and Tools (2nd Edition). In addition, papers as provided in the class.
Voraussetzungen / Besonderes	A basic course on compiler design is helpful but not mandatory. Student should have programming skills/experience to implement an optimizer (or significant parts of an optimizer) for a simple object-oriented language. The programming project is implemented using Java.

## ▶▶ Seminar in Software Engineering

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>263-2100-00L</b>	<b>Research Topics in Software Engineering</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2S</b>	<b>P. Müller, M. Vechev</b>
Kurzbeschreibung	This seminar introduces students to recent research results in the area of programming languages, program analysis, and software engineering. Students will study and present research papers that span topics in both theory and practice, ranging from foundations of automatic program verification and synthesis to techniques for dynamic analysis and testing of sequential and concurrent programs.				
Lernziel	At the end of the course, the students should be familiar with a broad range of key research results in the area of programming languages, know how to read and assess papers in the area, and be able to highlight limitations of existing work and outline potential improvements.				
Inhalt	A selection of research papers with a focus on programming languages, methods, and tools				
Literatur	The publications to be presented will be announced on the seminar home page at least one week before the first session.				
Voraussetzungen / Besonderes	Papers will be distributed in the first session.				

## ▶▶ Vertiefung in Theoretical Computer Science

### ▶▶▶ Kernfächer der Vertiefung in Theoretical Computer Science

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>252-0407-00L</b>	<b>Cryptography</b>	<b>W</b>	<b>7 KP</b>	<b>3V+2U+1A</b>	<b>U. Maurer</b>
Kurzbeschreibung	Fundamentals and applications of cryptography. Cryptography as a mathematical discipline: reductions, constructive cryptography paradigm, security proofs. The discussed primitives include cryptographic functions, pseudo-randomness, symmetric encryption and authentication, public-key encryption, key agreement, and digital signature schemes. Selected cryptanalytic techniques.				
Lernziel	The goals are: (1) understand the basic theoretical concepts and scientific thinking in cryptography; (2) understand and apply some core cryptographic techniques and security proof methods; (3) be prepared and motivated to access the scientific literature and attend specialized courses in cryptography.				
Inhalt	See course description.				
Skript	yes.				
Voraussetzungen / Besonderes	Familiarity with the basic cryptographic concepts as treated for example in the course "Information Security" is required but can in principle also be acquired in parallel to attending the course.				

<b>252-0491-00L</b>	<b>Satisfiability of Boolean Formulas - Combinatorics and Algorithms</b>	<b>W</b>	<b>7 KP</b>	<b>3V+2U+1A</b>	<b>E. Welzl</b>
Kurzbeschreibung	Basics (CNF, resolution), extremal properties (probabilistic method, derandomization, Local Lemma, partial satisfaction), 2-SAT algorithms (random walk, implication graph), NP-completeness (Cook-Levin), cube (facial structure, Kraft inequality, Hamming balls, covering codes), SAT algorithms (satisfiability coding lemma, Paturi-Pudlák-Zane, Hamming ball search, Schöning), constraint satisfaction.				
Lernziel	Studying of advanced methods in algorithms design and analysis, and in discrete mathematics along a classical problem in theoretical computer science.				
Inhalt	<p>Satisfiability (SAT) is the problem of deciding whether a boolean formula in propositional logic has an assignment that evaluates to true. SAT occurs as a problem and is a tool in applications (e.g. Artificial Intelligence and circuit design) and it is considered a fundamental problem in theory, since many problems can be naturally reduced to it and it is the 'mother' of NP-complete problems. Therefore, it is widely investigated and has brought forward a rich body of methods and tools, both in theory and practice (including software packages tackling the problem).</p> <p>This course concentrates on the theoretical aspects of the problem. We will treat basic combinatorial properties (employing the probabilistic method including a variant of the Lovasz Local Lemma), recall a proof of the Cook-Levin Theorem of the NP-completeness of SAT, discuss and analyze several deterministic and randomized algorithms and treat the threshold behavior of random formulas.</p> <p>In order to set the methods encountered into a broader context, we will deviate to the more general set-up of constraint satisfaction and to the problem of proper k-coloring of graphs.</p>				
Skript	There exists no book that covers the many facets of the topic. Lecture notes covering the material of the course will be distributed.				
Literatur	Here is a list of books with material vaguely related to the course. They can be found in the textbook collection (Lehrbuchsammlung) of the Computer Science Library:				

George Boole, An Investigation of the Laws of Thought on which are Founded the Mathematical Theories of Logic and Probabilities, Dover Publications (1854, reprinted 1973).

Peter Clote, Evangelos Kranakis, Boolean Functions and Computation Models, Texts in Theoretical Computer Science, An EATCS Series, Springer Verlag, Berlin (2002).

Nadia Creignou, Sanjeev Khanna, Madhu Sudan, Complexity Classifications of Boolean Constrained Satisfaction Problems, SIAM Monographs on Discrete Mathematics and Applications, SIAM (2001).

Harry R. Lewis, Christos H. Papadimitriou, Elements of the Theory of Computation, Prentice Hall (1998).

Rajeev Motwani, Prabhakar Raghavan, Randomized Algorithms, Cambridge University Press, Cambridge, (1995).

Uwe Schöning, Logik für Informatiker, BI-Wissenschaftsverlag (1992).

Uwe Schöning, Algorithmik, Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg, Berlin (2001).

Michael Sipser, Introduction to the Theory of Computation, PWS Publishing Company, Boston (1997).

Klaus Truemper, Design of Logic-based Intelligent Systems, Wiley-Interscience, John Wiley & Sons, Inc., Hoboken (2004).



Voraussetzungen / Besonderes Language: The course will be given in German if nobody expresses preference for English. All accompanying material (lecture notes, web-page, etc.) is supplied in English.  
 Prerequisites: The course assumes basic knowledge in propositional logic, probability theory and discrete mathematics, as it is supplied in the first two years of the Bachelor Studies at ETH.  
 Outlook: There will be a follow-up seminar, SAT, on the topic in the subsequent semester (attendance of this course will be a prerequisite for participation in the seminar). There are ample possibilities for theses of various types (Master-, etc.).

## ►►► Wahlfächer der Vertiefung in Theoretical Computer Science

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>252-1403-00L</b>	<b>Einführung in die Quanteninformatik</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>S. Wolf</b>
Kurzbeschreibung	Nach einer Einführung wichtiger Grundbegriffe der Quantenphysik, wie etwa Überlagerung, Interferenz und Verschränkung, werden verschiedene Themen behandelt: Quantenalgorithmen, Teleportation, Quanten-Kommunikationskomplexität und "Pseudo-Telepathie", Quantenkryptographie sowie die Grundzüge der Quanten-Informationstheorie.				
Lernziel	Das Ziel dieser Vorlesung ist es, mit den wichtigsten Begriffen vertraut zu werden, welche fuer die Verbindung zwischen Information und Physik wichtig sind. Der Formalismus der Quantenphysik soll erarbeitet, und der Einsatz der entsprechenden Gesetze fuer die Informationsverarbeitung verstanden werden. Insbesondere sollen wichtige Algorithmen dargelegt und analysiert werden, wie der Grover- sowie der Shor-Algorithmus.				
Inhalt	Gemäss Landauer kann Information und ihre Verarbeitung nicht völlig losgelöst von der physikalischen Repräsentation betrachtet werden. Die Quanteninformatik befasst sich mit den Konsequenzen und Möglichkeiten der quantenphysikalischen Gesetze für die Informationsverarbeitung. Nach einer Einführung wichtiger Grundbegriffe der Quantenphysik, wie etwa Überlagerung, Interferenz und Verschränkung, werden verschiedene Themen behandelt: Quantenalgorithmen, Teleportation, Quanten-Kommunikationskomplexität und "Pseudo-Telepathie", Quantenkryptographie sowie die Grundzüge der Quanten-Informationstheorie.				
<b>252-1408-00L</b>	<b>Graphs and Algorithms</b>	<b>W</b>	<b>5 KP</b>	<b>2V+1U+1A</b>	<b>J. Lengler, A. Ferber</b>
Kurzbeschreibung	Connectivity (block decomposition, Menger), Matching for bipartite graphs (Hall, König, Hopcroft-Karp algorithm, Hungarian method), Hamilton cycles (Dirac), Planar graphs (Eulers formula, 5-coloring, planarity testing (in quadratic time)), Graph Coloring (Greedy, Brooks, Erdős' argument, Vizing, Hadwigers conjecture), Extremal Graph Theory (Ramsey, Turan)				
Lernziel	The students will get an overview over the most fundamental questions concerning graph theory, and will encounter selected algorithm that demonstrate basic graph computational techniques.  After the lecture, we expect the students to be able to apply the presented algorithmic techniques to the problems discussed in class, and to variations thereof. We expect them to understand the proof techniques and to use them autonomously on related problems.  With the graded homeworks the students will practice to formulate their own proofs and to use LaTeX in order to write them up.				
Skript	In the algorithmic aspects, the focus of the lecture will be rather on the graph theoretic ideas than on implementation details like the underlying data structures. Likewise, the superior aim of the algorithmic parts of the lecture is to master and transfer the techniques rather than being able to recite all implementation details.				
Literatur	Lecture slides will be provided. Parts of the lecture (in particular some of the proofs) will not be on the slides but only at the blackboard. West, D.: "Introduction to Graph Theory" Diestel, R.: "Graph Theory" Bondy, J.A; Murty, U.S.R: "Graph Theory"  Further literature links will be provided in the lecture.				
<b>252-1424-00L</b>	<b>Models of Computation</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+2U+1A</b>	<b>M. Cook</b>
Kurzbeschreibung	This course surveys many different models of computation: Turing Machines, Cellular Automata, Finite State Machines, Graph Automata, Circuits, Tilings, Lambda Calculus, Fractran, Chemical Reaction Networks, Hopfield Networks, String Rewriting Systems, Tag Systems, Diophantine Equations, Register Machines, Primitive Recursive Functions, and more.				
Inhalt	This course surveys many different models of computation: Turing Machines, Cellular Automata, Finite State Machines, Graph Automata, Circuits, Tilings, Lambda Calculus, Fractran, Chemical Reaction Networks, Hopfield Networks, String Rewriting Systems, Tag Systems, Diophantine Equations, Register Machines, Primitive Recursive Functions, and more.				
<b>252-4050-00L</b>	<b>Complexity Theory</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>3V+2U</b>	<b>T. Holenstein</b>
Kurzbeschreibung	Complexity Theory classifies problems according to the resources required in order to solve them. In this course, we give an introduction to modern complexity theory. We introduce basic complexity classes (such as L, P, BPP, PH, NP, AM, PH, PSPACE, IP, EXP), and study circuit complexity.				
Lernziel	The student learns the fundamentals of Complexity Theory, as well as some of the more recent techniques. He not only understands the basic results and techniques used to prove them, but also has insight in some of the technically more advanced theorems.				
Inhalt	Complexity Theory classifies problems according to the difficulty of solving them. In this course, we give an introduction to modern complexity theory. We introduce basic complexity classes (such as L, P, BPP, PH, PSPACE, IP, EXP), and study the known relationship to uniform complexity. We study circuit complexity, and its relationship to uniform complexity. We also will study some circuit lower bounds for constant depth circuits, as well as results which explain why it is difficult to improve these results.				
<b>263-4052-00L</b>	<b>Coding Theory</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>T. Holenstein</b>
Kurzbeschreibung	<i>The course is aimed at advanced master students and PhD students.</i> <i>Prerequisites: Knowledge of algebra over finite fields and basic graph theory is required.</i> Introduction to Coding Theory from a computational and theoretical point of view. Focus on proofs and asymptotic properties of codes.				
Lernziel	The student understands the most common constructions of codes and the combinatorial techniques used to give upper bounds on the size of codes. He understands modern concepts, such as list decoding and local decoding, and knows the major open problems in the field.				
Inhalt	We give an introduction to Coding Theory. Among the codes studied are Reed-Solomon codes, Concatenated Codes, Expander Codes, and Polar Codes. We study upper bounds on the size of codes. The concepts of List Decoding and Local Decoding are introduced. Other topics might be discussed (depending on the remaining time and the interest of the audience).  See also: 227-0418-00L				
<b>263-4205-00L</b>	<b>Polynomials</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>J. Matousek, E. Welzl</b>
Kurzbeschreibung	Algebraic methods belong among the most powerful and successful mathematical tools in computer science and discrete mathematics. The course covers a number of results, some of them fairly recent, whose proofs illustrate general techniques.				
Lernziel	Extending the knowledge of mathematical methods that proved useful in recent research related to theoretical computer science. The students should understand several successful ideas of applying the properties of multivariate polynomials to various problems.				

Inhalt	From the wide area of algebraic methods, we focus mainly on applications of polynomials, and we will encounter some of the elementary concepts of algebraic geometry. Here are some of the main themes: Dimension arguments using spaces of polynomials. Matchings and determinants. Randomized testing of polynomial identities. Space partitions using polynomials and geometric incidence theorems. "Contagious vanishing" arguments, geometry of lines in space.				
Skript	One part of the lecture will follow the book "Thirty-three miniatures" by J. Matousek. The rest will be based on recent research papers and on a book in preparation by Larry Guth.				
Literatur	J. Matousek: Thirty-three miniatures, Amer. Math. Soc. 2010				
<b>263-5220-00L</b>	<b>Projects in Machine Learning: Selected Topics</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3P</b>	<b>A. Krause, G. Bartok, A. Karbasi</b>
Kurzbeschreibung	research-oriented project course				
Lernziel	In this research-oriented project course, students propose and carry out projects on advanced topics in machine learning.				
Inhalt	There will be several introductory tutorial lectures providing background and highlighting possible project ideas. Student groups will be mentored by the instructors, and present their progress to the class. Topics of interest include, among others: - Online decision making: Online learning, multi-armed bandits, reinforcement learning, exploration/exploitation tradeoffs, learning under partial observability - Active learning: Bayesian experimental design, adaptive sampling, optimized information gathering - Combinatorial approaches: structured output prediction, discrete optimization in machine learning, sparsity, submodular functions				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: Basic algorithms and probability, machine learning, programming  Attendance limitation: The number of participants will be restricted.  Collaboration policy: - Homeworks: There will be voluntary homework assignments that help understand the material presented. The homework assignments are not part of the grading process. Collaboration is allowed and encouraged. - Project: Groups of 2-3 students (exceptions with instructors' permission).				
<b>401-3054-14L</b>	<b>Probabilistic Methods in Combinatorics</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V</b>	<b>B. Sudakov</b>
Kurzbeschreibung	This course provides a gentle introduction to the Probabilistic Method, with an emphasis on methodology. We will try to illustrate the main ideas by showing the application of probabilistic reasoning to various combinatorial problems.				
<b>401-3901-00L</b>	<b>Mathematical Optimization</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>R. Weismantel</b>
Kurzbeschreibung	Mathematical treatment of diverse optimization techniques.				
Lernziel	Advanced optimization theory and algorithms.				
Inhalt	1. Mixed integer optimization models: Geometry and basic examples, extended formulations, ideal formulations.  2. Discrete optimization techniques: 0/1-lift and project, cutting plane theory, dynamic programming.  3. Combinatorial optimization: Basic concepts of complexity theory (notions of P, NP and NP-complete), optimization problems in graphs, polynomial combinatorial algorithms, integrality of polyhedra.  4. Nonlinear optimization: Basic concepts and algorithms for convex optimization (descent methods, gradient and Newton method) with convergence analysis.				
Voraussetzungen / Besonderes	This course assumes the basic knowledge of linear programming, which is taught in courses such as "Introduction to Optimization" (401-2903-00L).				
<b>401-4904-00L</b>	<b>Combinatorial Optimization</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>R. Zenklusen</b>
Kurzbeschreibung	Combinatorial Optimization deals with efficiently finding a provably strong solution among a finite set of options. This course discusses key combinatorial structures and techniques to design efficient algorithms for combinatorial optimization problems. We put a strong emphasis on polyhedral methods, which proved to be a powerful and unifying tool throughout combinatorial optimization.				
Lernziel	The goal of this lecture is to get a thorough understanding of various modern combinatorial optimization techniques with an emphasis on polyhedral approaches. Students will learn a general toolbox to tackle a wide range of combinatorial optimization problems.				
Inhalt	Key topics include: - (poly-)matroid optimization, - matching and T-join polytope, - equivalence between separation and optimization, - design of efficient approximation algorithms for hard problems.				
Skript	Not available.				
Literatur	- Bernhard Korte, Jens Vygen: Combinatorial Optimization. 5th edition, Springer, 2012. - Alexander Schrijver: Combinatorial Optimization: Polyhedra and Efficiency, Springer, 2003. This work has 3 volumes.				
Voraussetzungen / Besonderes	This is an advanced optimization course that builds upon "Introduction to Optimization" (401-2903-00L), which is a prerequisite for taking this lecture. Furthermore, we recommend that students interested in taking "Combinatorial Optimization" also attend the course "Mathematical Optimization" (401-3901-00L) in parallel, if they have not already attended "Mathematical Optimization" in a previous semester.				
<b>252-0408-00L</b>	<b>Cryptographic Protocols</b> <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>	<b>W</b>	<b>5 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>U. Maurer</b>
Kurzbeschreibung	The course presents a selection of hot research topics in cryptography. The choice of topics varies and may include provable security, interactive proofs, zero-knowledge protocols, secret sharing, secure multi-party computation, e-voting, etc.				
Lernziel	Introduction to a very active research area with many gems and paradoxical results. Spark interest in fundamental problems.				
Inhalt	The course presents a selection of hot research topics in cryptography. The choice of topics varies and may include provable security, interactive proofs, zero-knowledge protocols, secret sharing, secure multi-party computation, e-voting, etc.				
Skript	the lecture notes are in German, but they are not required as the entire course material is documented also in other course material (in english).				
Voraussetzungen / Besonderes	A basic understanding of fundamental cryptographic concepts (as taught for example in the course Information Security or in the course Cryptography) is useful, but not required.				
<b>263-4051-00L</b>	<b>Complexity Theoretic Cryptography</b> <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>T. Holenstein</b>
Kurzbeschreibung	Students study the minimal assumptions needed to achieve cryptographic tasks. Topics include the construction of pseudorandom generators from one-way permutations (and possibly one-way functions), the construction of bit commitment schemes, the constructions of pseudorandom functions, zero-knowledge proofs, and more.				
Lernziel	The student understands the use of the cryptographic primitives given, as well as the constructions of these primitives in the class. He can prove their correctness.				

Inhalt	We study the minimal assumptions needed to achieve cryptographic tasks. Topics include the construction of pseudorandom generators from one-way permutations (and possibly one-way functions), the construction of bit commitment schemes, the constructions of pseudorandom functions, zero-knowledge proofs, and more.
Skript	A script will be distributed in class.

### ▶▶▶ Seminar in Theoretical Computer Science

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>252-3002-00L</b>	<b>Algorithms for Database Systems</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2S</b>	<b>P. Widmayer, D. Kossmann</b>
Kurzbeschreibung	Query processing, optimization, stream-based systems, distributed and parallel databases, non-standard databases.				
Lernziel	Develop an understanding of selected problems of current interest in the area of algorithms for database systems.				
<b>252-4102-00L</b>	<b>Seminar on Randomized Algorithms and Probabilistic Methods</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2S</b>	<b>A. Steger</b>
Kurzbeschreibung	The aim of the seminar is to study papers which bring the students to the forefront of today's research topics. This semester we will study selected papers of the conference Symposium on Discrete Algorithms (SODA14).				
Lernziel	Read papers from the forefront of today's research; learn how to give a scientific talk.				
<b>252-4202-00L</b>	<b>Seminar in Theoretical Computer Science</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2S</b>	<b>E. Welzl, B. Gärtner, M. Hoffmann, J. Lengler, A. Steger</b>
Kurzbeschreibung	Presentation of recent publications in theoretical computer science, including results by diploma, masters and doctoral candidates.				
Lernziel	To get an overview of current research in the areas covered by the involved research groups. To present results from the literature.				
<b>252-4302-00L</b>	<b>Seminar Algorithmic Game Theory</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2S</b>	<b>P. Widmayer, M. Mihalak</b>
Kurzbeschreibung	In the seminar we will get familiar with the current original research in the area of algorithmic game theory by reading and presenting selected research papers in that area.				
Lernziel	Develop an understanding of selected problems of current interest in the area of algorithmic game theory, and a practice of a scientific presentation.				
Inhalt	Study and understanding of selected topics of current interest in algorithmic game theory such as: Complexity Results (class P, NP, PSPACE, BPP, etc.), Sponsored Search, Approximation Algorithms via Algorithmic Game Theory, Price of Anarchy, New paradigms of computation (e.g., envy-free, truthful), Mechanism Design.				
Literatur	Selected research articles.				
Voraussetzungen / Besonderes	You must have passed our "Algorithmic Game Theory" class (or have acquired equivalent knowledge, in exceptional cases).				
<b>252-4800-00L</b>	<b>Quantum Information and Cryptography</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2S</b>	<b>S. Wolf</b>
Kurzbeschreibung	Es werden verschiedene Themen im Grenzgebiet der Bereiche Quantenphysik, Informationstheorie und Kryptographie behandelt.				

### ▶▶ Vertiefung in Visual Computing

#### ▶▶▶ Kernfächer der Vertiefung in Visual Computing

*Im FS14 wird keine Veranstaltung in dieser Kategorie angeboten.*

#### ▶▶▶ Wahlfächer der Vertiefung in Visual Computing

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>252-0526-00L</b>	<b>Statistical Learning Theory</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>J. M. Buhmann</b>
Kurzbeschreibung	The course covers advanced methods of statistical learning : PAC learning and statistical learning theory; variational methods and optimization, e.g., maximum entropy techniques, information bottleneck, deterministic and simulated annealing; clustering for vectorial, histogram and relational data; model selection; graphical models.				
Lernziel	The course surveys recent methods of statistical learning. The fundamentals of machine learning as presented in the course "Introduction to Machine Learning" are expanded and in particular, the theory of statistical learning is discussed.				
Inhalt	<p># Boosting: A state-of-the-art classification approach that is sometimes used as an alternative to SVMs in non-linear classification.</p> <p># Theory of estimators: How can we measure the quality of a statistical estimator? We already discussed bias and variance of estimators very briefly, but the interesting part is yet to come.</p> <p># Statistical learning theory: How can we measure the quality of a classifier? Can we give any guarantees for the prediction error?</p> <p># Variational methods and optimization: We consider optimization approaches for problems where the optimizer is a probability distribution. Concepts we will discuss in this context include:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* Maximum Entropy</li> <li>* Information Bottleneck</li> <li>* Deterministic Annealing</li> </ul> <p># Clustering: The problem of sorting data into groups without using training samples. This requires a definition of "similarity" between data points and adequate optimization procedures.</p> <p># Model selection: We have already discussed how to fit a model to a data set in ML I, which usually involved adjusting model parameters for a given type of model. Model selection refers to the question of how complex the chosen model should be. As we already know, simple and complex models both have advantages and drawbacks alike.</p> <p># Reinforcement learning: The problem of learning through interaction with an environment which changes. To achieve optimal behavior, we have to base decisions not only on the current state of the environment, but also on how we expect it to develop in the future.</p>				
Skript	no script; transparencies of the lectures will be made available.				
Literatur	Duda, Hart, Stork: Pattern Classification, Wiley Interscience, 2000.				
	Hastie, Tibshirani, Friedman: The Elements of Statistical Learning, Springer, 2001.				
	L. Devroye, L. Györfi, and G. Lugosi: A probabilistic theory of pattern recognition. Springer, New York, 1996				
Voraussetzungen / Besonderes	Requirements: basic knowledge of statistics, interest in statistical methods.				
	It is recommended that Introduction to Machine Learning (ML I) is taken first; but with a little extra effort Statistical Learning Theory can be followed without the introductory course.				
<b>252-0538-00L</b>	<b>Shape Modeling and Geometry Processing</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>O. Sorkine Hornung</b>

Kurzbeschreibung	This course covers some of the latest developments in geometric modeling and digital geometry processing. Topics include surface modeling based on triangle meshes, mesh generation, surface reconstruction, mesh fairing and simplification, discrete differential geometry and interactive shape editing.				
Lernziel	The students will learn how to design, program and analyze algorithms and systems for interactive 3D shape modeling and digital geometry processing.				
Inhalt	Recent advances in 3D digital geometry processing have created a plenitude of novel concepts for the mathematical representation and interactive manipulation of geometric models. This course covers some of the latest developments in geometric modeling and digital geometry processing. Topics include surface modeling based on triangle meshes, mesh generation, surface reconstruction, mesh fairing and simplification, discrete differential geometry and interactive shape editing.				
Skript	Slides and course notes				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: Introduction to Computer Graphics, experience with C++ programming. Some background in geometry or computational geometry is helpful, but not necessary.				
<b>252-0564-00L</b>	<b>Scientific Visualization</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>R. Peikert</b>
Kurzbeschreibung	Scientific visualization is the application of computer graphics to the visual analysis and interactive exploration of scientific data which have typically spatial or spatio-temporal domain. Such datasets arise in engineering, natural and medical sciences, and are generated by simulation, measurement or imaging techniques.				
Lernziel	Becoming familiar with the fundamental methods and some advanced techniques of scientific visualization. Being able to apply visualization to measurement or simulation data and to correctly interpret visualization results.				
Inhalt	This course covers advanced topics in Scientific Visualization, including: contouring and isosurfaces, direct volume rendering, visualization of flow and vector fields, texture advection, feature extraction, topological methods, information visualization, visualization software, and hot topics of current research.				
<b>252-0570-00L</b>	<b>Game Programming Laboratory</b>	<b>W</b>	<b>10 KP</b>	<b>9P</b>	<b>B. Sumner</b>
	<i>Im Masterstudium können zusätzlich zu den Vertiefungsübergreifenden Fächern nur max. 10 Kreditpunkte über Laboratorien erarbeitet werden. Weitere Laboratorien werden auf dem Beiblatt aufgeführt.</i>				
Kurzbeschreibung	Das Ziel dieses Kurses ist ein vertieftes Verständnis der Technologie und der Programmierung von Computer-Spielen. Die Studierenden entwerfen und entwickeln in Kleinen Gruppen ein Computer-Spiel und machen sich so vertraut mit der Kunst des Spiel-Programmierens.				
Lernziel	Das Ziel dieses neuen Kurses ist es, die Studenten mit der Technologie und der Kunst des Programmierens von modernen dreidimensionalen Computerspielen vertraut zu machen.				
Inhalt	Dies ist ein neuer Kurs, der auf die Technologie von modernen dreidimensionalen Computerspielen eingeht. Während des Kurses werden die Studenten in kleinen Gruppen ein Computerspiel entwerfen und entwickeln. Der Schwerpunkt des Kurses wird auf technischen Aspekten der Spielentwicklung wie Rendering, Kinematographie, Interaktion, Physik, Animation und KI liegen. Zusätzlich werden wir aber auch Wert auf kreative Ideen für fortgeschrittenes Gameplay und visuelle Effekte legen.				
	Der Kurs wird als Labor durchgeführt. Anstelle von traditionellen Vorträgen und Übungen wird der Kurs in einen praktischen, hands-on Ansatz durchgeführt. Wir treffen uns einmal wöchentlich um technische Aspekte zu besprechen und den Fortschritt der Entwicklung zu verfolgen. Wir planen das XNA Game Studio Express von Microsoft zu verwenden, eine Ansammlung von Bibliotheken und Werkzeugen um die Spieleentwicklung zu erleichtern. Die Entwicklung wird zunächst auf dem PC stattfinden, das Spiel wird dann im weiteren Verlauf auf der Xbox 360 Konsole eingesetzt.				
Skript	Am Ende des Kurses werden die Resultate öffentlich präsentiert. Online XNA Dokumentation.				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Anzahl der Teilnehmer wird begrenzt sein. Voraussetzung für die Teilnahme sind: - Gute Programmierkenntnisse (Java, C++, C#, o.ä.)  - Erfahrung in Computergrafik: Teilnehmer sollten mindestens die Vorlesung Visual Computing besucht haben. Wir empfehlen auch noch die weiterführenden Kurse Introduction to Computer Graphics, Surface Representations and Geometric Modeling, und Physically-based Simulation in Computer Graphics.				
<b>252-0579-00L</b>	<b>3D Photography</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>M. Pollefeys, K. Kolev</b>
Kurzbeschreibung	The goal of this course is to provide students with a good understanding of how 3D object shape and appearance can be estimated from images and videos. The main concepts and techniques will be studied in depth and practical algorithms and approaches will be discussed and explored through the exercises and a course project.				
Lernziel	After attending this course students should: 1. Understand the concepts that allow recovering 3D shape from images. 2. Have a good overview of the state of the art in 3D photography 3. Be able to critically analyze and asses current research in the area 4. Implement components of a 3D photography system.				
Inhalt	The course will cover the following topics a.o. camera model and calibration, single-view metrology, triangulation, epipolar and multi-view geometry, two-view and multi-view stereo, structured-light, feature tracking and matching, structure-from-motion, shape-from-silhouettes and 3D modeling and applications.				
<b>252-5705-00L</b>	<b>Image Synthesis</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>5G</b>	<b>W. Jarosz</b>
Kurzbeschreibung	This course covers advanced topics in rendering and image synthesis.				
Lernziel	The goal is to get a broader knowledge of rendering algorithms and an in-depth understanding of advanced topics in rendering. Students will learn about and implement a variety of rendering algorithms including ray tracing, precomputed radiance transfer, and micro-polygon architectures.				
Inhalt	This course expands upon the rendering foundation taught in the Computer Graphics course.  We assume a basic knowledge of ray tracing and shading, and expand significantly on the physics of light transport, discuss the rendering equation, and focus significant time on advanced techniques to enhance the realism of rendered images. We cover both a wider range of rendering algorithms (ray tracing, rasterization, precomputed radiance transfer, REYES architecture) as well as more in-depth investigation of rendering specific complex effects (depth-of-field, Monte Carlo sampling, soft shadows, global illumination, participating media).  The course includes a rendering competition where students create a realistic image of their choosing using the rendering software they develop in the course.				
Literatur	Students will read from the course text books, as well as rendering research papers.				
Voraussetzungen / Besonderes	Calculus and linear algebra, basic concepts of algorithms and data structures, programming skills in C++, Computer Graphics core course, Visual Computing core course				

<b>252-5706-00L</b>	<b>Mathematical Foundations of Computer Graphics and Vision</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>L. Ballan, J.-C. Bazin</b>
Kurzbeschreibung	This course will provide in-depth coverage of some fundamental mathematical tools that are widely used in current state of the art techniques in computer graphics and vision. For each covered topic we will showcase some important related applications.				
Lernziel	The main goal of this course is to verse students in some of the key mathematical tools that are necessary to do research in computer graphics and vision. After successfully completing this course the student should be able to execute most of the thesis offered by the graphics and vision groups.				
Inhalt	The course is designed in a bottom up fashion by first presenting the theory behind each covered topic and then by showing how these theoretical tools are applied to various cutting edge graphics and vision problems. The course will cover topics in computational geometry, sparse linear algebra, spectral analysis, dimension reduction techniques, variational approaches and non-linear optimization. Applications discussed in the course include: face recognition, motion capture and inverse kinematics, shape reconstruction from images, body re-shaping and shape completion.				
<b>263-5200-00L</b>	<b>Data Mining: Learning from Large Data Sets</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>A. Krause</b>
Kurzbeschreibung	Many scientific and commercial applications require insights from massive, high-dimensional data sets. This courses introduces principled, state-of-the-art techniques from statistics, algorithms and discrete and convex optimization for learning from such large data sets. The course both covers theoretical foundations and practical applications.				
Lernziel	Many scientific and commercial applications require us to obtain insights from massive, high-dimensional data sets. In this graduate-level course, we will study principled, state-of-the-art techniques from statistics, algorithms and discrete and convex optimization for learning from such large data sets. The course will both cover theoretical foundations and practical applications.				
Inhalt	<p>Topics covered:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Dealing with large data (Data centers; Map-Reduce/Hadoop; Amazon Mechanical Turk)</li> <li>- Fast nearest neighbor methods (Shingling, locality sensitive hashing)</li> <li>- Online learning (Online optimization and regret minimization, online convex programming, applications to large-scale Support Vector Machines)</li> <li>- Multi-armed bandits (exploration-exploitation tradeoffs, applications to online advertising and relevance feedback)</li> <li>- Active learning (uncertainty sampling, pool-based methods, label complexity)</li> <li>- Dimension reduction (random projections, nonlinear methods)</li> <li>- Data streams (Sketches, coresets, applications to online clustering)</li> <li>- Recommender systems</li> </ul>				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: Solid basic knowledge in statistics, algorithms and programming. Background in machine learning is helpful but not required.				
<b>263-5220-00L</b>	<b>Projects in Machine Learning: Selected Topics</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3P</b>	<b>A. Krause, G. Bartok, A. Karbasi</b>
Kurzbeschreibung	research-oriented project course				
Lernziel	In this research-oriented project course, students propose and carry out projects on advanced topics in machine learning.				
Inhalt	<p>There will be several introductory tutorial lectures providing background and highlighting possible project ideas. Student groups will be mentored by the instructors, and present their progress to the class. Topics of interest include, among others:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Online decision making: Online learning, multi-armed bandits, reinforcement learning, exploration/exploitation tradeoffs, learning under partial observability</li> <li>- Active learning: Bayesian experimental design, adaptive sampling, optimized information gathering</li> <li>- Combinatorial approaches: structured output prediction, discrete optimization in machine learning, sparsity, submodular functions</li> </ul>				
Voraussetzungen / Besonderes	<p>Prerequisites: Basic algorithms and probability, machine learning, programming</p> <p>Attendance limitation: The number of participants will be restricted.</p> <p>Collaboration policy:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Homeworks: There will be voluntary homework assignments that help understand the material presented. The homework assignments are not part of the grading process. Collaboration is allowed and encouraged.</li> <li>- Project: Groups of 2-3 students (exceptions with instructors' permission).</li> </ul>				
<b>227-1034-00L</b>	<b>Computational Vision</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>D. Kiper, K. A. Martin</b>
Kurzbeschreibung	In diesem Kurs studieren wir die neuronalen Prozesse, welche die visuelle Wahrnehmung unterstützen. Wir lernen, wie visuelle Signale in der Netzhaut, dem CGN und im visuellen Kortex verarbeitet werden. Wir studieren die Morphologie und funktionelle Architektur der visuellen neuronalen Netzwerke, die für Wahrnehmung von Form, Farbe, Bewegung, und Dreidimensionalität verantwortlich sind.				
Lernziel	This course considers the operation of circuits in the process of neural computations. The evolution of neural systems will be considered to demonstrate how neural structures and mechanisms are optimised for energy capture, transduction, transmission and representation of information. Canonical brain circuits will be described as models for the analysis of sensory information. The concept of receptive fields will be introduced and their role in coding spatial and temporal information will be considered. The constraints of the bandwidth of neural channels and the mechanisms of normalization by neural circuits will be discussed. The visual system will form the basis of case studies in the computation of form, depth, and motion. The role of multiple channels and collective computations for object recognition will be considered. Coordinate transformations of space and time by cortical and subcortical mechanisms will be analysed. The means by which sensory and motor systems are integrated to allow for adaptive behaviour will be considered.				
Inhalt	This course considers the operation of circuits in the process of neural computations. The evolution of neural systems will be considered to demonstrate how neural structures and mechanisms are optimised for energy capture, transduction, transmission and representation of information. Canonical brain circuits will be described as models for the analysis of sensory information. The concept of receptive fields will be introduced and their role in coding spatial and temporal information will be considered. The constraints of the bandwidth of neural channels and the mechanisms of normalization by neural circuits will be discussed. The visual system will form the basis of case studies in the computation of form, depth, and motion. The role of multiple channels and collective computations for object recognition will be considered. Coordinate transformations of space and time by cortical and subcortical mechanisms will be analysed. The means by which sensory and motor systems are integrated to allow for adaptive behaviour will be considered.				
Literatur	<p>Books: (recommended references, not required)</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. An Introduction to Natural Computation, D. Ballard (Bradford Books, MIT Press) 1997.</li> <li>2. The Handbook of Brain Theorie and Neural Networks, M. Arbib (editor), (MIT Press) 1995.</li> </ol>				

### ▶▶▶ Seminar in Visual Computing

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
252-5704-00L	Advanced Methods in Computer Graphics	W	2 KP	2S	M. Gross, O. Sorkine Hornung

Kurzbeschreibung	This seminar covers advanced topics in computer graphics with a focus on the latest research results. Topics include modeling, rendering, animation, physical simulation, computational photography, and others.
Lernziel	The goal is to obtain an in-depth understanding of actual problems and research topics in the field of computer graphics as well as improve presentation and critical analysis skills.

## ► Wahlfächer in der Informatik

Als Wahlfächer in der Informatik gelten alle angebotenen Kurse im Master-Studiengang des D-INFK.

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>252-0820-00L</b>	<b>Case Studies from Practice</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>M. Brandis</b>
Kurzbeschreibung	The course is designed to provide students with an understanding of "real-life" challenges from corporate settings and teach them how to address these.				
Lernziel	By using case studies that are based on actual IT projects, students will learn how to deal with complex, not straightforward problems. It will help them to apply their theoretical Computer Science background in practice and will teach them fundamental principles of IT management and challenges with IT in practice.				
Inhalt	The course consists of multiple lectures about general IT management topics held by Marc Brandis and case studies provided by guest lecturers from either IT companies or IT departments of a diverse range of companies.				
<b>263-0600-00L</b>	<b>Research in Computer Science ■</b>	<b>W</b>	<b>5 KP</b>	<b>11A</b>	Professor/innen
Kurzbeschreibung	Selbständige Projektarbeit unter der Leitung eines Informatik-Professors / einer Informatik-Professorin.				
Voraussetzungen / Besonderes	Nur Studierende, die eine der folgenden Bedingungen erfüllen, können mit einem Research Projekt beginnen: a) 1 Lab (Interfokus Kurs) und 1 Kernfokus Kurs b) 2 Kernfokus Kurse c) 2 Labs (Interfokus Kurse)				
<b>272-0301-00L</b>	<b>Methoden zum Entwurf von zufallsgesteuerten Algorithmen</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>J. Hromkovic, H.-J. Böckenhauer, R. Kralovic</b>
	<i>Diese Lerneinheit beinhaltet die Mentorierte Arbeit Fachwissenschaftliche Vertiefung mit pädagogischem Fokus Informatik B n i c h t !</i>				
Kurzbeschreibung	Die Studierenden sollen die Entwicklung unserer Vorstellung über Zufall und dessen Rolle verfolgen. Mit Grundkenntnissen der Wahrscheinlichkeitstheorie und grundlegender Arithmetik sollen sie entdecken, dass Zufallssteuerung ein Mittel zur Erreichung unglaublicher Effizienz von Prozessen werden kann. Das Ziel ist, die Methodik des Entwurfs von zufallsgesteuerten Algorithmen zu vermitteln.				
Lernziel	Thematische Schwerpunkte - Modellierung und Klassifizierung von randomisierten Algorithmen - Die Methode der Überlistung des Gegners: Hashing und randomisierte Online-Algorithmen - Die Methode der Fingerabdrücke: Kommunikationsprotokolle - Die Methode der häufigen Zeugen: randomisierter Primzahltest von Solovay und Strassen - Wahrscheinlichkeitsverstärkung durch Wiederholung - Randomisierte Algorithmen für Optimierungsprobleme				
Skript	J. Hromkovic: Randomisierte Algorithmen, Teubner 2004.  J.Hromkovic: Design and Analysis of Randomized Algorithms. Springer 2006.				
Literatur	J.Hromkovic: Algorithmics for Hard Problems, Springer 2004. J. Hromkovic: Randomisierte Algorithmen, Teubner 2004.  J.Hromkovic: Design and Analysis of Randomized Algorithms. Springer 2006.  J.Hromkovic: Algorithmics for Hard Problems, Springer 2004.				
<b>272-0302-00L</b>	<b>Approximations- und Online-Algorithmen</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>H.-J. Böckenhauer, D. Komm</b>
Kurzbeschreibung	Diese Lerneinheit behandelt approximative Verfahren für schwere Optimierungsprobleme und algorithmische Ansätze zur Lösung von Online-Problemen sowie die Grenzen dieser Ansätze.				
Lernziel	Auf systematische Weise einen Überblick über die verschiedenen Entwurfsmethoden von approximativen Verfahren für schwere Optimierungsprobleme und Online-Probleme zu gewinnen. Methoden kennenlernen, die Grenzen dieser Ansätze aufweisen.				
Inhalt	Approximationsalgorithmen sind einer der erfolgreichsten Ansätze zur Behandlung schwerer Optimierungsprobleme. Dabei untersucht man die sogenannte Approximationsgüte, also das Verhältnis der Kosten einer berechneten Näherungslösung und der Kosten einer (nicht effizient berechenbaren) optimalen Lösung. Bei einem Online-Problem ist nicht die gesamte Eingabe von Anfang an bekannt, sondern sie erscheint stückweise und für jeden Teil der Eingabe muss sofort ein entsprechender Teil der endgültigen Ausgabe produziert werden. Die Güte eines Algorithmus für ein Online-Problem misst man mit der competitive ratio, also dem Verhältnis der Kosten der berechneten Lösung und der Kosten einer optimalen Lösung, wie man sie berechnen könnte, wenn die gesamte Eingabe bekannt wäre.  Inhalt dieser Lerneinheit sind - die Klassifizierung von Optimierungsproblemen nach der erreichbaren Approximationsgüte, - systematische Methoden zum Entwurf von Approximationsalgorithmen (z. B. Greedy-Strategien, dynamische Programmierung, LP-Relaxierung), - Methoden zum Nachweis der Nichtapproximierbarkeit, - klassische Online-Probleme wie Paging oder Scheduling-Probleme und Algorithmen zu ihrer Lösung, - randomisierte Online-Algorithmen, - Entwurfs- und Analyseverfahren für Online-Algorithmen, - Grenzen des "competitive ratio"- Modells und Advice-Komplexität als eine Möglichkeit, die Komplexität von Online-Problemen genauer zu messen.				
Literatur	Die Vorlesung orientiert sich teilweise an folgenden Büchern:  J. Hromkovic: Algorithmics for Hard Problems, Springer, 2004  A. Borodin, R. El-Yaniv: Online Computation and Competitive Analysis, Cambridge University Press, 1998  D. Komm: Advice and Randomization in Online Computation, 2012				
<b>401-3632-00L</b>	<b>Computational Statistics</b>	<b>W</b>	<b>10 KP</b>	<b>3V+2U</b>	<b>M. Mächler, P. L. Bühlmann</b>

Kurzbeschreibung	"Computational Statistics" deals with modern methods of data analysis (aka "data science") for prediction and inference. An overview of existing methodology is provided and also by the exercises, the student is taught to choose among possible models and about their algorithms and to validate them using graphical methods and simulation based approaches.
Lernziel	Getting to know modern methods of data analysis for prediction and inference. Learn to choose among possible models and about their algorithms. Validate them using graphical methods and simulation based approaches.
Inhalt	Das Schliessen von beobachteten Daten auf komplexe Modelle ist ein zentrales Thema der rechnerorientierten Statistik. Die Modelle sind oft unendlich-dimensional und die statistischen Verfahren deshalb Computer-intensiv. Als Grundlage wird die klassische multiple Regression eingeführt. Danach werden einige nichtparametrische Verfahren für die Regression und die Klassifikation vorgestellt: Kernschätzer, glättende Splines, Regressions-/Klassifikationsbäume, additive Modelle, Projection Pursuit und evtl. Neuronale Netze, wobei einige davon gut interpretierbar und andere für genaue Prognosen geeignet sind. Insbesondere werden auch die Problematik des Fluchs der Dimension und die stochastische Regularisierung diskutiert. Nebst dem Anpassen eines (komplexen) Modells werden auch die Evaluation, Güte und Unsicherheit von Verfahren und Modellen anhand von Resampling, Bootstrap und Kreuz-Validierung behandelt.
Skript	In den Übungen wird mit dem Statistik-Paket R ( <a href="http://www.R-project.org">http://www.R-project.org</a> ) gearbeitet. Es werden dabei auch praxis-bezogene Probleme bearbeitet. lecture notes are available online; see <a href="http://stat.ethz.ch/education/">http://stat.ethz.ch/education/</a> (-> "Computational Statistics").
Literatur	(see the link above, and the lecture notes)
Voraussetzungen / Besonderes	Basic "applied" mathematical calculus and linear algebra. At least one semester of (basic) probability and statistics.

<b>272-0300-00L</b>	<b>Algorithmik für schwere Probleme</b> <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> <i>Diese Lerneinheit beinhaltet die Mentorierete Arbeit</i> <i>Fachwissenschaftliche Vertiefung mit pädagogischem Fokus Informatik A n i c h t !</i>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>J. Hromkovic</b>
Kurzbeschreibung	Diese Lerneinheit beschäftigt sich mit algorithmischen Ansätzen zur Lösung schwerer Probleme. Eine umfassende Reflexion über die Bedeutung der vorgestellten Ansätze für den Informatikunterricht an Gymnasien begleitet den Kurs.				
Lernziel	Auf systematische Weise eine Übersicht über die Methoden zur Lösung schwerer Probleme kennen lernen.				
Inhalt	Zuerst wird der Begriff der Berechnungsschwere erläutert (für die Informatikstudierenden wiederholt). Dann werden die Methoden zur Lösung schwerer Probleme systematisch dargestellt. Bei jeder Algorithmenentwurfsmethode wird vermittelt, was sie uns garantiert und was sie nicht sichern kann und womit wir für die gewonnene Effizienz bezahlen.				
Skript	Unterlagen und Folien werden zur Verfügung gestellt.				
Literatur	J. Hromkovic: Algorithmics for Hard Problems, Springer 2004.  R. Niedermeier: Invitation to Fixed-Parameter Algorithms, 2006.  F. Fomin, D. Kratsch: Exact Exponential Algorithms, 2010.				

### ► Freie Wahlfächer

*Den Studierenden steht das gesamte Lehrangebot auf Master/Level der ETH Zürich, der EPF Lausanne und der Universität Zürich zur individuellen Auswahl offen. Lerneinheiten der übrigen Schweizer Universitäten können - nur nach vorgängiger Genehmigung durch den Studiendelegierten - ebenfalls gewählt werden.*

*Weitere Details entnehmen Sie bitte Art. 31 des Studienreglementes 2009 für den Master-Studiengang Informatik.*

### ► Industriepraktikum

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>252-0700-00L</b>	<b>Industriepraktikum</b> <i>Nur für MSc Informatik.</i>	<b>W</b>	<b>0 KP</b>		externe Veranstalter
Kurzbeschreibung	Industriepraktikum in einem Informatikbetrieb, welcher vom Departement Informatik als Praktikumsfirma anerkannt ist. Mindestens 10 Wochen Vollzeitbeschäftigung.				
Lernziel	Das Ziel der mindestens 10-wöchigen Praxis ist es, Studierenden die industriellen Arbeitsumgebungen näher zu bringen. Während dieser Zeit bietet sich ihnen die Gelegenheit, in aktuelle Projekte der Gastinstitution involviert zu werden.				
Voraussetzungen / Besonderes	Vor Beginn des Industriepraktikums muss die Aufgabenstellung zur Bewilligung vorgelegt werden. Nach Abschluss wird eine Arbeitsbestätigung verlangt.				

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

*siehe Studiengang GESS-Pflichtwahlfächer*

### ► Master-Arbeit

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>263-0800-00L</b>	<b>Master Thesis ■</b> <i>Zur Master-Arbeit wird nur zugelassen, wer:</i> <i>a. das Bachelor-Studium erfolgreich abgeschlossen hat;</i> <i>b. allfällige Auflagen für die Zulassung zum Master-Studiengang erfüllt hat;</i> <i>c. in der Kategorie "Vertiefungsübergreifende Fächer" sind 12 KP;</i> <i>d. und in der Kategorie "Vertiefungsfächer" sind 26 KP erarbeitet.</i>	<b>O</b>	<b>30 KP</b>	<b>64D</b>	Professor/innen
Kurzbeschreibung	Selbständige Bearbeitung eines Informatik-Projekts unter der Leitung eines/einer Informatik-Professors/-Professorin. Dauer: 6 Monate.				
Lernziel	Selbständig, strukturiert und wissenschaftlich zu arbeiten unter der Leitung eines/einer Informatik Professors/Professorin.				

### Informatik Master - Legende für Typ

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

## Legende für Umfang

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

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

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



# Interdisziplinäre Naturwissenschaften Bachelor

## ► Physikalisch-Chemischen Fachrichtung

### ►► 2. Semester (Physikalisch-Chemische Richtung, Studienreglement 2010)

#### ►►► Obligatorische Fächer Basisprüfung

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>401-1262-07L</b>	<b>Analysis II</b>	<b>O</b>	<b>10 KP</b>	<b>6V+3U</b>	<b>E. Kowalski</b>
Kurzbeschreibung	Einführung in die Differential- und Integralrechnung in mehreren reellen Veränderlichen, Vektoranalysis: Differential, partielle Ableitungen, Satz über implizite Funktionen, Umkehrsatz, Extrema mit Nebenbedingungen; Riemannsches Integral, Vektorfelder und Differentialformen, Wegintegrale, Oberflächenintegrale, Integralsätze von Gauss und Stokes.				
Inhalt	Mehrdimensionale Differential- und Integralrechnung; Kurven und Flächen im $\mathbb{R}^n$ ; Extremalaufgaben; Mehrfache Integrale; Vektoranalysis.				
Skript	Vorlesung "Analysis II" von M. Struwe im Sommersemester 2006, Mitschrift von Eveline Hardmeier, elektronisch verfügbar; parallel zur Vorlesung wird ein aktualisiertes Skript erstellt und ebenfalls elektronisch verfügbar gemacht.				
Literatur	Amann, H. und Escher, J.: Analysis II, III (Birkhäuser). Blatter, C.: Analysis II (Springer); elektronisch verfügbar. Heuser, H. Lehrbuch der Analysis, Teil 2 (Teubner). Koenigsberger, K.: Analysis II (Springer). Walter, W.: Analysis II (Springer).				
<b>401-1152-00L</b>	<b>Lineare Algebra II</b>	<b>O</b>	<b>7 KP</b>	<b>4V+2U</b>	<b>M. Einsiedler</b>
Kurzbeschreibung	Determinanten, Eigenwerte und Eigenvektoren, Jordan-Normalform, Bilinearformen, Euklidische und Unitäre Vektorräume, ausgewählte Anwendungen.				
Lernziel	Verständnis der wichtigsten Grundlagen der Linearen Algebra.				
<b>402-1782-00L</b>	<b>Physik II</b>	<b>O</b>	<b>7 KP</b>	<b>4V+2U</b>	<b>K. S. Kirch</b>
Kurzbeschreibung	Einführung in die Wellenlehre, Elektrizität und Magnetismus. Diese Vorlesung stellt die Weiterführung von Physik I dar, in der die Grundlagen der Mechanik gegeben wurden.				
Lernziel	Grundkenntnisse zur Mechanik sowie Elektrizität und Magnetismus sowie die Fähigkeit, physikalische Problemstellungen zu diesen Themen eigenhändig zu lösen.				
<b>529-0012-01L</b>	<b>Physikalische Chemie I: Thermodynamik</b>	<b>O</b>	<b>4 KP</b>	<b>3V+1U</b>	<b>G. Jeschke</b>
Kurzbeschreibung	Grundlagen der chemischen Thermodynamik. Die drei Hauptsätze der Thermodynamik: Thermodynamische Temperaturskala, innere Energie, Enthalpie, Entropie, das chemische Potential. Lösungen und Mischungen, Phasendiagramme. Reaktionsthermodynamik: Reaktionsgrößen und Gleichgewichtsbedingungen, Gleichgewichtskonstante. Thermodynamik von Oberflächenprozessen.				
Lernziel	Einführung in die chemische Thermodynamik				
Inhalt	Zustandsgrößen und Prozessgrößen, das totale Differential als mathematische Beschreibung von Zustandsänderungen. Modelle: Das ideale und das reale Gas. Die drei Hauptsätze der Thermodynamik: Empirische Temperatur und thermodynamische Temperaturskala, innere Energie, Enthalpie, Entropie, thermisches Gleichgewicht. Mischphasenthermodynamik: Das chemische Potential. Ideale Lösungen und Mischungen, reale Lösungen und Mischungen, Aktivität, kolligative Eigenschaften. Tabellierung thermodynamischer Standardgrößen. Reaktionsthermodynamik: Reaktionsgrößen und Gleichgewichtsbedingungen, Gleichgewichtskonstante und deren Druck- und Temperaturabhängigkeit. Phasengleichgewichte und Phasendiagramme. Thermodynamik von Oberflächen und Grenzflächen: Adsorptionsgleichgewichte, Kapillarkräfte, Phasengleichgewichte feindisperser Teilchen, Adsorptionsisothermen.				
Skript	Skript.				
Literatur	T. Engel, P. Reid, Physikalische Chemie, Pearson Studium, München, 2006. P. W. Atkins, Physikalische Chemie, 3. Auflage, Wiley-VCH, Weinheim, 2001.				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Allgemeine Chemie I, Grundlagen der Mathematik				

#### ►►► Übrige Fächer des Basisjahrs

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>529-0012-03L</b>	<b>Allgemeine Chemie II (OC)</b>	<b>Z</b>	<b>4 KP</b>	<b>3V+1U</b>	<b>A. Bach</b>
Kurzbeschreibung	Klassifizierungen organischer Reaktionen, reaktive Zwischenprodukte: Radikale, Carbokationen, Carbanionen, organische Säuren / Basen, elektronische Substituenteneffekte, elektrophile aromatische Substitution, elektrophile Addition an Doppelbindungen, HSAB-Konzept, nukleophile Substitution an sp <sup>3</sup> -hybridisierten Zentren (SN1-/SN2-Reaktionen), nukleophile aromatische Substitutionen, Eliminierungen.				
Lernziel	Verständnis der grundlegenden Reaktivitätsprinzipien und der Beziehung zwischen Struktur und Reaktivität. Kenntnis der wichtigsten Reaktionstypen und ausgewählter Stoffklassen.				
Inhalt	Klassifizierungen organischer Reaktionen, reaktive Zwischenprodukte: Radikale, Carbokationen, Carbanionen, organische Säuren / Basen, elektronische Substituenteneffekte, elektrophile aromatische Substitution, elektrophile Addition an Doppelbindungen, HSAB-Konzept, nukleophile Substitution an sp <sup>3</sup> -hybridisierten Zentren (SN1-/SN2-Reaktionen), nukleophile aromatische Substitutionen, Eliminierungen.				
Skript	als pdf bei Vorlesungsbeginn erhältlich				
Literatur	[1] P. Sykes, "Reaktionsmechanismen der Organischen Chemie", VCH Verlagsgesellschaft, Weinheim 1988. [2] Carey/Sundberg, Advanced Organic Chemistry, Part A and B, 3rd ed., Plenum Press, New York, 1990/1991. Deutsch: Organische Chemie. [3] Vollhardt/Schore, Organic Chemistry, 2th ed., Freeman, New York, 1994 Deutsche Fassung: Organische Chemie 1995, Verlag Chemie, Weinheim, 1324 S. Dazu: N. Schore, Arbeitsbuch zu Vollhardt, Organische Chemie, 2. Aufl. Verlag Chemie, Weinheim, 1995, ca 400 S. [4] J. March, Advanced Organic Chemistry; Reactions, Mechanisms, and Structure, 5th ed., Wiley, New York, 1992. [5] Streitwieser/Heathcock, Organische Chemie, 2. Auflage, Verlag Chemie, Weinheim, 1994. [6] Streitwieser/Heathcock/Kosower, Introduction to Organic Chemistry, 4th ed., MacMillan Publishing Company, New York, 1992. [7] P. Y. Bruice, Organische Chemie, 5. Auflage, Pearson Verlag, 2007.				
<b>529-0012-02L</b>	<b>Allgemeine Chemie II (AC)</b>	<b>Z</b>	<b>4 KP</b>	<b>3V+1U</b>	<b>H. Grützmacher, W. Uhlig</b>
Kurzbeschreibung	1) Allgemeine Definitionen 2) VSEPR Model 3) Qualitative Molekülorbitaldiagramme 4) Kugelpackungen, Metallstrukturen 5) Strukturen der Hauptgruppenmetalle 6) Strukturen der Nichtmetalle 7) Darstellungen der Elemente 8) Reaktivität der Elemente 9) Ionische Verbindungen 10) Ionen in Lösung 11) Wasserstoffverbindungen 12) Halogenverbindungen 13) Sauerstoffverbindungen 14) Redoxchemie				
Lernziel	Verständnis der grundlegenden Prinzipien der Strukturen, Eigenschaften und Reaktivitäten der Hauptgruppenelemente (Gruppen 1, 2 und 13-18).				

Inhalt	Die Vorlesung ist in 14 Teile gegliedert, in denen grundlegende Phänomene der Chemie der Hauptgruppenelemente diskutiert werden: 1) Einführung in die periodischen Eigenschaften und allgemeine Definitionen. 2) VSEPR Modell 3) Qualitative Molekülorbitaldiagramme für einfache anorganische Molekülverbindungen 4) Dichteste Kugelpackungen und Strukturen der Metalle. 5) Strukturen der Hauptgruppenmetalle 6) Strukturen der Nichtmetalle. 7) Darstellungen der Elemente. 8) Reaktivität der Elemente. 9) Ionische Verbindungen. 10) Ionen in Lösung. 11) Wasserstoffverbindungen. 12) Halogenverbindungen. 13) Sauerstoffverbindungen. 14) Redoxchemie.
Skript	Die Folien der Vorlesung sind auf dem Internet unter <a href="http://www.gruetzmacher.ethz.ch/education/lectures/ac2">http://www.gruetzmacher.ethz.ch/education/lectures/ac2</a> am Ende der Webseite zugänglich.
Literatur	Der Vorlesungsstoff kann in folgendem Lehrbuch, das auch in Englisch erhältlich ist, nachgelesen werden: J. Huheey, E. Keiter, R. Keiter, Anorganische Chemie, Prinzipien von Struktur und Reaktivität, 3. Auflage, deGruyter, 2003.
Voraussetzungen / Besonderes	Grundlagen zum Verständnis dieser Vorlesung ist die Vorlesung Allgemeine Chemie 1.

## ►► 4. Semester (Physikalisch-Chemische Richtung, Studienreglement 2010)

### ►►► Obligatorische Fächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
529-0431-00L	<b>Physikalische Chemie III: Molekulare Quantenmechanik ■</b>	O	4 KP	4G	B. H. Meier, M. Ernst
Kurzbeschreibung	Postulate der Quantenmechanik, Operatorenalgebra, Schrödingergleichung, Zustandsfunktionen und Erwartungswerte, Matrixdarstellung von Operatoren, das Teilchen im Kasten, Tunnelprozess, harmonische Oszillator, molekulare Schwingungen, Drehimpuls und Spin, verallgemeinertes Pauli Prinzip, Störungstheorie, Variationsprinzip, elektronische Struktur von Atomen und Molekülen, Born-Oppenheimer Näherung.				
Lernziel	Es handelt sich um eine erste Grundvorlesung in Quantenmechanik. Die Vorlesung beginnt mit einem Überblick über die grundlegenden Konzepte der Quantenmechanik und führt den mathematischen Formalismus ein. Im Folgenden werden die Postulate und Theoreme der Quantenmechanik im Kontext der experimentellen und rechnerischen Ermittlung von physikalischen Grössen diskutiert. Die Vorlesung vermittelt die notwendigen Werkzeuge für das Verständnis der elementaren Quantenphänomene in Atomen und Molekülen.				
Inhalt	Postulate und Theoreme der Quantenmechanik: Operatorenalgebra, Schrödingergleichung, Zustandsfunktionen und Erwartungswerte. Lineare Bewegungen: Das freie Teilchen, das Teilchen im Kasten, quantenmechanisches Tunneln, der harmonische Oszillator und molekulare Schwingungen. Drehimpulse: Spin- und Bahnbewegungen, molekulare Rotationen. Elektronische Struktur von Atomen und Molekülen: Pauli-Prinzip, Drehimpulskopplung, Born-Oppenheimer Näherung. Grundlagen der Variations- und Störungstheorie. Behandlung grösserer Systeme (Festkörper, Nanostrukturen).				

### ►►► Wahlfächer

*Im Bachelor-Studiengang Interdisziplinäre Naturwissenschaften können die Studierenden prinzipiell alle Lehrveranstaltungen wählen, die in einem Bachelor-Studiengang der ETH angeboten werden.*

*Zu Beginn des 2. Studienjahrs legt jeder Studierende in Absprache mit dem Studiendelegierten für Interdisziplinäre Naturwissenschaften sein/ihr individuelles Studienprogramm fest. Siehe Studienreglement 2010 für Details.*

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
529-0230-00L	<b>Anorganische und Organische Chemie I ■</b> <i>Elektronische Belegung nur möglich bis Semesterbeginn</i>	W	8 KP	12P	J. W. Bode
Kurzbeschreibung	Praktikum in Anorganischer und Organischer Chemie I				
Lernziel	Schulung in experimenteller Arbeitstechnik. Verständnis organisch-chemischer Reaktionen durch Experimente.				
Inhalt	Teil I: (ca. 1. Semesterdrittel): Grundoperationen: Erlernen der wichtigsten Grundoperationen in der Reinigung, Trennung, Isolierung und Analytik organischer Verbindungen: Fraktionierende Destillation; Extraktive Trennverfahren; Chromatographie; Kristallisation; IR- (evtl. UV-, 1 H-NMR)-spektroskopische Verfahren zur Strukturermittlung.  Teil II: (2. Semesterdrittel): Organisch-chemische Reaktionen: Herstellung organischer Präparate. Anfänglich ein-, später mehrstufige Synthesen. Präparate beinhalten breite Palette an klassischen und modernen Reaktionstypen.  Teil III: (3. Semesterdrittel): Synthese eines chiralen, enantiomerenreinen Liganden fuer die asymmetrische Katalyse (zusammen mit AOCIP II)				
Literatur	- R. K. Müller, R. Keese: "Grundoperationen der präparativen organischen Chemie"; J. Leonard, B. Lygo, G. Procter: "Praxis der Organischen Chemie" (Übersetzung herausgegeben von G. Dyker), VCH, Weinheim, 1996, ISBN 3-527-29411-2.				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: - Praktikum Allgemeine Chemie (1. Semester, 529-0011-04/05) - Vorlesung Organische Chemie I (1. Semester, 529-0011-03)				
529-0058-00L	<b>Analytische Chemie II</b>	W	3 KP	3G	D. Günther, M.-O. Ebert, P. Lienemann, R. Zenobi
Kurzbeschreibung	Vertiefung in den wichtigsten elementaranalytischen und spektroskopischen Methoden sowie ihrer Anwendung in der Praxis, aufbauend auf der Vorlesung Analytische Chemie I. Vorstellung der wichtigsten Trennmethode.				
Lernziel	Praxisnahe Anwendung und Vertiefung des spektroskopischen und elementaranalytischen Grundwissens der Vorlesung Analytische Chemie I.				
Inhalt	Praxis des kombinierten Einsatzes spektroskopischer Methoden zur Strukturaufklärung und praktischer Einsatz elementaranalytischer Methoden. Komplexere NMR-Methoden: Aufnahmetechnik, analytisch-chemische Anwendungen von Austauschphänomenen, Doppelresonanz, Spin-Gitter-Relaxation, Kern-Overhauser-Effekt, analytisch-chemische Anwendungen der experimentellen 2D- und Multipuls-NMR-Spektroskopie, Verschiebungsreagenzien. Anwendung chromatographischer und elektrophoretischer Trennverfahren: Grundlagen, Arbeitstechnik, Beurteilung der Qualität eines Trennsystems, van-Deemter-Gleichung, Gaschromatographie, Flüssigchromatographie (HPLC, Ionenchromatographie, Gelpermeation, Packungsmaterialien, Gradientenelution, Retentionsindex), Elektrophorese, elektroosmotischer Fluss, Zonenelektrophorese, Kapillarelektrophorese, isoelektrische Fokussierung, Elektrophorese, 2D-Gelelektrophorese, SDS-PAGE, Field Flow Fractionation, Vertiefung in Atomabsorptions-Spektroskopie, Atomemissions-Spektroskopie und Röntgenfluoreszenz-Spektroskopie, ICP-OES, ICP-MS.				
Skript	Ein Skript wird zum Selbstkostenpreis abgegeben.				
Literatur	Literaturlisten werden in der Vorlesung verteilt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Übungen zur Spektreninterpretation und zu den Trennmethode erfolgen im Rahmen der Vorlesung. Zusätzlich wird die Veranstaltung 529-0289-00 "Instrumentalanalyse organischer Verbindungen" (4. Semester) empfohlen.  Voraussetzung: 529-0051-00 "Analytische Chemie I (3. Semester)"				
529-0122-00L	<b>Anorganische Chemie II</b>	W	3 KP	3G	R. Nesper, M. L. Viciu

Kurzbeschreibung	Die Vorlesung vermittelt einen vertieften Umgang mit Symmetrieaspekten chemischer Systeme. Neben der beispielhaften Analyse molekularer Einheiten werden auch wichtige Änderungen, die typisch sind für Translationspolymere, bzw. Kristallstrukturen, eingeführt.				
Lernziel	Die Vorlesung baut auf den Inhalten der Anorganischen Chemie I auf. Sie vermittelt einen vertieften Umgang mit Symmetrieaspekten chemischer Systeme. Neben der beispielhaften Analyse molekularer Einheiten werden auch wichtige Änderungen, die typisch sind für Translationspolymere, eingeführt.				
Inhalt	Symmetriebestimmung von Molekülen, Punktgruppen und Darstellungen zur Herleitung von Molekülorbitalen, Energiebetrachtungen zu Molekülen und Feststoffen, Sanderson-Formalismus, Herleitung und Verständnis von Bandstrukturen, Zustandsdichten, Überlappungspopulationen, Symmetrie im Kristall, Grundtypen der Kristallstrukturen und zugehörige Stoffeigenschaften, visuelle Darstellungen von Kristallstrukturen.				
Skript	Beilagen sind auf dem Internet verfügbar unter: http://www.ac.ethz.ch/ user: aach password: jsenpw				
Literatur	1. I. Hargittai, M. Hargittai, "Symmetry through the Eyes of a Chemist", Plenum Press, 1995; 2. R. Hoffmann, "Solids and Surfaces", VCH 1988; 3. U. Müller, "Anorganische Strukturchemie", 6. Auflage, Vieweg + Teubner 2008				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzung: Anorganische Chemie I				
<b>529-0222-00L</b>	<b>Organic Chemistry II</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>J. W. Bode</b>
Kurzbeschreibung	Oxidation organischer Verbindungen; Reduktion; Einelektronenübertragungsreaktionen; Pericyclische Reaktionen; Cycloadditionen; Sigmatrope Umlagerungen; Sextettverschiebungen und verwandte Reaktionen; Organometallchemie; Anwendung der Reaktionen in der Synthese komplexer Naturstoffe				
Lernziel	Vermittlung der Prinzipien von Umlagerungsreaktionen und Grundlagen der Naturstoffchemie.				
Inhalt	Die Woodward-Hoffmann Regeln, Elektrozyklische Reaktionen, Sigmatrope Umlagerungen, Zykoadditionen mit detaillierter Beschreibung der Diels-Alder Reaktion und 1,3 dipolarer Zykladditionen, Oxidation und Reduktion, Metallreduktionen, Radikalreaktionen, Photochemische Reaktionen, Einführung in die Organometallchemie.				
Skript	Keine; es wird erwartet, dass die Studenten den in der Vorlesung behandelten Stoff kennen und mit den gelehrtten Prinzipien und Grundlagen umgehen können.				
Literatur	Keine; es wird erwartet, dass die Studenten den in der Vorlesung behandelten Stoff kennen und mit den gelehrtten Prinzipien und Grundlagen umgehen können.				
<b>401-1662-10L</b>	<b>Numerische Methoden</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>3V+2U</b>	<b>V. C. Gradinaru</b>
Kurzbeschreibung	Dieser Kurs gibt eine Einführung in numerische Methoden für Studierende der Physik. Abgedeckt werden Methoden der linearen Algebra, der Analysis (Nullstellensuche von Funktionen, numerische Interpolation, Integration und Approximation) und der gewöhnlicher Differentialgleichungen. Der Schwerpunkt liegt auf dem Erwerb von Fertigkeiten in der Anwendung von numerischen Verfahren.				
Lernziel	Übersicht über die wichtigsten Algorithmen zur Lösung der grundlegenden numerischen Probleme in der Physik und ihren Anwendungen; Übersicht über Software Repositorien zur Problemlösung; Fertigkeit konkrete Probleme mit diesen Werkzeugen numerisch zu lösen; Fähigkeit numerische Resultate zu interpretieren				
Inhalt	Interpolation, lineare und nichtlineare Ausgleichsrechnung, nichtlineare Gleichungen (Skalar und Systeme), FFT, numerische Integration, Anfangswertprobleme für gewöhnliche Differentialgleichungen				
Skript	Auf der Webseite der Vorlesung werden die Vorlesungsnotizen, Folien und der entstehende Skript so wie weitere relevante Links verfügbar.				
Literatur	Die Leseliste wird während der Vorlesung und auf der Web-Seite der Vorlesung bekannt gegeben.				
Voraussetzungen / Besonderes	Erwartet werden solide Kenntnisse in Analysis (Approximation und Vectoranalysis: grad, div, curl) und linearer Algebra (Gauss-Elimination, Matrixzerlegungen, sowie Algorithmen, Vektor- und Matrizenrechnung: Matrixmultiplikation, Determinante, LU-Zerlegung nicht-singulärer Matrizen).				
<b>651-0102-00L</b>	<b>Kristallographisches Grundpraktikum</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>4P</b>	<b>T. Weber</b>
Kurzbeschreibung	Einkristallstrukturen aus aktuellen wissenschaftlichen Projekten werden mit modernen Röntgentechniken charakterisiert.				
Lernziel	Praktische Anwendungen röntgenographischer Methoden in Kristallographie und Mineralogie.				
Inhalt	Strukturelle Untersuchung von Einkristallen. Auswertung der Beugungsbilder (Gitterkonstanten, Auslöschungen, Reflexintensitäten). Experimente am automatischen Einkristall-Diffraktometer. Bestimmung und Verfeinerung einfacher Kristallstrukturen.				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzung: Vorlesungen zur Kristallographie oder Röntgenstrukturbestimmung (z.B Kristallographie I)				
<b>401-2334-00L</b>	<b>Methoden der mathematischen Physik II</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>3V+2U</b>	<b>E. Trubowitz</b>
Kurzbeschreibung	Gruppen, endliche Gruppen, Lie-Gruppen, SO(3) und SU(2), Lie-Algebren, Darstellungstheorie, unitäre Darstellungen, selbstadjungierte Operatoren, Fourier Analysis				
<b>402-0275-00L</b>	<b>Quantum Electronics</b>	<b>W</b>	<b>10 KP</b>	<b>3V+2U</b>	<b>S. Johnson</b>
Kurzbeschreibung	Classical and semi-classical introduction to Quantum Electronics. Mandatory for further elective courses in Quantum Electronics. The field of Quantum Electronics describes propagation of light and its interaction with matter. The emphasis is set on linear pulse and beam propagation in dispersive media, optical anisotropic materials, and waveguides and lasers.				
Lernziel	Teach the fundamental building blocks in Quantum Electronics.				
Inhalt	Wave propagation in dispersive materials Linear pulse propagation Reflexion and transmission at an interface Interference and coherence Fourier optics Fundamentals of lasers Linear wave propagation in anisotropic materials Waveguides and integrated optics				
Skript	Scripts will be distributed in class.				
Literatur	Reference: Saleh, B.E.A., Teich, M.C.; Fundamentals of Photonics, John Wiley & Sons, Inc., newest edition  Additional reference: Siegman, A.E.; Lasers, University Science Books, Mill Valley, California Latest edition				
Voraussetzungen / Besonderes	Mandatory lecture for physics students  Prerequisites (minimal): vector analysis, differential equations, Fourier transformation				

<b>525-0002-00L</b>	<b>Datenstrukturen &amp; Algorithmen</b>	<b>W</b>	<b>7 KP</b>	<b>4V+2U</b>	<b>P. Widmayer</b>
Kurzbeschreibung	Es werden grundlegende Entwurfsmuster für Algorithmen (wie z.B. Induktion, divide-and-conquer, backtracking, dynamische Programmierung), klassische algorithmische Probleme (wie z.B. Suchen, Sortieren) und Datenstrukturen (wie z.B. Listen, Hashverfahren, Suchbäume) behandelt. Das Zusammenspiel von Algorithmen und Datenstrukturen wird anhand von Geometrie- und Graphenproblemen illustriert.				
Lernziel	Verständnis des Entwurfs und der Analyse grundlegender Algorithmen und Datenstrukturen.				
Inhalt	Es werden grundlegende Algorithmen und Datenstrukturen vorgestellt und analysiert. Dazu gehören auf der einen Seite Entwurfsmuster für Algorithmen, wie Induktion, divide-and-conquer, backtracking und dynamische Optimierung, ebenso wie klassische algorithmische Probleme, wie Suchen und Sortieren. Auf der anderen Seite werden Datenstrukturen für verschiedene Zwecke behandelt, darunter verkettete Listen, Hashtabellen, balancierte Suchbäume, verschiedene heaps und union-find-Strukturen. Weiterhin wird Adaptivität bei Datenstrukturen (wie etwa Splay-Bäume) und bei Algorithmen (wie etwa online-Algorithmen) beleuchtet. Das Zusammenspiel von Algorithmen und Datenstrukturen wird anhand von Geometrie- und Graphenproblemen illustriert.				
Literatur	Th. Ottmann, P. Widmayer: Algorithmen und Datenstrukturen, Spektrum-Verlag, 5. Auflage, Heidelberg, Berlin, Oxford, 2011				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzung: 525-0021-00L Einführung in die Programmierung				
<b>529-0442-00L</b>	<b>Advanced Kinetics</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>3G</b>	<b>T. Schmidt, H. J. Wörner</b>
Kurzbeschreibung	Grundlagen fortgeschrittener experimenteller Methoden der Reaktionskinetik (mit zeitaufgelöster UV-VIS-, IR-, EPR- und NMR-Spektroskopie). Kinetische Untersuchungen von Primärprozessen auf Zeitskalen von Attosekunden bis Sekunden in einfachen und komplexen Systemen. Theorie chemischer Reaktionen. Grundlagen der elektrochemischen Kinetik: Elektronentransfer, elementare Prozesse, Elektrokatalyse.				
Lernziel	Grundlagen fortgeschrittener experimenteller Methoden der Reaktionskinetik (mit zeitaufgelöster UV-VIS-, IR-, EPR- und NMR-Spektroskopie). Kinetische Untersuchungen von Primärprozessen auf Zeitskalen von Attosekunden bis Sekunden in einfachen und komplexen Systemen. Theorie chemischer Reaktionen. Grundlagen der elektrochemischen Kinetik: Elektronentransfer, elementare Prozesse, Elektrokatalyse.				
Inhalt	Überblick über fortgeschrittene Methoden wie z.B. zeitaufgelöste optische Spektroskopie, EPR- und NMR-Spektroskopie, Molekülstrahlmethoden und nicht zeitaufgelöste Spektroskopie zum Studium von chemischen Reaktionen für einfache und komplexe molekulare Systeme sowie für Probleme der Biologie. Fortgeschrittene Anwendungen der verallgemeinerten Kinetik erster Ordnung. Pauli-Gleichung. Anwendungen einer Master-Gleichung für die Beschreibung des inter- und intramolekularen Energietransfers, von Polymerisationsreaktionen und in der Laserchemie. Fortgeschrittene Methoden zur Beschreibung der Diffusion und diffusionskontrollierten Reaktionen in Lösungen. Photochemische Reaktionen und photochemische Primärprozesse. Quantendynamik von Molekülen als Primärprozess chemischer Reaktionen, Tunnelprozesse, Quantenstreuung, modenselektive Chemie und kohärente Kontrolle. Verallgemeinerte Theorie des Übergangszustandes zur Beschreibung chemischer Elementarreaktionen, statistisches Modell adiabatischer Reaktionskanäle, Variationstheorie des Übergangszustandes. Review elektrochemischer thermodynamischer Grundlagen, Beschreibung elektrochemischer Kinetik, Butler-Volmer-Gleichung, Tafel-Kinetik, Anwendungen auf einfache Reaktionen, Elektronentransfer, Marcus-Theorie, Grundlagen Elektrokatalyse, elementare Reaktionsschritte, Geschwindigkeits-bestimmende Schritte in Elektrodenreaktion, praktische Beispiele und Anwendungen.				
Skript	Wird den Studierenden während der Vorlesung ausgehändigt				
Literatur	Physical Electrochemistry, E. Gileadi, Wiley VCH Electrochemical Methods, A. Bard/L. Faulkner, Wiley-VCH Modern Electrochemistry 2A - Fundamentals of Electrochemistry, J. Bockris, A. Reddy, M. Gamboa-Aldeco, Kluwer Academic/Plenum Publishers				
<b>551-0106-00L</b>	<b>Grundlagen der Biologie IB</b>	<b>W</b>	<b>5 KP</b>	<b>5G</b>	<b>S. C. Zeeman, W. Krek, J. Levine, O. Y. Martin, G. Velicer, A. Wutz</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung vermittelt eine Einführung in die Grundlagen der Evolution, Diversität, Form und Funktion der Pflanzen und Tiere, Ökologie.				
Lernziel	Einführung in die Gebiete der modernen Biologie und in grundlegende biologischer Konzepte.				
Inhalt	Die Lehrveranstaltung ist in verschiedene Kapitel gegliedert: 1. Mechanismen der Evolution 2. Die Evolutionsgeschichte der biologischen Vielfalt (Bacteria und Archaea, Protisten, Pflanzen, Tiere) 3. Form und Funktion der Pflanzen (Wachstum und Entwicklung, Stoffaufnahme und Stoffwechsel, Fortpflanzung und Umweltantworten) 4. Form und Funktion der Tiere (Ernährung, Immunsystem, Hormone, Fortpflanzung, Nervensystem, Verhalten) 5. Ökologie (Populationsökologie, Ökologie der Lebensgemeinschaften, Ökosysteme, Naturschutz und Renaturierungsökologie)				
Skript	Kein Skript.				
Literatur	Das Lehrbuch "Biology" (Campbell, Reece) (9th Edition) ist die Grundlage der Vorlesung. Der Aufbau der Vorlesung ist in weiten Teilen mit jenem des Lehrbuchs identisch. Es wird den Studierenden empfohlen, das in Englisch geschriebene Lehrbuch zu verwenden.				
Voraussetzungen / Besonderes	Einzelne Teile des Inhalts des Lehrbuchs müssen im Selbststudium erarbeitet werden.				

### ▶▶▶ Praktika, Semesterarbeiten, Proseminare, Exkursionen

Weitere Praktika ergeben sich aus den Wahlfächerpaketen, die individuell beim Studiendelegierten zu beantragen sind.

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>529-0054-01L</b>	<b>Physikalische Chemie</b>	<b>W+</b>	<b>6 KP</b>	<b>8P</b>	<b>E. C. Meister</b>
Kurzbeschreibung	Praktische Einführung in wichtige Methoden der physikalischen Chemie.				
Lernziel	Durchführung ausgewählter physikalisch-chemischer Experimente und Auswertung von Messdaten. Abfassen von Versuchsberichten.				
Inhalt	Teil Physikalische Chemie: Kurze Rekapitulation der Statistik und Auswertung von Messdaten. Abfassen von Versuchsberichten im Hinblick auf das Publizieren von wissenschaftlichen Arbeiten. Grundlegende physikalisch-chemische Versuche (maximal 6 Versuche aus folgenden Themenkreisen): 1. Phasendiagramme (Siede- und Schmelzdiagramme, Kryoskopie); 2. Elektrochemie und Elektronik; 3. Messdatenerfassung (LabVIEW); 4. Kinetik; 5. Thermochemie; 6. Schallgeschwindigkeit in Gasen.				
Literatur	Erich Meister, Grundpraktikum Physikalische Chemie, 2. Aufl. Vdf UTB, Zürich 2012.				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: 529-0011-04 "Praktikum Allgemeine Chemie (1. Semester)"				

### ▶▶ 6. Semester (Physikalisch-Chemische Richtung, Studienreglement 2005)

#### ▶▶▶ Praktika, Semesterarbeiten, Proseminare, Exkursionen

Weitere Praktika ergeben sich aus den Wahlfächerpaketen, die individuell beim Studiendelegierten zu beantragen sind.

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

<b>529-0020-00L</b>	<b>Research Project</b>	<b>W</b>	<b>20 KP</b>	<b>20A</b>	Dozent/innen
Kurzbeschreibung	In a research project students extend their knowledge in a particular field, get acquainted with the scientific way of working, and learn to work on an actual research topic. Research projects are carried out in a core or optional subject area as chosen by the student.				
Lernziel	Die Studierenden werden mit der wissenschaftlichen Arbeit vertraut gemacht und vertiefen ihr Wissen in einem Fachgebiet.				
<b>529-0450-00L</b>	<b>Semesterarbeit</b>	<b>W</b>	<b>18 KP</b>	<b>18A</b>	Dozent/innen
Kurzbeschreibung	Semesterarbeiten dienen der Vertiefung in einem spezifischen Fachbereich; die Themen werden von den Studierenden individuell nach ihren Fächerpaketen gewählt.				
Lernziel	Die Studierenden werden mit der wissenschaftlichen Arbeit vertraut gemacht und vertiefen ihr Wissen in einem Fachgebiet.				

### ▶▶▶ Bachelor-Arbeit

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>529-0400-00L</b>	<b>Bachelor-Arbeit</b>	<b>O</b>	<b>15 KP</b>	<b>15D</b>	Dozent/innen
Kurzbeschreibung	Die Bachelorarbeit stellt den Abschluss des Bachelorstudiums dar. Sie ist eine wissenschaftliche und selbständige Arbeit unter der Leitung einer Dozentin oder eines Dozenten des gewählten Fachgebietes.				
Lernziel	Die Bachelor-Arbeit soll dazu dienen, das Wissen in einem bestimmten Fachgebiet zu vertiefen und die Fähigkeit zu selbständiger, strukturierter und wissenschaftlicher Tätigkeit fördern.				

### ▶ Biochemisch-Physikalischen Fachrichtung

#### ▶▶ 2. Semester (Biochemisch-Physikalische Richtung)

#### ▶▶▶ Obligatorische Fächer Basisprüfung

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>401-0272-00L</b>	<b>Grundlagen der Mathematik I (Analysis B)</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>T. Bühler</b>
Kurzbeschreibung	Gewöhnliche Differentialgleichungen als mathematische Modelle zur Beschreibung von Prozessen. Numerische, analytische und geometrische Aspekte von Differentialgleichungen. Ausbau der mehrdimensionalen Analysis: Integralsätze.				
Lernziel	Anwendungsorientierte Einführung in die ein- und mehrdimensionale Analysis. Einfache Modelle kennen und selber bilden und mathematisch analysieren können.				
Inhalt	Gewöhnliche Differentialgleichungen als mathematische Modelle zur Beschreibung von Prozessen. Numerische, analytische und geometrische Aspekte von Differentialgleichungen. Ausbau der mehrdimensionalen Analysis: Integralsätze.				
Literatur	- D. W. Jordan, P. Smith: Mathematische Methoden für die Praxis, Spektrum Akademischer Verlag - M. Akveld/R. Sperb: Analysis I, Analysis II (vdf) - L. Papula: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler Bde 1,2,3. (Vieweg)				

<b>401-0232-10L</b>	<b>Analysis II</b>	<b>W</b>	<b>8 KP</b>	<b>4V+2U</b>	<b>R. Pink</b>
Kurzbeschreibung	Einführung in die mehrdimensionale Differential- und Integralrechnung.				
Inhalt	Integralrechnung in mehreren Variablen, gewöhnliche Differentialgleichungen II, Differentialrechnung der Funktionen mehrerer Variablen, Vektoranalysis.				
Skript	Christian Blatter: Ingenieur-Analysis (Kapitel 4-6)				

<b>401-1262-07L</b>	<b>Analysis II</b>	<b>W</b>	<b>10 KP</b>	<b>6V+3U</b>	<b>E. Kowalski</b>
Kurzbeschreibung	Einführung in die Differential- und Integralrechnung in mehreren reellen Veränderlichen, Vektoranalysis: Differential, partielle Ableitungen, Satz über implizite Funktionen, Umkehrsatz, Extrema mit Nebenbedingungen; Riemannsches Integral, Vektorfelder und Differentialformen, Wegintegrale, Oberflächenintegrale, Integralsätze von Gauss und Stokes.				
Inhalt	Mehrdimensionale Differential- und Integralrechnung; Kurven und Flächen im $\mathbb{R}^n$ ; Extremalaufgaben; Mehrfache Integrale; Vektoranalysis.				
Skript	Vorlesung "Analysis II" von M. Struwe im Sommersemester 2006, Mitschrift von Eveline Hardmeier, elektronisch verfügbar; parallel zur Vorlesung wird ein aktualisiertes Skript erstellt und ebenfalls elektronisch verfügbar gemacht.				
Literatur	Amann, H. und Escher, J. : Analysis II, III (Birkhäuser). Blatter, C. : Analysis II (Springer); elektronisch verfügbar. Heuser, H. Lehrbuch der Analysis, Teil 2 (Teubner). Koenigsberger, K.: Analysis II (Springer). Walter, W.: Analysis II (Springer).				

<b>401-0622-00L</b>	<b>Grundlagen der Mathematik II (Lineare Algebra und Statistik)</b>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>M. Dettling</b>
Kurzbeschreibung	Lineare Gleichungssysteme; Matrizenrechnung, Determinanten; Vektorräume, Norm- und Skalarprodukt; Lineare Abbildungen, Basistransformationen; Eigenwerte und Eigenvektoren.				
Lernziel	Ausgleichsrechnung und Regressionsmodell; Zufallsvariable, statistische Eigenschaften der Kleinste-Quadrate Schätzung; Tests, Vertrauens- und Prognoseintervalle im linearen Regressionsmodell; Residuenanalyse. Kenntnisse in Mathematik sind eine wesentliche Voraussetzung für einen quantitativen, und insbesondere für einen computergestützten Zugang zu den Naturwissenschaften. In einem zweisemestrigen 11 Semesterwochenstunden umfassenden (Intensiv-)Kurs werden die wichtigsten mathematischen Grundlagen der Mathematik, nämlich ein- und mehrdimensionale Analysis, Lineare Algebra und Statistik, erarbeitet.				
Inhalt	Lineare Gleichungssysteme, Matrizenrechnung, Lineare Abbildungen und Eigenwerte werden als Minimalprogramm der Linearen Algebra behandelt. Ueberbestimmte Gleichungssysteme und die Kleinste Quadrate Methode bilden die Brücke zu einer Einführung in die Statistik am Beispiel der Regression.				
Skript	Für den Teil Lineare Algebra gibt es ein kurzes Skript, das die wichtigsten Begriffe und Resultate ohne Beispiele zusammenfasst. Für eine ausführlichere Darstellung wird auf das Buch von Nipp und Stoffer (siehe unten) verwiesen.  Für den Teil Statistik steht ein detailliertes Skript zur Verfügung. Das Buch von Stahel ist als Ergänzung gedacht.				
Literatur	Für Lineare Algebra: K. Nipp/D. Stoffer: "Lineare Algebra", vdf, 5. Auflage.  Für Statistik: W. Stahel, "Statistische Datenanalyse", Vieweg, 3. Auflage				

<b>529-0012-02L</b>	<b>Allgemeine Chemie II (AC)</b>	<b>O</b>	<b>4 KP</b>	<b>3V+1U</b>	<b>H. Grützmaker, W. Uhlig</b>
Kurzbeschreibung	1) Allgemeine Definitionen 2) VSEPR Model 3) Qualitative Molekülorbitaldiagramme 4) Kugelpackungen, Metallstrukturen 5) Strukturen der Hauptgruppenhalbmetalle 6) Strukturen der Nichtmetalle 7) Darstellungen der Elemente 8) Reaktivität der Elemente 9) Ionische Verbindungen 10) Ionen in Lösung 11) Wasserstoffverbindungen 12) Halogenverbindungen 13) Sauerstoffverbindungen 14) Redoxchemie				
Lernziel	Verständnis der grundlegenden Prinzipien der Strukturen, Eigenschaften und Reaktivitäten der Hauptgruppenelemente (Gruppen 1, 2 und 13-18).				

Inhalt	Die Vorlesung ist in 14 Teile gegliedert, in denen grundlegende Phänomene der Chemie der Hauptgruppenelemente diskutiert werden: 1) Einführung in die periodischen Eigenschaften und allgemeine Definitionen. 2) VSEPR Modell 3) Qualitative Molekülorbitaldiagramme für einfache anorganische Molekülverbindungen 4) Dichteste Kugelpackungen und Strukturen der Metalle. 5) Strukturen der Hauptgruppenmetalle 6) Strukturen der Nichtmetalle. 7) Darstellungen der Elemente. 8) Reaktivität der Elemente. 9) Ionische Verbindungen. 10) Ionen in Lösung. 11) Wasserstoffverbindungen. 12) Halogenverbindungen. 13) Sauerstoffverbindungen. 14) Redoxchemie.
Skript	Die Folien der Vorlesung sind auf dem Internet unter <a href="http://www.gruetzmacher.ethz.ch/education/lectures/ac2">http://www.gruetzmacher.ethz.ch/education/lectures/ac2</a> am Ende der Webseite zugänglich.
Literatur	Der Vorlesungsstoff kann in folgendem Lehrbuch, das auch in Englisch erhältlich ist, nachgelesen werden: J. Huheey, E. Keiter, R. Keiter, Anorganische Chemie, Prinzipien von Struktur und Reaktivität, 3. Auflage, deGruyter, 2003.
Voraussetzungen / Besonderes	Grundlagen zum Verständnis dieser Vorlesung ist die Vorlesung Allgemeine Chemie 1.

<b>529-0012-03L</b>	<b>Allgemeine Chemie II (OC)</b>	<b>O</b>	<b>4 KP</b>	<b>3V+1U</b>	<b>A. Bach</b>
Kurzbeschreibung	Klassifizierungen organischer Reaktionen, reaktive Zwischenprodukte: Radikale, Carbokationen, Carbanionen, organische Säuren / Basen, elektronische Substituenteneffekte, elektrophile aromatische Substitution, elektrophile Addition an Doppelbindungen, HSAB-Konzept, nukleophile Substitution an sp <sup>3</sup> -hybridisierten Zentren (SN <sup>1</sup> /SN <sup>2</sup> -Reaktionen), nukleophile aromatische Substitutionen, Eliminierungen.				
Lernziel	Verständnis der grundlegenden Reaktivitätsprinzipien und der Beziehung zwischen Struktur und Reaktivität. Kenntnis der wichtigsten Reaktionstypen und ausgewählter Stoffklassen.				
Inhalt	Klassifizierungen organischer Reaktionen, reaktive Zwischenprodukte: Radikale, Carbokationen, Carbanionen, organische Säuren / Basen, elektronische Substituenteneffekte, elektrophile aromatische Substitution, elektrophile Addition an Doppelbindungen, HSAB-Konzept, nukleophile Substitution an sp <sup>3</sup> -hybridisierten Zentren (SN <sup>1</sup> /SN <sup>2</sup> -Reaktionen), nukleophile aromatische Substitutionen, Eliminierungen.				
Skript	als pdf bei Vorlesungsbeginn erhältlich				
Literatur	[1] P. Sykes, "Reaktionsmechanismen der Organischen Chemie", VCH Verlagsgesellschaft, Weinheim 1988. [2] Carey/Sundberg, Advanced Organic Chemistry, Part A and B, 3rd ed., Plenum Press, New York, 1990/1991. Deutsch: Organische Chemie. [3] Vollhardt/Schore, Organic Chemistry, 2th ed., Freeman, New York, 1994 Deutsche Fassung: Organische Chemie 1995, Verlag Chemie, Weinheim, 1324 S. Dazu: N. Schore, Arbeitsbuch zu Vollhardt, Organische Chemie, 2. Aufl. Verlag Chemie, Weinheim, 1995, ca 400 S. [4] J. March, Advanced Organic Chemistry; Reactions, Mechanisms, and Structure, 5th ed., Wiley, New York, 1992. [5] Streitwieser/Heathcock, Organische Chemie, 2. Auflage, Verlag Chemie, Weinheim, 1994. [6] Streitwieser/Heathcock/Kosower, Introduction to Organic Chemistry, 4th ed., MacMillan Publishing Company, New York, 1992. [7] P. Y. Bruice, Organische Chemie, 5. Auflage, Pearson Verlag, 2007.				

<b>529-0012-01L</b>	<b>Physikalische Chemie I: Thermodynamik</b>	<b>O</b>	<b>4 KP</b>	<b>3V+1U</b>	<b>G. Jeschke</b>
Kurzbeschreibung	Grundlagen der chemischen Thermodynamik. Die drei Hauptsätze der Thermodynamik: Thermodynamische Temperaturskala, innere Energie, Enthalpie, Entropie, das chemische Potential. Lösungen und Mischungen, Phasendiagramme. Reaktionsthermodynamik: Reaktionsgrößen und Gleichgewichtsbedingungen, Gleichgewichtskonstante. Thermodynamik von Oberflächenprozessen.				
Lernziel	Einführung in die chemische Thermodynamik				
Inhalt	Zustandsgrößen und Prozessgrößen, das totale Differential als mathematische Beschreibung von Zustandsänderungen. Modelle: Das ideale und das reale Gas. Die drei Hauptsätze der Thermodynamik: Empirische Temperatur und thermodynamische Temperaturskala, innere Energie, Enthalpie, Entropie, thermisches Gleichgewicht. Mischphasenthermodynamik: Das chemische Potential. Ideale Lösungen und Mischungen, reale Lösungen und Mischungen, Aktivität, kolligative Eigenschaften. Tabellierung thermodynamischer Standardgrößen. Reaktionsthermodynamik: Reaktionsgrößen und Gleichgewichtsbedingungen, Gleichgewichtskonstante und deren Druck- und Temperaturabhängigkeit. Phasengleichgewichte und Phasendiagramme. Thermodynamik von Oberflächen und Grenzflächen: Adsorptionsgleichgewichte, Kapillarkräfte, Phasengleichgewichte feindisperser Teilchen, Adsorptionsisothermen.				
Skript	Skript.				
Literatur	T. Engel, P. Reid, Physikalische Chemie, Pearson Studium, München, 2006. P. W. Atkins, Physikalische Chemie, 3. Auflage, Wiley-VCH, Weinheim, 2001.				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Allgemeine Chemie I, Grundlagen der Mathematik				

<b>551-0106-00L</b>	<b>Grundlagen der Biologie IB</b>	<b>O</b>	<b>5 KP</b>	<b>5G</b>	<b>S. C. Zeeman, W. Krek, J. Levine, O. Y. Martin, G. Velicer, A. Wutz</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung vermittelt eine Einführung in die Grundlagen der Evolution, Diversität, Form und Funktion der Pflanzen und Tiere, Ökologie.				
Lernziel	Einführung in die Gebiete der modernen Biologie und in grundlegende biologischer Konzepte.				
Inhalt	Die Lehrveranstaltung ist in verschiedene Kapitel gegliedert: 1. Mechanismen der Evolution 2. Die Evolutionsgeschichte der biologischen Vielfalt (Bacteria und Archaea, Protisten, Pflanzen, Tiere) 3. Form und Funktion der Pflanzen (Wachstum und Entwicklung, Stoffaufnahme und Stoffwechsel, Fortpflanzung und Umweltantworten) 4. Form und Funktion der Tiere (Ernährung, Immunsystem, Hormone, Fortpflanzung, Nervensystem, Verhalten) 5. Ökologie (Populationsökologie, Ökologie der Lebensgemeinschaften, Ökosysteme, Naturschutz und Renaturierungsökologie)				
Skript	Kein Skript.				
Literatur	Das Lehrbuch "Biology" (Campbell, Reece) (9th Edition) ist die Grundlage der Vorlesung. Der Aufbau der Vorlesung ist in weiten Teilen mit jenem des Lehrbuchs identisch. Es wird den Studierenden empfohlen, das in Englisch geschriebene Lehrbuch zu verwenden.				
Voraussetzungen / Besonderes	Einzelne Teile des Inhalts des Lehrbuchs müssen im Selbststudium erarbeitet werden.				

### ►►► Übrige Fächer des Basisjahrs

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
551-0102-01L	Grundlagen der Biologie I	O	6 KP	8P	P. Kallio, M. Aebi, F. Allain, N. Ban, R. Glockshuber, M. Gstaiger, M. Kopf, O. Kötting, R. Kroschewski, K. Locher, P. Picotti, D. Ramseier, M. Stoffel, E. B. Truernit, E. Weber-Ban, S. C. Zeeman

Kurzbeschreibung	<p>Dieses einführende Praktikum gibt den Studenten einen Einblick in den gesamten Bereich der klassischen und modernen Biowissenschaften. Im ersten Jahr (Praktikum GL Bio I) führt jeder Student drei Experimente in:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Biochemie</li> <li>- Mikrobiologie</li> <li>- Zellbiologie I</li> <li>- Pflanzenbiologie und Ökologie</li> </ul> <p>(Total 12 Experimente)</p>
Lernziel	<p>Jeder Versuch dauert einen ganzen Tag. Einführung in die Biologie und Erfahrung mit experimentellem Arbeiten.</p> <p>Web-Adresse für generelle Praktikumsinformation und Kursmaterialien: TBA</p> <p>Generelle Praktikum Informationen werden auch über E-mail direkt an die Studenten verteilt (Assignment list, Instructions and Schedule &amp; Performance Sheet).</p>
Inhalt	<p>Es werden vier Blöcke angeboten: Biochemie, Mikrobiologie, Pflanzenbiologie &amp; Ökologie und Zellbiologie.</p> <p><b>BIOCHEMIE:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- TAQ Analyse (Teil 1): Proteinreinigung</li> <li>- TAQ Analyse (Teil 2): SDS-Gelelektrophorese</li> <li>- TAQ Analyse (Teil 3): Aktivitätstest des gereinigten Proteins</li> </ul> <p><b>MICROBIOLOGIE:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundlagen für das Arbeiten mit Mikroorganismen, Isolation von Mikroorganismen aus der Umwelt &amp; Lebensmittel-mikrobiologie</li> <li>- Morphologie und Diagnostik von Mikroorganismen &amp; Antimikrobielle Wirkstoffe</li> <li>- Mykologie, Mikrobielle Physiologie und Interaktionen</li> </ul> <p><b>PFLANZENBIOLOGIE &amp; ÖKOLOGIE</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mikroskopie und Anatomie der Pflanzenzelle</li> <li>- Anatomie pflanzlicher Organe und Genexpression</li> <li>- Ökologie</li> </ul> <p><b>ZELLBIOLOGIE I:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Anatomie der Mäuse &amp; Histologie</li> <li>- TBA</li> <li>- TBA</li> </ul>
Skript	<p>Versuchsanleitungen</p> <p><b>BIOCHEMIE:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Die Unterlagen findet man unter: TBA</li> </ul> <p><b>MICROBIOLOGIE:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Die Unterlagen findet man unter: TBA</li> </ul> <p><b>PFLANZENBIOLOGIE &amp; ÖKOLOGIE</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Die Unterlagen findet man unter: TBA</li> </ul> <p><b>ZELLBIOLOGIE I</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Es wird auch die Unterlagen für "Anatomie der Mäuse &amp; Histologie" abgegeben.</li> </ul>
Literatur	<p>Keine</p>

Voraussetzungen /  
Besonderes

BITTE BEACHTEN SIE AUCH DIE FOLGENDEN REGELN:

Ihre Anwesenheit ist an allen 12 Praktikumstagen obligatorisch. Abwesenheiten werden nur bei Vorliegen eines ärztlichen Attests akzeptiert. Über Ausnahmen in besonders dringenden Fällen entscheidet der Studiendelegierte des D-BIOL.

SEHR WICHTIG!!

1. Aufgrund der hohen Studierendenzahlen muss die Anmeldung für das Praktikum in der Zeit vom 28.10 bis 10.11.2013 erfolgen (Informationen zur Anmeldung erhalten Sie per E-Mail).
2. Die offizielle Belegung des Praktikums müssen Sie via myStudies am Ende des HS 2013 vornehmen und spätestens bis 26.1.2014.
3. Spätere Anmeldungen können NICHT berücksichtigt werden.

Aus organisatorischen Gründen müssen wir ausserdem zusätzliche Praktikumstage durchführen, welche vor Anfang des Frühlingsemesters, während der Vorlesungs-freien Zeit, stattfinden werden (Woche 7). Die reservierten Daten sind 10 - 13.2.2014. Dies wird dir meisten Studenten betreffen.

Falls sich mehr als 240 Studenten für diesen Kurs einschreiben, werden zusätzlichen Praktikumstage durchgeführt, welche anschliessend ans Frühlingsemester in den Semesterferien stattfinden werden. Die reservierten Daten sind 2 - 4.6.2014.

Das Praktikum GL Biol findet an folgenden Tagen während des Frühlingsemesters 2014 statt. Stellen Sie deshalb bereits jetzt sicher, dass Sie keine weiteren Verpflichtungen an diesen Tagen haben.

PRAKTIKUM DAYS DURING FS15:

- 19.2.2015
- 26.2
- 5.3
- 12.3
- 19.3
- 26.3
- 2.4

3.4 - 12.4.2015 Eastern & Spring vacation

- 16.4
- 23.4
- 30.4
- 7.5
- 21.5

EXTRA PRAKTIKUM DAYS (if necessary)

- 28.5.2015
- 1.6
- 2.6
- 3.6
- 4.6
- 5.6

## ►► 4. Semester (Biochemisch-Physikalische Richtung)

### ►►► Obligatorische Fächer: Prüfungsblock

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>529-0222-00L</b>	<b>Organic Chemistry II</b>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>J. W. Bode</b>
Kurzbeschreibung	Oxidation organischer Verbindungen; Reduktion; Einelektronenübertragungsreaktionen; Pericyclische Reaktionen; Cycloadditionen; Sigmatrope Umlagerungen; Sextettverschiebungen und verwandte Reaktionen; Organometallicchemie; Anwendung der Reaktionen in der Synthese komplexer Naturstoffe				
Lernziel	Vermittlung der Prinzipien von Umlagerungsreaktionen und Grundlagen der Naturstoffchemie.				
Inhalt	Die Woodward-Hoffmann Regeln, Elektrozyklische Reaktionen, Sigmatrope Umlagerungen, Cycloadditionen mit detaillierter Beschreibung der Diels-Alder Reaktion und 1,3 dipolarer Zykladditionen, Oxidation und Reduktion, Metallreduktionen, Radikalreaktionen, Photochemische Reaktionen, Einführung in die Organometallicchemie.				
Skript	Keine; es wird erwartet, dass die Studenten den in der Vorlesung behandelten Stoff kennen und mit den gelehrtten Prinzipien und Grundlagen umgehen können.				
Literatur	Keine; es wird erwartet, dass die Studenten den in der Vorlesung behandelten Stoff kennen und mit den gelehrtten Prinzipien und Grundlagen umgehen können.				
<b>402-0044-00L</b>	<b>Physik II</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3V+1U</b>	<b>M. R. Meyer</b>
Kurzbeschreibung	Introduction to the concepts and tools in physics with the help of demonstration experiments: electromagnetism, optics, introduction to modern physics.				
Lernziel	The concepts and tools in physics, as well as the methods of an experimental science are taught. The student should learn to identify, communicate and solve physical problems in his/her own field of science.				
Inhalt	Electromagnetism (electric current, magnetic fields, electromagnetic induction, magnetic materials, Maxwell's equations), Optics (light, geometrical optics, interference and diffraction), and Introduction to quantum physics				
Skript	The lecture follows the book "Physics for Scientists and Engineers" by Paul A. Tipler and Gene Mosca (6th edition).				
Literatur	Physics for Scientists and Engineers" by Paul A. Tipler and Gene Mosca (6th edition). There is also a similar book in German published by Spektrum Akademischer Verlag authored under the permission of Tipler and Mosca.				
Voraussetzungen / Besonderes	For the exam, a self-written summary sheet, hand-held calculator, and translation dictionary (to English).				
<b>402-1782-00L</b>	<b>Physik II</b>	<b>W</b>	<b>7 KP</b>	<b>4V+2U</b>	<b>K. S. Kirch</b>
Kurzbeschreibung	Einführung in die Wellenlehre, Elektrizität und Magnetismus. Diese Vorlesung stellt die Weiterführung von Physik I dar, in der die Grundlagen der Mechanik gegeben wurden.				



Lernziel	Grundkenntnisse zur Mechanik sowie Elektrizität und Magnetismus sowie die Fähigkeit, physikalische Problemstellungen zu diesen Themen eigenhändig zu lösen.				
<b>529-0431-00L</b>	<b>Physikalische Chemie III: Molekulare Quantenmechanik ■</b>	<b>O</b>	<b>4 KP</b>	<b>4G</b>	<b>B. H. Meier, M. Ernst</b>
Kurzbeschreibung	Postulate der Quantenmechanik, Operatorenalgebra, Schrödingergleichung, Zustandsfunktionen und Erwartungswerte, Matrixdarstellung von Operatoren, das Teilchen im Kasten, Tunnelprozess, harmonische Oszillator, molekulare Schwingungen, Drehimpuls und Spin, verallgemeinertes Pauli Prinzip, Störungstheorie, Variationsprinzip, elektronische Struktur von Atomen und Molekülen, Born-Oppenheimer Näherung.				
Lernziel	Es handelt sich um eine erste Grundvorlesung in Quantenmechanik. Die Vorlesung beginnt mit einem Überblick über die grundlegenden Konzepte der Quantenmechanik und führt den mathematischen Formalismus ein. Im Folgenden werden die Postulate und Theoreme der Quantenmechanik im Kontext der experimentellen und rechnerischen Ermittlung von physikalischen Grössen diskutiert. Die Vorlesung vermittelt die notwendigen Werkzeuge für das Verständnis der elementaren Quantenphänomene in Atomen und Molekülen.				
Inhalt	Postulate und Theoreme der Quantenmechanik: Operatorenalgebra, Schrödingergleichung, Zustandsfunktionen und Erwartungswerte. Lineare Bewegungen: Das freie Teilchen, das Teilchen im Kasten, quantenmechanisches Tunneln, der harmonische Oszillator und molekulare Schwingungen. Drehimpulse: Spin- und Bahnbewegungen, molekulare Rotationen. Elektronische Struktur von Atomen und Molekülen: Pauli-Prinzip, Drehimpulskopplung, Born-Oppenheimer Näherung. Grundlagen der Variations- und Störungstheorie. Behandlung grösserer Systeme (Festkörper, Nanostrukturen).				

### ►►► Wahlfächer

*Im Bachelor-Studiengang Interdisziplinäre Naturwissenschaften können die Studierenden prinzipiell alle Lehrveranstaltungen wählen, die in einem Bachelor-Studiengang der ETH angeboten werden.*

*Zu Beginn des 2. Studienjahrs legt jeder Studierende in Absprache mit dem Studiendelegierten für Interdisziplinäre Naturwissenschaften sein/ihr individuelles Studienprogramm fest. Siehe Studienreglement 2010 für Details.*

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>529-0058-00L</b>	<b>Analytische Chemie II</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>3G</b>	<b>D. Günther, M.-O. Ebert, P. Lienemann, R. Zenobi</b>
Kurzbeschreibung	Vertiefung in den wichtigsten elementaranalytischen und spektroskopischen Methoden sowie ihrer Anwendung in der Praxis, aufbauend auf der Vorlesung Analytische Chemie I. Vorstellung der wichtigsten Trennmethode.				
Lernziel	Praxisnahe Anwendung und Vertiefung des spektroskopischen und elementaranalytischen Grundwissens der Vorlesung Analytische Chemie I.				
Inhalt	Praxis des kombinierten Einsatzes spektroskopischer Methoden zur Strukturaufklärung und praktischer Einsatz elementaranalytischer Methoden. Komplexere NMR-Methoden: Aufnahmetechnik, analytisch-chemische Anwendungen von Austauschphänomenen, Doppelresonanz, Spin-Gitter-Relaxation, Kern-Overhauser-Effekt, analytisch-chemische Anwendungen der experimentellen 2D- und Multipuls-NMR-Spektroskopie, Verschiebungsreagenzien. Anwendung chromatographischer und elektrophoretischer Trennverfahren: Grundlagen, Arbeitstechnik, Beurteilung der Qualität eines Trennsystems, van-Deemter-Gleichung, Gaschromatographie, Flüssigchromatographie (HPLC, Ionenchromatographie, Gelpermeation, Packungsmaterialien, Gradientenelution, Retentionsindex), Elektrophorese, elektroosmotischer Fluss, Zonenelektrophorese, Kapillarelektrophorese, isoelektrische Fokussierung, Elektrochromatographie, 2D-Gelelektrophorese, SDS-PAGE, Field Flow Fractionation, Vertiefung in Atomabsorptions-Spektroskopie, Atomemissions-Spektroskopie und Röntgenfluoreszenz-Spektroskopie, ICP-OES, ICP-MS.				
Skript	Ein Skript wird zum Selbstkostenpreis abgegeben.				
Literatur	Literaturlisten werden in der Vorlesung verteilt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Übungen zur Spektreninterpretation und zu den Trennmethode erfolgen im Rahmen der Vorlesung. Zusätzlich wird die Veranstaltung 529-0289-00 "Instrumentalanalyse organischer Verbindungen" (4. Semester) empfohlen.  Voraussetzung: 529-0051-00 "Analytische Chemie I (3. Semester)"				
<b>551-0104-05L</b>	<b>GL der Biologie IIB: Pflanzenbiologie, Neurobiologie, Mikrobiologie, Immunologie</b>	<b>W</b>	<b>5 KP</b>	<b>5V</b>	<b>W. Gruissem, A. Oxenius, J. Vorholt-Zambelli, H. Welzl, W.-D. Hardt, J. Piel, O. Voinnet, S. C. Zeeman</b>
Kurzbeschreibung	-Wasserhaushalt, Assimilations- u. Transportvorgänge in Pflanzen; Entwicklungsbiologie, Stressphysiologie. -Struktur, Funktion und Genetik von prokaryotischen Mikroorganismen und Pilzen. -Einführung in die Histologie & funktionelle Anatomie des Nervensystems, in sensorische und motorische Systeme sowie Methoden der Hirnforschung. -Einführung der Mechanismen unseres immunologischen Abwehrsystems.				
Lernziel	Teil Mikrobiologie: siehe "Inhalt" unten. Teil Neurobiologie: Verständnis der funktionellen Anatomie des erwachsenen Nervensystems, der Grundzüge der sensorischen Verarbeitung, des motorischen Systems sowie Kenntnis der gängigen Methoden in der modernen Hirnforschung Immunologie: Erarbeitung der Ontogenese des Immunsystems und der Grundlagen der Immunabwehr				
Inhalt	Teil Mikrobiologie: Grundprinzipien des Zellaufbaus, der Wachstumsphysiologie, des Energiemetabolismus, der Genexpression. Biodiversität der Bakterien und Archaeen im Kohlenstoff-, Stickstoff- und Schwefelkreislauf der Natur. Phylogenie und Evolution. Entwicklungsbiologie der Pilze. Teil Neurobiologie: Einführung in die Anatomie des adulten Nervensystems: Histologie des Nervensystems (Zelltypen und Funktion), funktionelle Anatomie des Nervensystems (anatomischer Aufbau, motorische Systeme, sensorische Systeme, limbisches System), Bau und Physiologie des Nervensystems (elektrophysiologische Vorgänge, Signalübertragung und Neurotransmitter), Methoden der Hirnforschung. Immunologie: Zelluläre und molekulare Komponenten des Immunsystems, lymphoide Organe, Lymphozytenrezirkulation, angeborenes und adaptives Immunsystem, Hämatopoese, Reifung der Zellen des adaptiven Immunsystems, Antigenerkennung und Antigenpräsentation, Genrearrangierung, Antikörper, Selektionsmechanismen, Primäre und sekundäre Immunantworten, immunologisches Gedächtnis, Koordination einer Immunantwort				
Skript	Teil Pflanzenbiologie: Die Powerpoint-Präsentation wird als Handout verteilt. Zudem ist sie via Passwort-geschütztem Web-Link einsehbar. Teil Mikrobiologie: Die Powerpoint-Präsentation wird als Handout verteilt. Zudem ist sie via Passwort-geschütztem Web-Link einsehbar. Teil Neurobiologie: Die Powerpoint-Präsentation kann via via Passwort-geschütztem Web-Link heruntergeladen werden. Teil Immunologie: Die Powerpoint-Präsentation wird als Handout verteilt. Zudem ist sie via Passwort-geschütztem Web-Link einsehbar.				
Literatur	- Smith, A.M., et al.: Plant Biology, Garland Science, New York, Oxford, 2010 - Brock, Biology of Microorganisms (Madigan, M.T. and Martinko, J.M., eds.), 11th ed., Pearson Prentice Hall, 2006 - Teil Neurobiologie: Neuro Kapitel in Campbell, Reece: Biologie (Pearson); D. Purves, G.J. Augustine, D. Fitzpatrick, L.C. Katz, A.-S. LaMantia and J.O. McNamara. "Neuroscience" (Sinauer). - Teil Immunologie: Kapiel Immunsystem in Campbell, Reece: Biologie (Pearson)				
<b>401-1662-10L</b>	<b>Numerische Methoden</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>3V+2U</b>	<b>V. C. Gradinaru</b>

Kurzbeschreibung	Dieser Kurs gibt eine Einführung in numerische Methoden für Studierende der Physik. Abgedeckt werden Methoden der linearen Algebra, der Analysis (Nullstellensuche von Funktionen, numerische Interpolation, Integration und Approximation) und der gewöhnlicher Differentialgleichungen. Der Schwerpunkt liegt auf dem Erwerb von Fertigkeiten in der Anwendung von numerischen Verfahren.				
Lernziel	Übersicht über die wichtigsten Algorithmen zur Lösung der grundlegenden numerischen Probleme in der Physik und ihren Anwendungen; Übersicht über Software Repositorien zur Problemlösung; Fertigkeit konkrete Probleme mit diesen Werkzeugen numerisch zu lösen; Fähigkeit numerische Resultate zu interpretieren				
Inhalt	Interpolation, lineare und nichtlineare Ausgleichsrechnung, nichtlineare Gleichungen (Skalar und Systeme), FFT, numerische Integration, Anfangswertprobleme für gewöhnliche Differentialgleichungen				
Skript	Auf der Webseite der Vorlesung werden die Vorlesungsnotizen, Folien und der entstehende Skript so wie weitere relevante Links verfügbar.				
Literatur	Die Leseliste wird während der Vorlesung und auf der Web-Seite der Vorlesung bekannt gegeben.				
Voraussetzungen / Besonderes	Erwartet werden solide Kenntnisse in Analysis (Approximation und Vectoranalysis: grad, div, curl) und linearer Algebra (Gauss-Elimination, Matrixzerlegungen, sowie Algorithmen, Vektor- und Matrizenrechnung: Matrixmultiplikation, Determinante, LU-Zerlegung nicht-singulärer Matrizen).				

<b>376-1416-00L</b>	<b>Neurowissenschaften</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>I. Mansuy, K. A. Martin, M. E. Schwab</b>
Kurzbeschreibung	Entwicklung und Funktionen des Nervensystems inkl. Höherer Hirnfunktionen wie Kognition und Lernen. Einführung in Grundkonzepte und Methoden der Hirnforschung.				
Lernziel	Verständnis des sich entwickelnden und adulten Wirbeltiernervensystems, der Sinne, der Mechanismen und Funktionen des Lernens und der Kognition, und der Grundkonzepte und Methoden der Neurobiologie.				
Inhalt	Die Vorlesungen von Prof. Schwab beinhalten die Einführung in die Entwicklung des Nervensystems; ausserdem die Erhaltung, Plastizität und Reparatur des Nervensystems (trophische Faktoren, Rezeptor-tyr-kinasen, Stammzellen), die Neurotransmission und Neuropharmakologie sowie die Funktion von Gliazellen. Prof. Martins Teil wird Motorische und Sinnessysteme behandeln. Die Vorlesungen von Prof. Mansuy führen die höheren Hirnfunktionen wie Lernen, Gedächtnis und Kognition ein und werden neuere Erkenntnisse auf diesen Gebieten zeigen.				
Literatur	Campbell, Reece: Biologie (8. Auflage) Pearson Studium  Purves et al.: Neuroscience, 3rd or 4th edition, Sinauer Associates				

<b>401-1152-00L</b>	<b>Lineare Algebra II</b>	<b>W</b>	<b>7 KP</b>	<b>4V+2U</b>	<b>M. Einsiedler</b>
Kurzbeschreibung	Determinanten, Eigenwerte und Eigenvektoren, Jordan-Normalform, Bilinearformen, Euklidische und Unitäre Vektorräume, ausgewählte Anwendungen.				
Lernziel	Verständnis der wichtigsten Grundlagen der Linearen Algebra.				

<b>651-0226-00L</b>	<b>Kristallographie I</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>3G</b>	<b>W. Steurer, T. Weber</b>
Kurzbeschreibung	Einführung in die grundlegenden Beziehungen zwischen chemischer Zusammensetzung, Kristallstruktur und physikalischen Eigenschaften von Festkörpern. Schwerpunkte sind die gruppentheoretische Einführung in die Symmetrie, die Diskussion strukturbestimmender Faktoren und einfacher Kristallstrukturen sowie die Strukturabhängigkeit physikalischer Eigenschaften.				
Lernziel	Verständnis der geometrischen, chemischen und physikalischen Grundlagen für die Bildung, Stabilität und Phasenumwandlungen von Kristallstrukturen sowie von grundlegenden Struktur/Eigenschaftsbeziehungen.				
Inhalt	Symmetrie und Ordnung: Punktgruppen (32 Kristallklassen), Translationsgruppen (14 Bravaisgitter), 2D und 3D Raumgruppen.  Kristallchemie: geometrische und physikalisch-chemische strukturbestimmende Faktoren; dichte Kugelpackungen; typische einfache Kristallstrukturen; Gitterenergie; nichtkristallographische Symmetrie - Quasikristalle; Strukturbeschreibung von Oberflächen.  Beziehungen zwischen Kristallstruktur und physikalischen Eigenschaften: Beispiel Superionenleiter; Quarz (piezoelektrischer Effekt); Perowskit und Derivatstrukturen (Ferroelektrika, Hochtemperatursupraleiter); Magnetische Materialien (SmCo <sub>5</sub> -Typ).  Materialcharakterisierung: Röntgenbeugung an ein- und polykristallinem Material.				
Skript	Ein Skript steht zur Verfügung.				
Literatur	Walter Borchardt-Ott: Kristallographie. Springer 2002. Dieter Schwarzenbach: Kristallographie. Springer 2001.				

## ►► 6. Semester (Biochemisch-Physikalische Richtung)

### ►►► Praktika, Semesterarbeiten, Proseminare, Exkursionen

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>529-0450-00L</b>	<b>Semesterarbeit</b>	<b>W</b>	<b>18 KP</b>	<b>18A</b>	Dozent/innen
Kurzbeschreibung	Semesterarbeiten dienen der Vertiefung in einem spezifischen Fachbereich; die Themen werden von den Studierenden individuell nach ihren Fächerpaketen gewählt.				
Lernziel	Die Studierenden werden mit der wissenschaftlichen Arbeit vertraut gemacht und vertiefen ihr Wissen in einem Fachgebiet.				

### ►►► Bachelor-Arbeit

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>529-0400-00L</b>	<b>Bachelor-Arbeit</b>	<b>O</b>	<b>15 KP</b>	<b>15D</b>	Dozent/innen
Kurzbeschreibung	Die Bachelorarbeit stellt den Abschluss des Bachelorstudiums dar. Sie ist eine wissenschaftliche und selbständige Arbeit unter der Leitung einer Dozentin oder eines Dozenten des gewählten Fachgebietes.				
Lernziel	Die Bachelor-Arbeit soll dazu dienen, das Wissen in einem bestimmten Fachgebiet zu vertiefen und die Fähigkeit zu selbständiger, strukturierter und wissenschaftlicher Tätigkeit fördern.				

### ► Übrige Fächer des Bachelor-Studiums

*Im Bachelor-Studiengang Interdisziplinäre Naturwissenschaften können die Studierenden prinzipiell alle Lehrveranstaltungen wählen, die in einem Bachelor-Studiengang der ETH angeboten werden.*

*Zu Beginn des 2. Studienjahrs legt jeder Studierende in Absprache mit dem Studiendelegierten für Interdisziplinäre Naturwissenschaften sein/ihr individuelles Studienprogramm fest. Siehe Studienreglement 2010 für Details.*

### ►► Weitere Wahlfächer

*Auswahl aus sämtlichen Lehrveranstaltungen der ETH, gemäss Fächerpaket*

## ► Pflichtwahlfach Geistes-, Sozial- und Staatswissenschaften

siehe Studiengang GESS-Pflichtwahlfächer

### Interdisziplinäre Naturwissenschaften Bachelor - Legende für Typ

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

### Legende für Umfang

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

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

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

# Interdisziplinäre Naturwissenschaften Master

Im Master-Studiengang Interdisziplinäre Naturwissenschaften können die Studierenden prinzipiell alle Lehrveranstaltungen wählen, die in einem Master-Studiengang der ETH angeboten werden.

Zu Beginn des Master-Studiums legt jeder Studierende in Absprache mit dem Studiendelegierten für Interdisziplinäre Naturwissenschaften sein/ihr individuelles Studienprogramm fest. Siehe Studienreglement 2007 für Details.

## ► Vertiefungen

Es können verschiedene Vertiefungen (Majors) gewählt werden. Die Liste der Vertiefungen finden Sie unter:  
[http://www.chab.ethz.ch/lehre/in\\_msc/index\\_EN](http://www.chab.ethz.ch/lehre/in_msc/index_EN)

Ausserdem können auch weitere individuelle Vertiefungen (Majors) nach Massgabe des Studienreglementes Art. 19, Absatz 3, gewählt werden.

Angebot aus allen Lehrveranstaltungen der ETH, gemäss individuellem Studienprogramm.

## ► Allgemeine Fächer

Angebot aus allen Lehrveranstaltungen der ETH, gemäss individuellem Studienprogramm.

## ► Proseminare, Praktika, Projektarbeiten und Semesterarbeiten

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
Angebot aus allen Lehrveranstaltungen der ETH, gemäss individuellem Studienprogramm.					
<b>529-0020-00L</b>	<b>Research Project</b>	<b>W+</b>	<b>20 KP</b>	<b>20A</b>	Dozent/innen
Kurzbeschreibung	In a research project students extend their knowledge in a particular field, get acquainted with the scientific way of working, and learn to work on an actual research topic. Research projects are carried out in a core or optional subject area as chosen by the student.				
Lernziel	Die Studierenden werden mit der wissenschaftlichen Arbeit vertraut gemacht und vertiefen ihr Wissen in einem Fachgebiet.				

## ► Pflichtwahlfach Geistes-, Sozial- und Staatswissenschaften

siehe Studiengang GESS-Pflichtwahlfächer

## ► Master-Arbeit

Falls Sie eine Master Arbeit mit mehr als den vorgeschlagenen 20 Kreditpunkten machen, wählen Sie eine Lehrveranstaltung aus einem Department der ETH, die der gewählten Vertiefung des entsprechenden Forschungsgebiets angemessen nahe steht. Der Eintrag erfolgt durch das Studiensekretariat (HCI H201).

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>529-1000-00L</b>	<b>Master Thesis</b>	<b>O</b>	<b>20 KP</b>	<b>20D</b>	Professor/innen
Zur Master-Arbeit wird nur zugelassen, wer: a. das Bachelor-Studium erfolgreich abgeschlossen hat; b. allfällige Auflagen für die Zulassung zum Master-Studiengang erfüllt hat.					
Kurzbeschreibung	In the Master thesis students prove their ability to independent, structured and scientific working. The Master thesis is usually carried out in a core or optional subject area as chosen by the student.				
Lernziel	In the Master Thesis students prove their ability to independent, structured and scientific working.				

## Interdisziplinäre Naturwissenschaften Master - Legende für Typ

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

## Legende für Umfang

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

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

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

# Lebensmittelwissenschaft Bachelor

## ► 2. Semester

### ►► Basisprüfung

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
529-2002-02L	Chemie II	O	5 KP	2V+2U	W. Uhlig, J. E. E. Buschmann, P. Funck, H. Grützmacher, E. Janssen, E. C. Meister, M. Sander, R. Verel
Kurzbeschreibung	Chemie II: Elektrochemie, Redoxreaktionen, Chemie der Elemente, Einführung in die organische Chemie				
Lernziel	Erarbeiten der Grundlagen von anorganischer und organischer Stoffchemie.				
Inhalt	<p>1. Redoxreaktionen und Elektrochemie</p> <p>2. Anorganische Stofflehre Regeln und Beispiele anorganischer Nomenklatur: Verbindungen, Ionen, Säuren, Salze, Komplexverbindungen. Ein Gang durch die Elementgruppen, ihrer Typologie und ihrer wichtigen Verbindungen. Beschreibung einiger bedeutender industrieller Produktionsverfahren. Das Entstehen von Verbindungen als Konsequenz der Elektronenstruktur der Valenzschale.</p> <p>3. Einführung in die Organische Chemie Stofflehre: Beschreibung der wichtigsten Stoffklassen und funktionellen Gruppen, Einführung in deren Reaktivität. Stereochemie: Raumanordnung von Molekülbausteinen. Reaktionsmechanismen: SN1 und SN2- Reaktionen; Elektrophile aromatische Substitution; E1- und E2- Eliminationsreaktionen; Additionsreaktionen an C=C-Doppelbindungen; Chemische Reaktivität von Carbonyl- und von Carboxylgruppen.</p>				
Skript	C.E. Mortimer & U. Müller, CHEMIE, 10. Auflage, Thieme: Stuttgart, 2010 (ISBN 978-3-13-484310-1)				
Literatur	<p>Th.L.Brown, H.E.LeMay, B.E.Bursten; Chemie, 10. Auflage, Pearson Studium, München, 2007 (ISBN 3-8273-7191-0)</p> <p>C.E.Housecroft, E.C.Constable, Chemistry, 3rd Edition, Pearson, Harlow (England), 2006 (ISBN 0-131-27567-4)</p> <p>D.W.Oxtoby, H.P.Gillis, N.H.Nachtrieb, Principles of Modern Chemistry, Fifth Edition, Thomson, London, 2002 (ISBN 0-03-035373-4)</p>				
401-0252-00L	Mathematik II: Analysis II	O	7 KP	5V+2U	A. Cannas da Silva
Kurzbeschreibung	Fortführung der Themen von Mathematik I. Schwergewicht: mehrdimensionale Differential- und Integralrechnung und partielle Differentialgleichungen.				
Lernziel	Mathematik ist von immer grösserer Bedeutung in den Natur- und Ingenieurwissenschaften. Grund dafür ist das folgende Konzept zur Lösung konkreter Probleme: Der entsprechende Ausschnitt der Wirklichkeit wird in der Sprache der Mathematik modelliert; im mathematischen Modell wird das Problem - oft unter Anwendung von äusserst effizienter Software - gelöst und das Resultat in die Realität zurück übersetzt.				
Inhalt	<p>Ziel der Vorlesungen Mathematik I und II ist es, die einschlägigen mathematischen Grundlagen bereit zu stellen. Differentialgleichungen sind das weitaus wichtigste Hilfsmittel im Prozess des Modellierens und stehen deshalb im Zentrum beider Vorlesungen.</p> <p>- Mehrdimensionale Differentialrechnung: Funktionen von mehreren Variablen, partielle Ableitungen, Kurven und Flächen im Raum, Skalar- und Vektorfelder, Gradient, Rotation und Divergenz.</p> <p>- Mehrdimensionale Integralrechnung: Mehrfachintegrale, Linien- und Oberflächenintegrale, Arbeit und Fluss, Integralsätze von Gauss und Stokes, Anwendungen.</p> <p>- Partielle Differentialgleichungen: Trennung der Variablen, Fourier-Reihen, Wärmeleitungs-, Wellen- und Potential-Gleichung, Fourier-Transformation.</p>				
Skript	Siehe Literatur				
Literatur	<p>- Hungerbühler, N.: Einführung in partielle Differentialgleichungen, vdf.</p> <p>- Papula, L.: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Vieweg, Bd. 2 und 3</p> <p>- Sperb, R.: Analysis II, vdf.</p>				
551-0002-00L	Allgemeine Biologie II	O	3 KP	3G	U. Sauer, R. Aebersold, H.-M. Fischer, W. Gruissem
Kurzbeschreibung	Grundlagen der Molekularbiologie (Genexpression und ihre Regulation; vom Gen zum Protein); Evolution der biologischen Diversität (Bakterien, Archaea, Protisten, Pilze, Pflanzen); Grundlagen der Physiologie höherer Pflanzen (Struktur, Wachstum und Entwicklung, Ernährung, Transport, Reproduktion)				
Lernziel	Verständnis grundlegender Konzepte der Biologie: Ablauf, Kontrolle und Regulation der Genexpression; Lebensformen pro- und eukaryotischer Mikroorganismen; Struktur, Funktion und Reproduktion höherer Pflanzen.				
Inhalt	<p>Vom Gen zum Protein; molekulare Genetik am Beispiel mikrobieller Systeme; strukturelle und metabolische Diversität der Prokaryoten; Diversität der eukaryotischen Mikroorganismen; das eukaryotische Genom; Regulation der Genexpression; die genetische Basis der Entwicklung mehrzelliger Organismen. Physiologie der Pflanzen: Struktur und Wachstum, Physiologie der Photosynthese einschl. C4 und CAM, Ernährung und Transportvorgänge, Reproduktion und Entwicklung, Antwort auf interne und externe Signale.</p> <p>Es werden die folgenden Campbell Kapitel behandelt:</p> <p>16 The Molecular Basis of Inheritance 17 From Gene to Protein 18 Regulation of Gene Expression 19 Viruses 20, 38 Biotechnology, Biosafety 27 Bacteria and Archaea 28 Protists 31 Fungi 29, 30 Plant Diversity I &amp; II 35 Plant Structure, Growth, and Development 36 Resource Acquisition and Transport 37 Soil and Plant Nutrition 38 Angiosperm Reproduction and Biotechnology 39 Plant Responses to Internal and External Signals</p>				
Skript	kein Skript				

Literatur	N. A. Campbell, J. B. Reece: "Biologie" (8. aktualisierte Aufl.); Pearson Studium, München 2009.				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Vorlesung ist der zweite Teil einer zweisemestrigen Biologievorlesung für Studierende der Agrar-, Lebensmittel- und Umweltnaturwissenschaften.				
<b>751-0260-00L</b>	<b>Biologie IV: Diversität der Pflanzen und Tiere</b>	<b>O</b>	<b>4 KP</b>	<b>4V</b>	<b>A. Leuchtmann, O. Y. Martin</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung bietet einen Überblick über die Diversität im Pflanzen- und Tierreich. Anhand ausgewählter Gruppen werden phylogenetische, morphologische und ökologische Aspekte behandelt und Grundlagen der Systematik erarbeitet. Bei den Pflanzen liegt das Schwergewicht auf der Flora der Schweiz. Im Tierreich wird speziell auf Arthropoden und Wirbeltiere eingegangen.				
Lernziel	Die Studierenden können - die wichtigsten Pflanzengruppen anhand morphologischer Merkmale und ihrer Biologie systematisch einteilen. - ausgewählte Pflanzenfamilien und Vegetationstypen umschreiben, mit speziellem Fokus auf die Vegetation der Schweiz. - den Zusammenhang zwischen Bau und Funktion anhand grundlegender Baupläne im Tierreich erläutern. - die stammesgeschichtliche und ökologische Bedeutung der bedeutendsten Tiergruppen beschreiben, mit speziellem Fokus auf Arthropoden und Wirbeltiere.				
Inhalt	Teil Pflanzen: Moose, Farne, Gymnospermen, Überblick Angiospermen mit exemplarisch ausgewählten Familien; Vermittlung von Grundlagen der Morphologie und Systematik, sowie der ökologischen Bedeutung dieser Gruppen. Bedeutung als Zeiger- und Nutzpflanzen; Übersicht über die Vegetation der Schweiz. Teil Tiere: Grundlegende Baupläne im Tierreich, charakteristische Merkmale der wichtigsten Tiergruppen und ihre phylogenetische Interpretation, Lebensräume und Interaktionen. Schwerpunkte bilden die Wirbeltiere und die Arthropoden, einerseits wegen ihres Artenreichtums und ihrer ökologischen Bedeutung, andererseits wegen ihrer Rolle als Nutztiere, Parasiten oder Bioindikatoren.				
Skript	Teil Tiere: Skripte werden in der Vorlesung verkauft				
Literatur	Baltisberger et al., Systematische Botanik. Einheimische Farn- und Samenpflanzen. vdf Hochschulverlag AG an der ETH Zürich (4. Aufl. 2013)				

<b>851-0708-00L</b>	<b>Grundzüge des Rechts</b>	<b>O</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>G. Hertig</b>
	<i>Studierende, die die Vorlesung "Grundzüge des Rechts für Bauwissenschaften und Architektur" (851-0703-01L) oder "Grundzüge des Rechts" (851-0703-00) belegt haben oder belegen werden, können sich in dieser Lerneinheit nicht einschreiben.</i>				
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung führt in Grundzüge der Rechtsordnung ein. Neben dem Verfassungs- und Verwaltungsrecht werden Fragen des Vertragsrechts, der ausservertraglichen Haftung, des Gesellschaftsrechts und des Prozessrechts behandelt.				
Lernziel	Einführung in Grundfragen des öffentlichen und des Privatrechts als Grundlage für weitergehende rechtswissenschaftliche Lehrveranstaltungen.				
Inhalt	1. Öffentliches Recht Staatsrecht: Funktion und Quellen des Rechts, Aufbau und Organisation des Staates, Grundrechte. Verwaltungsrecht: Verwaltungsverhältnis, Verfügung, Verwaltungsorganisation, Durchsetzung des Verwaltungsrechts, Verwaltungsverfahrenrecht.  2. Privatrecht Vertragsrecht: Vertragsfreiheit, Vertragsentstehung, -erfüllung und -verletzung. Haftungsrecht: Verschuldenshaftung und Kausalhaftung, Beschränkung der Haftung. Grundzüge des Gesellschafts- und Zivilprozessrechts.				
Skript	1. Eric Dieth, OR kompakt, Helbing Lichtenhahn Verlag, Basel, 2. Aufl. 2012, ISBN 978-3-7190-3066-7 2. Axel Tschentscher / Andreas Lienhard, Öffentliches Recht: Ein Grundriss, Zürich, 2011, ISBN 978-3-03751-333-0				
Literatur	Weiterführende Informationen : siehe <a href="http://www.hertig.ethz.ch">http://www.hertig.ethz.ch</a>				

## ►► Grundlagenfächer II: Prüfungsblock 1

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>402-0062-00L</b>	<b>Physik I</b>	<b>O</b>	<b>5 KP</b>	<b>3V+1U</b>	<b>A. Vaterlaus</b>
Kurzbeschreibung	Einführung in die Denk- und Arbeitsweise in der Physik anhand von Demonstrationsexperimenten: Mathematische Grundlagen, Mechanik des Massenpunktes, Mechanik starrer Körper, Deformation und Elastizität, Hydrostatik und Hydrodynamik, Schwingungen, mechanische Wellen, Elektrizität und Magnetismus. Wo immer möglich werden Anwendungen aus dem Bereich der Studiengänge gebracht.				
Lernziel	Förderung des wissenschaftlichen Denkens. Es soll die Fähigkeit entwickelt werden, beobachtete physikalische Phänomene mathematisch zu modellieren und die entsprechenden Modelle zu lösen.				
Skript	Skript wird verteilt				
Literatur	Friedhelm Kuypers Physik für Ingenieure und Naturwissenschaftler Band 1: Mechanik und Thermodynamik Wiley-VCH Verlag, 2002, 544 S., ca.: Fr. 68.-  Douglas C. Giancoli Physik Pearson Studium  Paul A. Tipler Physik Spektrum Akademischer Verlag, 1998  David Halliday Robert Resnick Jearl Walker Physik Wiley-VCH, 2003  dazu gratis Online Ressourcen (z.B. Simulationen): <a href="http://www.halliday.de">www.halliday.de</a>				

## ►► Zusatzfächer Basisjahr

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>751-0270-00L</b>	<b>Biologie IV: Ökologie und Systematik von Algen und Pilzen</b>	<b>O</b>	<b>1 KP</b>	<b>2G</b>	<b>M. Maurhofer Bringolf</b>
Kurzbeschreibung	Grundlagen der Morphologie, Systematik und Oekologie von Algen, Pilzen und Flechten				
Lernziel	Grundkenntnisse der Systematik und Morphologie von Algen und Pilzen und ihrer Bedeutung in Oekosystemen anhand praktischer Beispiele.				

Inhalt	Einführung in die Kryptogamen: systematische Einordnung der Algen, Protisten und Pilze, Entwicklungszyklen dieser Organismen in natürlichen und androgenen Ökosystemen und ihre Bedeutung dargestellt anhand von ausgewählten Beispielen. Die Gemeinsamkeiten resp die unterschiedlichen Eigenschaften zwischen verschiedenen Gruppen welche einerseits zur Klassifikation verwendet werden, andererseits zu unterschiedlichen oder gleichartigen Strategien zur Bekämpfung oder Förderung der Organismen in verschiedenen Ökosystemen (Agrar-, Forst- aquatische und Lebensmittel- Systeme) führen, sollten verstanden werden. Es werden Beispiele aus der Lehre der Pflanzen-Krankheiten, der Medizin, der Lebensmittelherstellung und Verwendung, sowie der Meeresökologie verwendet um die Bedeutung für Mensch und Ökosysteme darzustellen.				
	Form: Vorlesung mit Demonstrationsmaterial				
	Kursinhalt: Prokaryotische Algen (Cyanophyta), Eukaryotische Algen, Pilzähnliche Protisten, Pilze, Flechten: Systematik, Lebenszyklen, Ökologie, Bedeutung.				
Skript	Ausführliches Skript wird in der ersten Vorlesungsstunde verkauft				
<b>751-0260-01L</b>	<b>Biologie IV: Praktikum Tierreich ■</b>	<b>W+</b>	<b>1 KP</b>	<b>2P</b>	<b>C. Notter-Hausmann</b>
Kurzbeschreibung	Kenntnis der wichtigsten Arthropodenordnungen, mit Schwerpunkt auf Insekten. Mikroskopieren, Sezieren, Sammeln, Bestimmen mit einfachen Schlüsseln.				
Lernziel	Eigene wissenschaftliche Erfahrung mit dem artenreichsten Stamm im Tierreich, den Arthropoden, die in zahlreichen Ökosystemen eine bedeutende Rolle spielen. Verständnis für die Bedeutung dieser Organismen in Habitaten und Nahrungsnetzen.				
Inhalt	Arthropodengruppen mit Schwerpunkt auf Insekten: Identifikation bis zum Ordnungsniveau. Prinzipien von Morphologie und Funktion. Wechselbeziehung mit Pflanzen und anderen Tieren, u.a. als Befruchter, Herbivoren, Räuber und Parasitoiden, Vektoren von Krankheiten. Bedeutung als Bioindikatoren. Artenreichtum in stadtnahen Habitaten mit Einführung in die Technik der Probenahme.				
<b>701-0264-00L</b>	<b>Biologie IV: Uebungen/Exkursionen Systematische Botanik ■</b>	<b>W+</b>	<b>1 KP</b>	<b>2P</b>	<b>A. Leuchtmann</b>
Kurzbeschreibung	Einführung in die Analyse von Merkmalen zum Bestimmen von Blütenpflanzen. Kennenlernen von Pflanzenarten und Vegetation an ausgewählten Standorten im Mittelland.				
Lernziel	Einblick in Vielfalt und Bedeutung der einheimischen Blütenpflanzen in ausgewählten Lebensräumen.				
Inhalt	1) Einführung in die Analyse von Merkmalen zum Bestimmen von Blütenpflanzen. 5 Uebungen in Gruppen: 1. 4. / 8. 4. / 15. 4. / 5. 5. / 20. 5.  2) Kennenlernen von Pflanzenarten und Vegetation an ausgewählten Standorten im Mittelland. 3 Exkursionen: 29. 4. 13. 5. 17. 5. (Samstag morgen!)				
Literatur	Hess et al. 2010. Bestimmungsschlüssel zur Flora der Schweiz. 6. Aufl. Birkhäuser, Basel.				
Voraussetzungen / Besonderes	Diese Lehrveranstaltung ist auf maximal 150 Teilnehmende beschränkt. Anmeldungen werden nach Reihenfolge des Eingangs berücksichtigt.				
<b>751-0280-00L</b>	<b>Bio IV: Nutzpflanzen im World Food System</b>	<b>O</b>	<b>1 KP</b>	<b>2V</b>	<b>A. Walter, A. Lüscher, U. Scheidegger</b>
Kurzbeschreibung	Nutzpflanzen im World Food System stellt ausgewählte Nutzpflanzen im Kontext verschiedener Nutzungssysteme der Schweiz und der Tropen dar und zeigt gegenseitige Beziehungen auf. Am Beispiel dieser Nutzpflanzen werden allgemeine Prinzipien des Anbaus und der Bedeutung im World Food System dargestellt.				
Lernziel	Die Lehrveranstaltung zielt darauf ab, unter den Studierenden das Verständnis zu fördern für die Herkunft unserer Nahrungsmittel und für die Grundlagen, Möglichkeiten und Einschränkungen bei deren Erzeugung. Am Beispiel ausgewählter Nutzpflanzen stärkt sie die Fähigkeit der Studierenden, Nutzungssysteme zu analysieren, Anbausysteme von Nutzpflanzen als Ausdruck ökologischer und ökonomisch-politischer Rahmenbedingungen zu verstehen.				
	Nach Abschluss der Lehrveranstaltung sind die Studierenden in der Lage: Nutzungssysteme im weltweiten Kontext und ihre Beziehungen untereinander zu analysieren Anbausysteme von Nutzpflanzen und ihre Bedeutung im Food System als Ausdruck ökologischer und betrieblicher Rahmenbedingungen zu verstehen Auswirkung des Marktes (Inland, Export) und ökologisch-politischer Rahmenbedingungen auf Anbausystem und intensität der jeweiligen Nutzpflanzen zu erfassen				
Inhalt	Die Veranstaltung gliedert sich in drei aufeinander folgende Abschnitte von jeweils vier Doppelstunden.  Im ersten Abschnitt werden zentrale Kulturpflanzen der gemässigten Breiten behandelt. Ein besonderer Schwerpunkt wird dabei auf Weizen gelegt. Ausgehend von diesem Fallbeispiel werden die wichtigsten Aspekte der agrarwissenschaftlichen Forschung an verschiedenen Arten erläutert. Dazu gehören Anbau, Umweltsprüche, Herkunft, Morphologie, Physiologie, Geno- und Phänotypisierung sowie Produktqualität der Kulturpflanzenart. Auch Weiterentwicklungsmöglichkeiten, Chancen und Risiken von Ökolandbau, Züchtungsanstrengungen und transgenen Modifikationen werden angesprochen.  Im zweiten Abschnitt werden die Bedeutung der Wiesen und Weiden als Landnutzungsform und das Leitbild des Schweizerischen Futterbaus vorgestellt. Morphologische Eigenschaften und Ansprüche der wichtigsten Gräser- und Leguminosenarten zur Raufutterproduktion im gemässigten Klima werden dargestellt. Darauf aufbauend wird beispielhaft die Bewirtschaftung intensiv und extensiv genutzter Wiesen behandelt und aufgezeigt wie sich diese unterschiedliche Bewirtschaftung auf die botanische Zusammensetzung und die Leistungen der Wiese auswirkt.  Im dritten Abschnitt werden ausgewählte tropische Nutzpflanzen in für sie typischen Nutzungssystemen dargestellt. So kann der Anbau in einen lokalspezifischen Zusammenhang gestellt werden. Schwerpunkte (je nach Kultur) sind Bedeutung im Food System, Botanik und Oekophysiologie, Anbautechnik, Züchtung, Saat- oder Pflanzgut. Spezifische Fragen des tropischen Pflanzenbaus (Bodenfruchtbarkeit, Mischanbau) werden exemplarisch behandelt. Reis - Rückgrat der Ernährungssicherung, Philippinen Maniok - Mehrwert für Bäuerinnen, Kamerun Kaffee alles für den Export, Nicaragua, Kolumbien Hirse, Sorghum, Erdnuss Ackerbau in Grenzlagen, Sahel Bananen - Selbstversorgung und Export, Zentralamerika				

## ►► Exkursionen

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>701-0026-00L</b>	<b>Integrierte Exkursionen ■</b>	<b>O</b>	<b>1 KP</b>	<b>2P</b>	<b>B. Dorn</b>
Kurzbeschreibung	Exkursionen zu verschiedenen Themen im Bereich Agrar-, Erd-, Lebensmittel- und Umweltwissenschaften				
Lernziel	Die Studierenden können - verschiedene Fachgebiete sowie Zusammenhänge zwischen diesen kennen lernen - einen praktischen Zugang zu Fachgebieten bekommen - zukünftige Arbeitsfelder kennenlernen - in Kontakt kommen mit Absolventinnen und Absolventen, Dozierenden sowie Doktorierenden der ETH und ihrer Arbeit				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Anmeldung zu den Exkursionen erfolgt gemäss separater Ausschreibung ab 1.12.2013-8.12.2013				

#### ► 4. Semester

#### ►► Grundlagenfächer II: Prüfungsblock 2

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

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

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>701-0206-00L</b>	<b>Ausgewählte Kapitel der Physikalischen Chemie</b>	<b>O</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>P. Funck</b>
Kurzbeschreibung	1. Kinetik komplexer Reaktionsysteme 2. Thermodynamik von Mehrphasen-Mehrstoffsystemen: Verteilung zwischen Phasen, kolligative Eigenschaften von Lösungen, Koexistenzbedingungen mehrerer Phasen, Gibbssche Phasenregel, Phasendiagramme 3. Phasengrenzflächen: Oberflächenspannung, Grenzflächenkonzentration, Adsorption, Kolloiden				
Lernziel	Vertieftes Verständnis makroskopischer chemisch-physikalischer Erscheinungen				
Inhalt	1. Kinetik komplexer Reaktionssysteme: Vorgelagertes Gleichgewicht, Bodenstein-Näherung, Enzymkinetik 2. Thermodynamik von Mehrphasen-Mehrstoffsystemen: Chemisches Potential, Standardzustände und Aktivitäten, Verteilung zwischen Phasen, kolligative Eigenschaften von Lösungen, Koexistenzbedingungen mehrerer Phasen, Gibbssche Phasenregel, Phasendiagramme reiner Stoffe und binärer Gemische 3. Phasengrenzflächen: Oberflächenspannung, Grenzflächenkonzentration, Adsorption an Festkörperoberflächen, Stabilität von Kolloiden				
Skript	Ein Skript wird im Laufe der Vorlesung verteilt und kann nachträglich unter <a href="http://www.akpc.ethz.ch">www.akpc.ethz.ch</a> heruntergeladen werden				
Literatur	- Wedler, G., Lehrbuch der physikalischen Chemie, 5. Aufl., Wiley-VCH, Weinheim 2004 - Atkins, P., de Paula, J., Physical Chemistry, 9th edition, Oxford University Press, 2009 - Shaw, D.J., Introduction to Colloid and Surface Chemistry, 4th ed., Butterworth-Heinemann 1992				

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>752-6306-00L</b>	<b>Physiologie und Anatomie des Menschen I</b>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>W. Langhans, U. Meyer</b>
Kurzbeschreibung	Vermittlung von Grundkenntnissen der Physiologie und Anatomie des Menschen. Der Schwerpunkt liegt dabei auf dem Verständnis der Zusammenhänge zwischen Morphologie und Funktion des menschlichen Organismus. Dies wird durch die Besprechung von Funktionskreisen gefördert. Ein Hauptthema bilden Nahrungsaufnahme und Verdauung, sowie damit zusammenhängende endokrine und metabolische Vorgänge.				
Lernziel	Am Ende der Lehrveranstaltung sind die Studierenden in der Lage, Probleme des Menschen im Zusammenhang insbesondere von Ernährung, Übergewicht und daraus resultierenden Erkrankungen zu verstehen.				

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>701-0252-00L</b>	<b>Molekularbiologie</b>	<b>O</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>W. Gruissem, J. Fütterer, M. Senning</b>



Kurzbeschreibung	Vorgestellt werden: (i) Molekularbiologische Prozesse, die für die Stabilität und Variabilität von Genomen und die Kontrolle von Genaktivitäten, besonders in Eukaryonten, verantwortlich sind. (ii) Methoden, mit denen diese Prozesse heute untersucht werden. (iii) Praktische Anwendungen in Grundlagenforschung, Züchtung, Gentechnik und Diagnostik.
Lernziel	Vertieftes Verständnis von Aufbau und Funktion des genetischen Materials sowie der Prozesse seiner natürlichen und künstlichen Veränderung (z.B. Gentechnologie). Kenntnis der wichtigsten molekularbiologischen Methoden.

## ►► Lebensmittelwissenschaftliche Fachgrundlagen

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>752-1000-00L</b>	<b>Lebensmittelchemie I</b>	<b>W+</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>G. G. G. Manzardo</b>
Kurzbeschreibung	Kennenlernen der Struktur, Eigenschaften und Reaktivität der Lebensmittelinhaltsstoffe. Verstehen der Zusammenhänge zwischen den vielfältigen chemischen Reaktionen und der Qualität eines Lebensmittels.				
Lernziel	Kennenlernen der Struktur, Eigenschaften und Reaktivität der Lebensmittelinhaltsstoffe. Verstehen der Zusammenhänge zwischen den vielfältigen chemischen Reaktionen und der Qualität eines Lebensmittels.				
Inhalt	Beschreibende Chemie der Lebensmittelinhaltsstoffe (Proteine, Lipide, Kohlenhydrate, Pflanzenphenole, Aromastoffe). Reaktionen, welche die Farbe, den Geruch/Geschmack, die Textur und den Nährwert von Lebensmittelrohstoffen und Produkten bei deren Verarbeitung, Lagerung und Zubereitung in erwünschter als auch unerwünschter Weise beeinflussen (Fettoxidation, Maillard-Reaktion, enzymatische Bräunung als wichtige Beispiele dafür). Querverbindungen zu Analytik, Technologie und Ernährungsphysiologie. Die Vorlesungen Lebensmittelchemie I und Lebensmittelchemie II bilden zusammen eine Einheit.				
Skript	Es werden Beilagen zur Vorlesung abgegeben.				
Literatur	H.-D. Belitz, W. Grosch, P. Schieberle, Lehrbuch der Lebensmittelchemie, Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, 2008				
<b>752-2001-00L</b>	<b>Food Technology ■</b>	<b>W+</b>	<b>3 KP</b>	<b>3G</b>	<b>T. Sánchez-Ferrer</b>
Kurzbeschreibung	This course will introduce the basics concepts in Food technology, such as microbial inactivation, humidity control, isotherms interpretation, freezing, cooling, homogenization, etc. as well as a short introduction to characterization methods. Technology of selected groups of food from raw material to final product, quality and material science aspects of these products will be reviewed.				
Lernziel	With this course, the student will be able to handle and gain an understanding of the general tools available in Food Technology.				
<b>752-3000-00L</b>	<b>Lebensmittel-Verfahrenstechnik I</b>	<b>W+</b>	<b>4 KP</b>	<b>3V</b>	<b>E. J. Windhab</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung vermittelt die physikalischen Grundlagen der Lebensmittelverfahrenstechnik, insbesondere die mechanischen Eigenschaften von Lebensmittelsystemen. Es werden die Grundprinzipien der klassischen Mechanik, der Thermodynamik, der Fluidodynamik und der Dimensionsanalyse zur technischen Auslegung von Verarbeitungsprozessen eingeführt und in das nicht-Newtonsche Fließverhalten.				
Lernziel	1. Verständnis der Grundprinzipien der Thermodynamik, Fluidodynamik und ingenieurtechnischen Apparateauslegung. 2. Anwendung dieser Prinzipien auf Prozesse der Lebensmittelverfahrenstechnik. 3. Molekulares Verständnis der Fließeigenschaften von Lebensmittelsystemen mit nicht-Newtonschem Fließverhalten.				
Inhalt	1. Einführung 2. Grundlagen der Fluidodynamik 3. Grundlagen der Thermodynamik 4. Grundlagen der Mechanik 5. Austausch und Transportvorgänge 6. Grundlagen der Ingenieurtechnischen Apparateauslegung 7. Grundlagen der Rheologie 8. Grundlagen der Schüttgutmechanik				
Skript	Vorlesungsskriptum (ca. 100 Seiten, 60 Abbildungen) wird vor der ersten Vorlesung und Folien jeweils vor der Vorlesung bereit gestellt.				
Literatur	- P. Grassmann: Einführung in die thermische Verfahrenstechnik, deGruyter Berlin, 1997 - H.D. Baehr: Thermodynamik, Springer Verlag, Berlin, 1984				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Vorlesung erfordert während des Semesters wöchentliche Vor-/Nachbereitung. Im Unterricht wird aktive Mitarbeit erwartet.				

## ►► Lebensmittelwissenschaftliche Fächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>751-1306-00L</b>	<b>Managerial Economics Agri-Food Chain: Ökonomische Analyse</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. Dumondel</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung legt drei Hauptschwerpunkte: ökonomisches Verständnis der Filière Agroalimentaire, Ökonomie der Entscheidungsfindung im Agrarbereich sowie Finanzierung und Investitionstheorie und Methodik. Die Vorlesung legt Gewicht auf Anwendungen im Agrarbereich				
Skript	Unterlagen werden während dem Semester abgegeben.				
<b>751-1700-00L</b>	<b>Marketing</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. Herzog, C. Theler</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung verfolgt das Ziel, die Studierenden mit dem Gegenstand und dem Inhalt des Handelmarketings und im speziellen mit dem Lebensmittel-Einzelhandel vertraut zu machen. Die Vorlesung basiert auf den theoretischen Grundlagen des Handelmarketings und wird laufend mit aktuellen Beispielen aus der Praxis des Schweizer Detailhandels erklärt.				
Lernziel	Vermittlung eines umfassenden Überblicks über die Inhalte und Instrumente des Handelmarketings, am Beispiel des Schweizer Lebensmittel-Einzelhandels				
Inhalt	Die Vorlesung umfasst folgende Lehrinhalte: Definition des Lebensmittel-Einzelhandels, Definition von Gegenstand und Inhalte des Handelmarketings, inkl. Abgrenzung zum Herstellermarketing, Definition der Begriffe CRM, ECR und Category Management, Aufzeigen von Inhalte und Bedeutung der Dimensionen Sortiment, Promotionen, Preis, Distribution und Kommunikation im Marketingmix, Einführung in die Marketing Forschung				
Skript	Skript wird in der Vorlesung abgegeben				
Literatur	Literaturliste wird in der Vorlesung abgegeben				
Voraussetzungen / Besonderes	Unterrichtssprache ist Deutsch				

## ►► Lebensmittelwissenschaftliche Laborpraktika

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>752-1004-00L</b>	<b>Lebensmittelchemie-Praktikum ■</b>	<b>W+</b>	<b>3 KP</b>	<b>8P</b>	<b>G. G. G. Manzardo, L. Nyström, M. Risel-Seyda</b>
	<i>Voraussetzung für die Belegung von Lebensmittel-Chemiepraktikum ist der Erwerb der KP oder der Besuch der LE Lebensmittel-Analytik I (752-1101-00 L)</i>				
Kurzbeschreibung	Einführung in wichtige Methoden der Lebensmittelanalytik. Methoden: Titrimetrie, Stickstoffbestimmung nach Kjeldahl, Spektrometrie (UV/VIS), Chromatographie (HPLC, GC), Enzymatik.				
Lernziel	Kennenlernen wichtiger Methoden der Lebensmittelanalytik.				
Inhalt	Analytik wichtiger Inhaltsstoffe (Kohlenhydrate, Fett, Protein, Wasser) von Lebensmitteln und ihren Rohstoffen.  Methoden: Titrimetrie, Stickstoffbestimmung nach Kjeldahl, Spektrometrie (UV/VIS, IR), Chromatographie (HPLC, GC), Enzymatik.				

Skript Eine Praktikumsanleitung wird abgegeben.

Weitere Informationen sind auf der Moodle-Plattform zum Praktikum erhältlich.

<b>752-0400-00L</b>	<b>Mikroskopieren ■</b>	<b>W+</b>	<b>1 KP</b>	<b>2P</b>	<b>G. H. Dasen, R. Gebert-Müller</b>
Kurzbeschreibung	In diesem Kurs soll den Studierenden das Instrumentarium der modernen mikroskopischen Lebensmitteluntersuchung vermittelt werden. Inhalts- und Fremdstoffe in verschiedene Lebensmitteln werden gemeinsam analysiert und diskutiert. Untersucht werden Produkte wie Joghurt, Käse, Trockenpilze und Honig. Zusätzliche werden die theoretischen Grundlagen der Lichtmikroskopie vertieft behandelt.				
Lernziel	Die Studierenden kennen den Einsatzbereich des Mikroskops in der Lebensmitteluntersuchung wie sie in verschiedenen Regelwerken (z.B. ISO) beschrieben sind. Sie sind in der Lage, Präparations-, Färbe- und Kontrastierverfahren korrekt auszuwählen und zu kombinieren. Die MikroskopikerInnen können selbst ein komplett verstelltes Mikroskop wieder in seinen Ausgangszustand versetzen und optimal einstellen. Im späteren Berufsleben sollten sie in der Lage sein, bei der Beschaffung von Mikroskopen und Zubehör die notwendige Sachkenntnis einzubringen.				
Inhalt	Köhlersche Beleuchtung Abbildungstheorie nach Abbe Grundlagen der optischen Kontrastierverfahren (Phasenkontrast, Dunkelfeld, Polarisationskontrast, Fluoreszenz) Mikroorganismen in Lebensmitteln (Bakterien, Hefen, Schimmel) Färbemethoden in der Lebensmittelmikrobiologie (z.B. Gram-, Sporen-, Pflanzefärbung) Färbemethoden zur Strukturanalyse von Lebensmitteln (Fett, Stärke, Proteine) Probenvorbereitung und Dokumentationstechnik Quantitative Mikroskopie (Grössenbestimmung und Zählen) Anwendungen der Mikroskopie zur Lebensmittelanalyse (z.B. Schmutzprobe, Pollenanalyse in Honig)				
Skript	Teil 1: Theoretische Grundlagen der Lichtmikroskopie (R. Gebert) Teil 2: Lebensmittelmikroskopie (G. Dasen)				
Literatur	<ol style="list-style-type: none"><li>1. BAG. 2001. Schweizerisches Lebensmittelbuch (SLMB). Eidg. Drucksachen- und Materialzentrale. Bern.</li><li>2. Flint, O. 1994. Food microscopy : a manual of practical methods, using optical microscopy. Bios Scientific Publishers. Oxford.</li><li>3. Gassner, G. 1989. Mikroskopische Untersuchung pflanzlicher Lebensmittel. Gustav Fischer Verlag. Stuttgart.</li><li>4. Gerlach, D. 1984. Botanische Mikrotechnik - eine Einführung. Thieme Verlag. Stuttgart.</li><li>5. Hahn, H., Michaelson, I. 1996. Mikroskopische Diagnostik pflanzlicher Nahrungs-, Genuss- und Futtermittel, einschliesslich Gewürze. Springer Verlag. Berlin.</li><li>6. Kayser, F.H., Bienz, K.A., Eckert, J.E., Zinkernagel, R.M. 1998. Medizinische Mikrobiologie. Thieme Verlag. Stuttgart.</li><li>7. Murphy, D.B. 2001. Fundamentals of light microscopy and electronic imaging. Wiley-Liss. New York.</li><li>8. Samson, R.A., Hoekstra, E.S., Frisvad, J.C. 2004. Introduction to food- and airborne fungi. Centraalbureau voor Schimmelcultures. Utrecht.</li></ol>				
Voraussetzungen / Besonderes	Kursmaterial: Licht- und Stereomikroskope maximale Studentenzahl: 22 pro Kurs				

## ►► Exkursionen

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>752-0010-00L</b>	<b>Exkursionen</b>	<b>O</b>	<b>2 KP</b>	<b>4P</b>	<b>B. Dorn</b>
Kurzbeschreibung	Es werden Fachexkursionen zu verschiedenen Themen der Lebensmittelwissenschaft angeboten.				
Lernziel	Die Exkursionen sollen im Studium motivieren, als Orientierungshilfe dienen und das Systemdenken fördern. Die Studierenden mobilisieren theoretisches Fachwissen, verknüpfen es mit dem praktisch Erlebten und vertiefen so ihre Fachkenntnisse. Betriebsbesuche fördern das Fachverständnis und geben einen Einblick in potentielle Berufsfelder in der Verarbeitungsindustrie.				
Inhalt	Im Rahmen von Betriebsbesuchen erhalten die Studierenden einen praktischen Einblick in folgende lebensmittelwissenschaftlichen Fachgebiete und Themen: Lebensmittel-Biotechnologie, Lebensmittel-Mikrobiologie, Lebensmittel-Verfahrenstechnik, Lebensmittel-Chemie und Analytik, Qualitätssicherung, Hygiene und Kontrolle.				
Skript	Zu jeder Exkursion wird ein separates Programm mit fachlichen und administrativen Hinweisen zur Verfügung gestellt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Anmeldung zu den Exkursionen erfolgt gemäss separater Ausschreibung.				

## ► 6. Semester

### ►► Lebensmittelwissenschaftliche Fachgrundlagen

*Veranstaltungen in der Kategorie 'Lebensmittelwissenschaftliche Fachgrundlagen' werden im 3., 4. und 5. Semester Bachelor-Studiengang Lebensmittelwissenschaft angeboten.*

### ►► Lebensmittelwissenschaftliche Fächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>752-3002-00L</b>	<b>Lebensmittel-Verfahrenstechnik III</b>	<b>W+</b>	<b>3 KP</b>	<b>3G</b>	<b>E. J. Windhab</b>
Kurzbeschreibung	Vermittlung von Grundlagen der thermischen Verfahrenstechnik ( instationäre/stationäre, konduktive/konvektive, Wärmeübertragung). Es werden Methoden zur Auslegung von Wärmetauschern vorgestellt. Ferner werden die Kühlung und Trocknung im Lebensmittelbereich unter thermischen Gesichtspunkten behandelt.				
Lernziel	Ziel dieser Vorlesung eine Brücke zwischen den Grundlagen der thermischen Verfahrenstechnik und in der Praxis wichtigen Prozess wie Erhitzung, Kühlung und Trocknung von Lebensmitteln zu bauen.				
Skript	125 Seiten, 95 Abbildungen				
Literatur	- B. Mc Kenna: Engineering and Food Elsevier Applied Science Publishers, Vol. 1,2 (1984) - G. Kessler: Lebensmittel - Verfahrenstechnik; Schwerpunkt Molkereitechnologie Verlag A. Kessler, Freising 1976				
<b>751-1700-00L</b>	<b>Marketing</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. Herzog, C. Theler</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung verfolgt das Ziel, die Studierenden mit dem Gegenstand und dem Inhalt des Handelmarketings und im speziellen mit dem Lebensmittel-Einzelhandel vertraut zu machen. Die Vorlesung basiert auf den theoretischen Grundlagen des Handelmarketings und wird laufend mit aktuellen Beispielen aus der Praxis des Schweizer Detailhandels erklärt.				
Lernziel	Vermittlung eines umfassenden Überblicks über die Inhalte und Instrumente des Handelmarketings, am Beispiel des Schweizer Lebensmittel-Einzelhandels				

Inhalt	Die Vorlesung umfasst folgende Lehrinhalte: Definition des Lebensmittel-Einzelhandels, Definition von Gegenstand und Inhalte des Handelsmarketings, inkl. Abgrenzung zum Herstellermarketing, Definition der Begriffe CRM, ECR und Category Management, Aufzeigen von Inhalte und Bedeutung der Dimensionen Sortiment, Promotionen, Preis, Distribution und Kommunikation im Marketingmix, Einführung in die Marketing Forschung
Skript	Skript wird in der Vorlesung abgegeben
Literatur	Literaturliste wird in der Vorlesung abgegeben
Voraussetzungen / Besonderes	Unterrichtssprache ist Deutsch

<b>752-4006-00L</b>	<b>Lebensmittel-Mikrobiologie II</b>	<b>W+</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. Loessner</b>
Kurzbeschreibung	Vermittlung von (teilweise vertieften) Basiskenntnissen ueber Methoden fuer Nachweis und die Differenzierung von (nicht nur lebensmittelrelevanten) Mikroorganismen; Herstellung von Lebensmitteln mit Mikroorganismen; Haltbarmachung und Lebensmittelsicherheit; kurzer Ueberblick ueber gesetzliche Regelungen und Hygienemassnahmen.				
Lernziel	Der zweite Teil dieser 1 Jahres-Vorlesung vermittelt (teilweise vertiefte) Basiskenntnisse ueber verschiedene Methoden (klassisch und molekularbiologisch)fuer den Nachweis und die Differenzierung von (nicht nur lebensmittelrelevanten) Mikroorganismen; die Herstellung von Lebensmitteln mit Mikroorganismen; verschiedene Ansaetze zur Haltbarmachung und Lebensmittelsicherheit; und einen kurzen Ueberblick ueber gesetzliche Regelungen und Hygienemassnahmen.				
Inhalt	Nachweis und Differenzierung von Mikroorganismen Kulturmethode, Mikroskopischer Nachweis, Anreicherung und Separation, Nachweis intrazellulärer Metaboliten und Enzyme, Immunologische Methoden, Gensonden und Microarrays, Nukleinsäureamplifikation, Expression von Reportergenen, Typisierungsmethoden  Herstellung von Lebensmitteln mit Mikroorganismen Fermentierte pflanzliche Produkte, Brot und Sauerteig, Fermentierte (alkoholische) Getränke, Fermentierte Milchprodukte, Probiotika, Fermentierte Fleischprodukte, Traditionelle Fermentationsprodukte, Kaffee, Tee, Kakao, Tabak; Störungen der Fermentation (Viren, Antibiotika, Desinfektionsmittel)  Haltbarmachung I: Physikalische Verfahren Erniedrigung der Wasseraktivität, Erniedrigung der Temperatur, Hitzebehandlung, Hochdruckbehandlung, Bestrahlung  Haltbarmachung II. Chemische Verfahren Natürliche antimikrobielle Stoffe, Räuchern, Konservierungsstoffe, Erniedrigung des pH Wertes, Schutzgas- und Vakuumverpackung  Haltbarmachung III. Biologische Verfahren Zusatz von Enzymen, Schutzkulturen, Starter- und Reifungskulturen  Qualitätssicherung und Kontrolle Gesetzliche Kriterien & Verordnungen, Betriebs- & Personalhygiene, Reinigung & Desinfektion, GHP & HACCP				
Skript	Elektronische PDF Kopien der Praesentationsfolien werden an die Studenten abgegeben				
Literatur	Hinweise in der ersten Vorlesungsstunde				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Vorlesung "Lebensmittelmikrobiologie I" (oder eine ähnliche Veranstaltung) wird inhaltlich vorausgesetzt				
<b>752-5002-00L</b>	<b>Fermented Milk Products ■</b>	<b>W+</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>C. Lacroix</b>
Kurzbeschreibung	This integration course will address the production processes for important fermented milk foods. The production and application of food cultures (starter and secondary cultures) in fermented milk products will be examined. The central role of microorganisms and the effects of important process parameters for high product quality and safety will be explained.				
Lernziel	To understand the principles for utilization and the important roles of microorganisms in production, quality and safety of fermented milk foods, by integrating basic knowledge in food microbiology, microbial physiology, biochemistry, technology and engineering.				
Inhalt	This course will present complex production processes for important fermented milk foods. The production of food cultures used to initiate and control fermentations will be explained as well as recent developments in this area. A special emphasis will be devoted to processing of milk into cheese, for which basic and applied knowledge is most advanced. Emphasis will be placed on complex processing, effects of important raw material and process parameters for high product quality and safety, and central role of microorganisms and microbial products in the elaboration, quality and preservation of fermented milk products.				
Skript	A complete course document and/or copy of the power point slides from lectures will be provided, depending on the topic.				
Literatur	A list of references will be given at the beginning of the course for the different topics presented during this course.				
Voraussetzungen / Besonderes	A prerequisite to this course is a) previously taken the course 'Food Biotechnology I (752-5001-00) and/or (b) previous courses supporting equivalent knowledge.				
<b>752-5002-01L</b>	<b>Fermented Plant and Meat Products ■</b>	<b>W+</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>C. Lacroix, L. Meile</b>
Kurzbeschreibung	This integration course will address the production processes for important fermented plant and meat foods. The central role of microorganisms and the effects of important process parameters for high product quality and safety will be explained.				
Lernziel	To understand the principles for utilization and the important roles of microorganisms in production, quality and safety of important fermented plant foods and meat products, by integrating basic knowledge in food microbiology, microbial physiology, biochemistry, technology and engineering.				
Inhalt	This course will present complex production processes for important fermented foods produced from different plant and meat materials. This course will build on knowledge on food cultures and microbial mechanisms presented in the course Fermented Milk Products, which is therefore a prerequisite for attending this course. Emphasis will be placed on complex processing of raw materials into fermented foods (such as sausages, sauerkraut, sourdough, vinegar, soy products), effects of important process parameters for high product quality and safety, biochemical processes, and central role of microorganisms and microbial products in the elaboration, quality and preservation of fermented plant and meat foods. Then short presentations will be made on topics selected by groups of students to illustrate the great diversity of traditional and new applications of microorganisms in fermented milk, plant and meat foods.				
Skript	A complete course document and/or copy of the power point slides from lectures will be provided, depending on the topic.				
Literatur	A list of references will be given at the beginning of the course for the different topics presented during this course.				
Voraussetzungen / Besonderes	A prerequisite is the course "Fermented Milk Products" [752-5002-00] in the first half of the same semester or previous courses supporting equivalent knowledge. This course is taught mainly in English.				
<b>752-6002-00L</b>	<b>Advanced Topics in Nutritional Science</b>	<b>W+</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>I. Herter-Aeberli, M. B. Zimmermann, F. Hilty- Vancura, C. Wolfrum</b>
Kurzbeschreibung	The course gives an introduction to dietary recommendations and nutrient requirements at different stages of the life cycle. It also includes lectures on specific diets, e.g. vegetarianism and weight loss, as well as important micronutrients and other food components and their interactions.				

Lernziel	The learning objectives are improved student understanding of: 1) the dietary recommendations and nutrient requirements of populations at different stages of the life cycle; 2) the effect of different diets on health; and 3) certain micronutrients and other nutritionally important food components.				
Inhalt	The course gives a brief introduction into different areas of human nutrition. Including: 1) Dietary recommendations and the nutrient requirements at different stages of the life cycle, including pregnancy and lactation, childhood and adolescence, adults and elderly. 2) The influence of specific diets (e.g. vegetarianism, weight loss diets) on health. 3) Specific nutrients (e.g. iron and biological active ingredients) and their interactions.				
Skript	The lecture details and teaching slides will be available online				
<b>751-0910-00L</b>	<b>AK Agrar- und Lebensmittelwirtschaft</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>M. Dumondel, M. Sonneveld</b>
Lernziel	Die Studierenden werden nach der Veranstaltung in der Lage sein, ökonomische Zusammenhänge in ausgewählten Bereichen des Schweizerischen Agrar- und Ernährungssektors selbständig zu bearbeiten.				
Inhalt	Thematische Klammer (Frühjahrssemester 2014): Wird anfangs Semester definiert  Gastreferate entlang der Wertschöpfungskette.  Exkursionen.				
Skript	Unterlagen werden während dem Semester abgegeben.				
<b>751-1802-00L</b>	<b>Consumer Behaviour II</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>M. Siegrist, B. S. Sütterlin</b>
Kurzbeschreibung	In diesem Kurs werden wichtige Konzepte und Theorien behandelt, welche für eine Beschreibung und Erklärung des Konsumentenverhaltens wichtig sind. Der Schwerpunkt liegt auf den Entscheidungsprozessen, Beeinflussungsmöglichkeiten, Forschungsansätzen und Marktsegmentierung. Ausgewählte Themen werden vertieft behandelt.				
Lernziel	In diesem Kurs werden wichtige Konzepte und Theorien behandelt, welche für eine Beschreibung und Erklärung des Konsumentenverhaltens wichtig sind. Im Gegensatz zur Vorlesung Consumer Behavior I wird nicht ein Überblick über das ganze Forschungsgebiet gegeben, sondern ausgewählte Themen werden ausführlich behandelt. Der Schwerpunkt liegt auf den Entscheidungsprozessen, Beeinflussungsmöglichkeiten, Forschungsansätzen und Marktsegmentierung.				
<b>752-1300-00L</b>	<b>Introduction to Molecular Toxicology</b>	<b>W+</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>S. J. Sturla</b>
Kurzbeschreibung	Introduction to chemical and biological interactions that govern the properties, disposition and biological influences of toxins.				
Lernziel	The objectives are for the student to establish a framework for examining adverse effects resulting from exposures to toxins by understanding key molecular mechanisms that give rise to toxic responses and disease processes.				
Inhalt	Einführung in die Mechanismen zur Steuerung der chemischen Disposition und der biologischen Einflüsse von Giften. Geeignet für Bachelorstudenten in höheren Semestern und Masterstudenten sowie Doktorierende der Lebensmittelwissenschaft oder verwandten Bereichen (Chemie, Umweltwissenschaften, Pharmazie, etc.) Themengebiete sind: Dosis-Wirkungsrelation und Risikoanalyse, Absorption, Transport und Biotransformation von Fremdstoffen/Chemikalien; Kanzerogenese; Schädigung der DNS, Wiederherstellung und Mutation; Chemotherapie; Immunotoxikologie; Neurotoxikologie; und Systemtoxikologie. Diese fundamentalen Konzepte der molekularen Toxikologie werden anhand von Giftstoffen besprochen, die für Lebensmittel, Arzneistoffe und die Umwelt relevant sind.				
Literatur	Casarett & Doull's Essentials of Toxicology, Second Edition. Curtis Kaassen and John B. Watkins III, 2010, McGraw-Hill.				
Voraussetzungen / Besonderes	organic chemistry and biochemistry				
<b>752-2101-00L</b>	<b>Lebensmittel-Sensorik ■</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>J. Nuessli Guth</b>
Kurzbeschreibung	Sensorische Wahrnehmung von Lebensmitteln, Grundlagen der Anordnung, Durchführung und Auswertung von analytischen und Konsumenten orientierten sensorischen Prüfungen, Vorlesung und praktische Übungen				
Lernziel	- Kennen der wichtigsten analytischen sensorischen Methoden und ihre Anwendung. - Auswertung der erhobenen sensorischen Daten und ihre Interpretation.				
<b>752-1300-01L</b>	<b>Food Toxicology</b>	<b>W+</b>	<b>2 KP</b>	<b>1V</b>	<b>I. Trantakis, S. J. Sturla</b>
Kurzbeschreibung	Builds on a foundation in Molecular Toxicology fundamentals to address situations and toxins relevant to Food Science, Nutrition, and Food Safety & Quality.				
Lernziel	Course objectives are for the student to have a broad awareness of toxicant classes and toxicants relevant to food, and to know their identities (i.e. chemical structure or biological nature), origins, relevance of human exposures, general mode of biological action, and potential mitigation strategies.				
Inhalt	Baut auf Basiswissen molekularer Toxikologie Grundlagen auf und behandelt Themen, die vor allem in der Lebensmittelwissenschaft, der Ernährung und der Lebensmittelsicherheit und -qualität relevant sind. Beispiele sind: giftige Phytochemikalien und Mycotoxine, industrielle Schadstoffe und Verpackungsmaterialien, Giftstoffe, die während der Verarbeitung von Lebensmitteln gebildet werden, sowie Alkohol und Tabak. Die Vorlesung besteht aus verschiedenen Vorträgen (alle vierzehn Tage), selbständige Lektüre und Evaluation eines lebensmittelrelevanten Toxins.				
Literatur	Introduction to Food Toxicology. 2009, Second Edition. T. Shibamoto and L. F. Bjeldanes.  Supplementary reading from the primary literature will be referenced in class and posted to the course website.				
Voraussetzungen / Besonderes	The class should be taken concurrently with Introduction to Molecular Toxicology (752-1300-00L). Prerequisites are concurrent or prior enrollment in 752-1300-00L, or permission from the instructor.				
<b>551-0318-00L</b>	<b>Immunology II</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. Kopf, S. R. Leibundgut, A. Oxenius, E. Wetter Slack</b>
Kurzbeschreibung	Einführung in die zellulären und molekularen Grundlagen des Immunsystems und die Immunreaktionen gegen verschiedene Pathogene, Tumore, Transplantate, und körpereigene Strukturen (Autoimmunität)				
Lernziel	Die Vorlesung soll ein grundlegendes Verständnis vermitteln über: - die Interaktion der verschiedenen Immunzellen auf zellulärer und molekularer Ebene? - Erkennung und Abwehr ausgewählter Viren, Bakterien, und Parasiten. - Abwehr von Tumoren. - Mechanismen der Toleranz für körpereigene Moleküle. - Funktion des Immunsystems im Darm und warum kommensale Bakterien keine Immunantwort auslösen. - Immunpathologie und entzündliche Erkrankungen.				
Inhalt	Themen in dieses Kurs sind: > Das immunologische Complement System > Migration von Immunzellen > Das Immunsystem des Darms > Tumormimmunologie > Toleranz und Autoimmunität > das Gedächtnis von T Zellen > Pathogen assoziierte molekulare Muster und deren Erkennung > Immunabwehr gegen bestimmte Viren, Bakterien, Pilze, und Parasiten				

Skript Vorlesungsunterlagen unter:  
<https://sharepoint.biol.ethz.ch/sites/e-learn/FS2014/551-0318-00L/default.aspx>  
 Literatur Empfohlen: Kuby Immunology (Freeman)

<b>701-0612-01L</b>	<b>Grundlagen in der Ökotoxikologie</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>R. Eggen</b>
Kurzbeschreibung	Die Lehrveranstaltung bietet eine Einführung in die Methoden und Grundlagen der Ökotoxikologie. Das Verhalten und die Bioverfügbarkeit von Schadstoffen in der Umwelt werden behandelt. Mechanismen und Effekte der Schadstoffeinwirkung von der molekularen bis zur Ökosystem-Ebene werden besprochen. Absolventen des Kurses können von der Molekülstruktur Verhalten und Effekte eines Schadstoffes ableiten.				
Lernziel	Die Studierenden können - das Verhalten und die Verteilung von Schadstoffen in der Umwelt abschätzen. - die Grundkonzepte der zellulären, biochemischen und molekulare Mechanismen der toxischen Wirkung von Fremdstoffen nennen und anhand von Beispielen erklären. - durch mechanistische umweltchemische und ökotoxikologische Überlegungen das Risiko von Schadstoffen für den Menschen abschätzen.				
Inhalt	Übersicht, Konzepte, und spezifische und vernetzte Mechanismen anhand von vielen Beispielen. Organ- und zellselektive Toxizität. Transmembran-Transport und selektive Akkumulation von toxischen Substanzen. Bioaktivierung und reaktive Metaboliten. Oxidativer Stress und Signaling. Apoptose und Nekrose. Kovalente Interaktionen mit Proteinen und DNA. Immunmechanismen. Rezeptor-vermittelte Toxizität. Inaktivierung von spezif. Enzymen. Störungen des zellulären Energiehaushalts. Transkriptionsfaktoren und Regulation der Genexpression.				
Skript	Skript nicht vorhanden. Relevante Unterlagen werden während Unterricht verteilt.				
Literatur	Wayne G. Landis and Ming-Ho Yu: Introduction to Environmental Toxicology (free download from the web).				
Voraussetzungen / Besonderes	Für Englisch sprechende Studierende gibt es ein spezielles Angebot. Dafür bitte Rik Eggen (rik.eggen@eawag.ch) kontaktieren.				

### ►► Lebensmittelwissenschaftliche Laborpraktika

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>752-5004-00L</b>	<b>Lebensmittel-Biotechnologiepraktikum ■</b> <i>Voraussetzung für die Belegung vom Lebensmittel-Biotechnologiepraktikum ist der Erwerb der KP oder der Besuch der Lehrveranstaltungen Food Biotechnology I (752-5001-00 L) und Fermented Milk Products (752-5002-00 L).</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>5P</b>	<b>L. Meile</b>
Kurzbeschreibung	Die Studierenden führen Prozesse wichtiger Lebensmittel-Fermentationen durch. Experimentelle Blöcke: Fermentationen in Bioreaktoren; Käseproduktion in einer moderne Pilotanlage und Analyse von Mikroben und Metaboliten während der Reifung; Joghurtproduktion und Anwendung von Schutzkulturen; Einfluss funktioneller Lebensmittel in einem in vitro Verdauungsmodell.				
Lernziel	Demonstration und Handhabung der Operationen von kompletten Fermentationen zur Produktion von ausgewählten fermentierten Lebensmitteln und Bioingredienzien; Handhabung von Kleinfementern und Fermentationstechnik; Verstehen der Effekte von wichtigen Parametern auf Fermentations-Prozesse einschliesslich Rohmaterialien und ihre Kontrolle; Vertiefung des Verständnisses funktioneller Lebensmittel. Analysieren der Auswirkungen von definierten Fermentationen auf die Qualität der Endprodukte; Protokollieren und darstellen wissenschaftlicher Versuche.				
Inhalt	Dieses Praktikum enthält vier experimentelle Blöcke:  - Fermentationen in modernen Bioreaktoren: Vorbereitung der Geräte, Medien und Starterkulturen, Ueberwachung und Kontrolle der produktiven Phase, monitoring and control of the productive phase, Analyse der Biomasse und Metabolite, Dateninterpretation und Kinetikberechnungen.  - Käseproduktion in einer modernen Käserei-Pilotanlage und Käsereifung: Herstellung von Modellkäsen an der Agroscope Liebefeld-Posieux, Quantitative Ueberwachung von Metaboliten und mikrobiologischer Zusammensetzung während der Reifung & hygienischer Qualität von Käse, Abschätzung der Prozesseffizienz und Ausbeuteberechnung, Vergleich von verschiedenen Fermentationsbedingungen.  - Yoghurt-Produktion im Labormassstab und Applikation von Starter- und Schutzkulturen, Prozessueberwachung und Messung der Wirksamkeit von Schutzkulturen.  - Funktionelle Lebensmittel anwenden in einem Verdauungsmodell und deren Einfluss auf ausgewählte Intestinalbakterien testen.				
Skript	Eine vollständige Kurs-Dokumentation wird verteilt.				
Literatur	Referenzen sind im Kursmanuskript angegeben.				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzung für den Kursbesuch sind die erfolgreiche Absolvierung der Vorlesung "Food Biotechnology I" (752-5001-00) und parallel zum Kursbesuch die Absolvierung der Vorlesung "Fermented Milk Products" (752-5002-00)  Die Zahl der Studierenden ist auf 48 limitiert				

<b>752-2002-00L</b>	<b>Lebensmittel-Technologiepraktikum ■</b> <i>Nur für Studierende von Lebensmittelwissenschaft BSc.</i>  <i>Voraussetzung: Besuch der Vorlesung 752-2001-00L "Food Technology and Characterization" (ab FS2013 Food Technology).</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>4P</b>	<b>H. Adelmann</b>
Kurzbeschreibung	Praktische Übungen im halbtechnischen Labor zu wichtigen Herstellungsprozessen von ausgewählten Lebensmitteln vom Rohstoff bis zum fertigen Produkt. Beurteilung der Qualität dieser Produkte.				
Lernziel	Kennen und Handhabung der Produktion von ausgewählten Herstellprozessen zur Haltbarmachung von Lebensmitteln. Verstehen der Effekte von wichtigen Parametern zur Haltbarmachung von Lebensmitteln einschliesslich der Beurteilung der Rohmaterialien und der Zwischen- wie auch Endprodukte; Analysieren der Auswirkungen bei definierten Herstellprozessen auf die Qualität der Endprodukte; Differenzieren von wissenschaftlichen und nichtwissenschaftlichen Informationen und Quellen.				
Inhalt	Dieses Praktikum enthält verschiedene experimentelle Blöcke: - Herstellung von Sterilkonserven, Ermittlung von Sterilisationsbedingungen (Pflicht für alle Studierende) - Produktion von Langteigwaren (Befeuchtung, Trocknung und Charakterisierung derselben) - Herstellung und Verarbeitung von Fleischbrät (Einsatz von Nitratsalze und deren Wirkung) - Produktion von Kartoffelflocken (Charakterisierung der Inhaltsstoffe u.a. Gehalt an Stärke und Trocknung) - Herstellung von Tofu (Von der Sojabohne bis fertigem Tofu) - Heissextrusion von Maisgrüss - Charakterisierung von Mehl und Herstellung von Brot (Teigbereitung/-berechnungen und diverse Analysen)				
Skript	Das Programm und die notwendigen Skripte für das Praktikum werden Anfangs Semester auf der Website: ( <a href="http://www.ifnh.ethz.ch/lwm/education/index">http://www.ifnh.ethz.ch/lwm/education/index</a> ) mittels login für die Studierenden freigeschaltet.				

Literatur	Referenzen sind im Kursmanuskript angegeben				
Voraussetzungen / Besonderes	Bedingung ist der Besuch der Vorlesung 752-2001-00L Food Technology. Die Anzahl der Studierenden ist auf 42 Personen limitiert. Es werden nur interne HörerInnen zugelassen.				
<b>752-3004-00L</b>	<b>Lebensmittel-Verfahrenstechnikpraktikum ■</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>5P</b>	<b>P. Braun, E. J. Windhab</b>
Kurzbeschreibung	Das Praktikum findet im LfV C31 und LFO B25 statt. Der Zeitpunkt der Einführung wird per Mail mitgeteilt.				
Lernziel	Das Praktikum dient dazu die erworbenen Kenntnisse aus der Vorlesung Lebensmittel-Verfahrenstechnik I, II und III zu vertiefen und praktisch anzuwenden.				
Inhalt	Es finden Praktika zu folgenden Schwerpunkten statt: Filtration, Dispergieren, Kältetechnik, Pumpensysteme, Wärmetauscher, Trocknung, Agglomeration und Scale-up von Rührsystemen.				
Skript	Die Skripte und Richtlinien werden online zur Verfügung gestellt und sind vor jedem Praktikum zu lesen und zu verstehen.				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Vorlesung Lebensmittel-Verfahrenstechnik I, II und z.T. III sollte vorher besucht worden sein oder vergleichbares Wissen aus anderen Vorlesungen mitgebracht werden. Zu jedem Praktikum gibt es ein Skript, welches vor Beginn des Praktikums intensiv gelesen werden muss. Zu Beginn des Praktikums können Fragen zum Skript gestellt werden. Es findet ein Eingangskolloquium statt, welches bestanden werden muss. Während des Praktikums wird von den Studenten aktive Mitarbeit erwartet. Die Studenten werden in Gruppen eingeteilt. Der Besuch von jedem eingeteilten Praktikum ist obligatorisch. Jeder Student muss 2 Berichte anfertigen und diese innerhalb von 1 Woche dem Praktikumsleiter aushändigen. Ist der Bericht ungenügend, muss dieser innerhalb einer Woche nach Erhalt korrigiert werden. Jeder Gruppe muss ein Vortrag (ca: 15min + 10min Diskussion im Plenum) über das vorher definierte Praktikum halten. Die Themen hierfür werden von der Leitung definiert und werden rechtzeitig bekannt gegeben.				

## ►► Exkursionen

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>752-0010-00L</b>	<b>Exkursionen</b>	<b>O</b>	<b>2 KP</b>	<b>4P</b>	<b>B. Dorn</b>
Kurzbeschreibung	Es werden Fachexkursionen zu verschiedenen Themen der Lebensmittelwissenschaft angeboten.				
Lernziel	Die Exkursionen sollen im Studium motivieren, als Orientierungshilfe dienen und das Systemdenken fördern. Die Studierenden mobilisieren theoretisches Fachwissen, verknüpfen es mit dem praktisch Erlebten und vertiefen so ihre Fachkenntnisse. Betriebsbesuche fördern das Fachverständnis und geben einen Einblick in potentielle Berufsfelder in der Verarbeitungsindustrie.				
Inhalt	Im Rahmen von Betriebsbesuchen erhalten die Studierenden einen praktischen Einblick in folgende lebensmittelwissenschaftlichen Fachgebiete und Themen: Lebensmittel-Biotechnologie, Lebensmittel-Mikrobiologie, Lebensmittel-Verfahrenstechnik, Lebensmittel-Chemie und Analytik, Qualitätssicherung, Hygiene und Kontrolle.				
Skript	Zu jeder Exkursion wird ein separates Programm mit fachlichen und administrativen Hinweisen zur Verfügung gestellt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Anmeldung zu den Exkursionen erfolgt gemäss separater Ausschreibung.				

## ► Bachelor-Arbeit

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>752-0220-20L</b>	<b>Bachelor-Arbeit ■</b>	<b>O</b>	<b>15 KP</b>	<b>64D</b>	<b>Dozent/innen</b>
	<i>Nur für Studienreglement 2010.</i>				
	<i>DIE BELEGUNG WIRD DURCH DAS STUDIENSEKRETARIAT VORGENOMMEN.</i>				
Kurzbeschreibung	Die Bachelor-Arbeit stellt den Abschluss des Bachelorstudiums dar. Sie ist eine wissenschaftliche und selbständige Arbeit unter der Leitung einer Dozentin oder eines Dozenten am D-HEST.				
Lernziel	Die Bachelor-Arbeit dient dazu, die Fähigkeit von Studierenden zu selbständiger, strukturierter und wissenschaftlicher Tätigkeit zu fördern und das Wissen in einem bestimmten Fachgebiet zu vertiefen.				

## ► Wahlfächer und Bachelor-Arbeit (nur für Studienreglement 2003)

### ►► Studiengangsvariante A

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>752-0220-00L</b>	<b>Bachelor-Arbeit A ■</b>	<b>O</b>	<b>17 KP</b>	<b>72D</b>	<b>Dozent/innen</b>
	<i>Nur für das Studienreglement 2003.</i>				
	<i>DIE BELEGUNG WIRD DURCH DAS STUDIENSEKRETARIAT VORGENOMMEN.</i>				
Kurzbeschreibung	Die Bachelor-Arbeit stellt den Abschluss des Bachelorstudiums dar. Sie ist eine wissenschaftliche und selbständige Arbeit unter der Leitung einer Dozentin oder eines Dozenten am D-HEST.				
Lernziel	Die Bachelor-Arbeit dient dazu, die Fähigkeit von Studierenden zu selbständiger, strukturierter und wissenschaftlicher Tätigkeit zu fördern und das Wissen in einem bestimmten Fachgebiet zu vertiefen.				

### ►► Studiengangsvariante B

#### ►►► Bachelor-Arbeit

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>752-0220-10L</b>	<b>Bachelor-Arbeit B ■</b>	<b>O</b>	<b>14 KP</b>	<b>60D</b>	<b>Dozent/innen</b>
	<i>Nur für Studienreglement 2003.</i>				
	<i>DIE BELEGUNG WIRD DURCH DAS STUDIENSEKRETARIAT VORGENOMMEN.</i>				
Kurzbeschreibung	Die Bachelor-Arbeit stellt den Abschluss des Bachelorstudiums dar. Sie ist eine wissenschaftliche und selbständige Arbeit unter der Leitung einer Dozentin oder eines Dozenten am D-HEST.				
Lernziel	Die Bachelor-Arbeit dient dazu, die Fähigkeit von Studierenden zu selbständiger, strukturierter und wissenschaftlicher Tätigkeit zu fördern und das Wissen in einem bestimmten Fachgebiet zu vertiefen.				

#### ►►► Wahlfächer

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

<b>751-1802-00L</b>	<b>Consumer Behaviour II</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>M. Siegrist, B. S. Sütterlin</b>
Kurzbeschreibung	In diesem Kurs werden wichtige Konzepte und Theorien behandelt, welche für eine Beschreibung und Erklärung des Konsumentenverhaltens wichtig sind. Der Schwerpunkt liegt auf den Entscheidungsprozessen, Beeinflussungsmöglichkeiten, Forschungsansätzen und Marktsegmentierung. Ausgewählte Themen werden vertieft behandelt.				
Lernziel	In diesem Kurs werden wichtige Konzepte und Theorien behandelt, welche für eine Beschreibung und Erklärung des Konsumentenverhaltens wichtig sind. Im Gegensatz zur Vorlesung Consumer Behavior I wird nicht ein Überblick über das ganze Forschungsgebiet gegeben, sondern ausgewählte Themen werden ausführlich behandelt. Der Schwerpunkt liegt auf den Entscheidungsprozessen, Beeinflussungsmöglichkeiten, Forschungsansätzen und Marktsegmentierung.				
<b>751-0910-00L</b>	<b>AK Agrar- und Lebensmittelwirtschaft</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>M. Dumondel, M. Sonnevelt</b>
Lernziel	Die Studierenden werden nach der Veranstaltung in der Lage sein, ökonomische Zusammenhänge in ausgewählten Bereichen des schweizerischen Agrar- und Ernährungssektors selbständig zu bearbeiten.				
Inhalt	Thematische Klammer (Frühjahrssemester 2014): Wird anfangs Semester definiert  Gastreferate entlang der Wertschöpfungskette.  Exkursionen.				
Skript	Unterlagen werden während dem Semester abgegeben.				
<b>751-1700-00L</b>	<b>Marketing</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. Herzog, C. Theler</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung verfolgt das Ziel, die Studierenden mit dem Gegenstand und dem Inhalt des Handelmarketings und im speziellen mit dem Lebensmittel-Einzelhandel vertraut zu machen. Die Vorlesung basiert auf den theoretischen Grundlagen des Handelmarketings und wird laufend mit aktuellen Beispielen aus der Praxis des Schweizer Detailhandels erklärt.				
Lernziel	Vermittlung eines umfassenden Überblicks über die Inhalte und Instrumente des Handelmarketings, am Beispiel des Schweizer Lebensmittel-Einzelhandels				
Inhalt	Die Vorlesung umfasst folgende Lehrinhalte: Definition des Lebensmittel-Einzelhandels, Definition von Gegenstand und Inhalte des Handelmarketings, ink. Abgrenzung zum Herstellermarketing, Definition der Begriffe CRM, ECR und Category Management, Aufzeigen von Inhalte und Bedeutung der Dimensionen Sortiment, Promotionen, Preis, Distribution und Kommunikation im Marketingmix, Einführung in die Marketing Forschung				
Skript	Skript wird in der Vorlesung abgegeben				
Literatur	Literaturliste wird in der Vorlesung abgegeben				
Voraussetzungen / Besonderes	Unterrichtssprache ist Deutsch				
<b>752-7500-00L</b>	<b>World Food Systems Film Series</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1S</b>	<b>M. Grant, S. J. Sturla</b>
Kurzbeschreibung	Utilizing modern documentary films to stimulate debate and critique, this course exposes students to critical issues of the world food system including challenges related to environmental, health, and social factors.				
Lernziel	Course objectives are to be aware of key concepts regarding the world food system that are currently receiving significant attention in both popular and scientific media, and to explore issues concerning communicating science to the public, dealing with bias and emotional polarization, and the role of the media in raising awareness.				
Inhalt	This course exposes students to critical issues of the world food system including challenges related to environmental, health, economic, agricultural and social factors. Students will view modern documentary films and participate in debate and critique. Students will explore issues concerning communicating science to the public, dealing with bias and emotional polarization, and the role of the media in raising awareness.				

### ► Ergänzendes Lehrangebot

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
760-0001-00L	Departements-Kolloquium ■	E-	0 KP	2K	Dozent/innen

### Lebensmittelwissenschaft Bachelor - Legende für Typ

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

### Legende für Umfang

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

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

# Lebensmittelwissenschaft DZ

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

## ► Erziehungswissenschaften

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
851-0240-17L	<b>Die Gestaltung schulischer Lernumgebungen (EW2 DZ)</b> <i>Voraussetzung für die Belegung ist der erfolgreiche Abschluss der Vorlesung Menschliches Lernen (EW1).</i>	O	4 KP	2G	E. Ziegler, A. Deiglmayr, G. Kaufmann, E. Stern
Kurzbeschreibung	<i>Für Studierende im Ausbildungsgang "Didaktik-Zertifikat in einem nicht-gymnasialen Fach".</i> Unterrichten ist auch ein "Handwerk". In der Lehrveranstaltung sollen praktische Aspekte dieses Handwerks (a) besprochen, (b) theoretisch fundiert und (c) praktisch eingeübt werden, soweit im Rahmen einer Vorlesung möglich.				
Lernziel	Die Teilnehmenden besitzen Grundwissen und -fähigkeiten, die zur Planung, Vorbereitung und Durchführung guten Unterrichts notwendig sind. Sie können diese auf Grundlage von Ergebnissen aus der empirischen Lehr- und Lernforschung reflektiert und adaptiv zur Anwendung bringen.				
Inhalt	Es wird besprochen, welche Eigenschaften effektiven Schulunterricht auszeichnen und wie Lehrpersonen effektiven Unterricht durch Semester- und Stundenplanung, Lehrziele, Classroom Management und den adaptiven Einsatz von Unterrichtsmethoden gestalten können.				
Skript	Die Vorlesung ist sehr interaktiv und beinhaltet neben Vorträgen auch viele Übungen, mittels derer die Teilnehmenden sich Inhalte selbst erarbeiten. Daher gibt es kein Skript. Vortragsfolien, Arbeitsmaterialien und Vorlagen werden semesterbegleitend in der Online-Lernumgebung Moodle zum Download zur Verfügung gestellt.				
Literatur	Forschungsliteratur wird, wenn notwendig, auf der Online-Lernumgebung Moodle zur Verfügung gestellt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzung für die Belegung von EW2 ist der erfolgreiche Abschluss der Vorlesung Menschliches Lernen (EW1). Es werden zwei Parallelveranstaltungen für unterschiedliche Zielgruppen angeboten. Sie werden über Näheres (Räume und für Sie zuständige Dozierende) zum Semesterbeginn per E-Mail informiert.				

## ► Fachdidaktik und Berufspraktische Ausbildung

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

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
752-9007-00L	<b>Unterrichtspraktikum mit Prüfungslektionen Lebensmittelwissenschaft ■</b> <i>Ausschliesslich für Studierende, die sich vor HS 2011 ins DZ eingeschrieben haben</i>	W	4 KP	9P	G. Kaufmann
Kurzbeschreibung	<i>Das Unterrichtspraktikum kann erst nach Abschluss aller anderen Lehrveranstaltungen des DZ absolviert werden. Bei Repetition der Prüfungslektionen kann das Praktikum nicht nochmals besucht werden.</i> Die Studierenden setzen die erworbenen Einsichten, Fähigkeiten und Fertigkeiten im Schulalltag ein: Sie hospitieren 10 Lektionen und erteilen selber 20 Lektionen Unterricht. Zwei davon werden als Prüfungslektionen bewertet.				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Die Studierenden nutzen ihre fachwissenschaftliche, erziehungswissenschaftliche und fachdidaktische Expertise zum Entwurf von Unterricht.</li> <li>- Sie können die Bedeutung von Unterrichtsthemen in ihrem Fach unter verschiedenen - auch interdisziplinären - Blickwinkeln einschätzen und den Schülerinnen und Schülern vermitteln.</li> <li>- Sie erlernen das unterrichtliche Handwerk.</li> <li>- Sie üben sich darin, die Balance zwischen Anleitung und Offenheit zu finden, so dass die Lernenden kognitive Eigenleistungen erbringen können und müssen.</li> <li>- Sie lernen die Leistungen der Schülerinnen und Schüler zu beurteilen.</li> <li>- Gemeinsam mit der Praktikumslehrperson evaluieren die Studierenden laufend ihre eigene Leistung.</li> </ul>				
Inhalt	Die Studierenden sammeln Erfahrungen in der Unterrichtsführung, der Auseinandersetzung mit Lernenden, der Klassenbetreuung und der Leistungsbeurteilung. Zu Beginn des Praktikums plant die Praktikumslehrperson gemeinsam mit dem/der Studierenden das Praktikum und die Arbeitsaufträge. Die schriftlich dokumentierten Ergebnisse der Arbeitsaufträge sind Bestandteil des Portfolios der Studierenden. Anlässlich der Hospitationen erläutert die Praktikumslehrperson ihre fachlichen, fachdidaktischen und pädagogischen Überlegungen, auf deren Basis sie den Unterricht geplant hat und tauscht sich mit dem/der Studierenden aus. Die von dem/der Studierenden gehaltenen Lektionen werden vor- und nachbesprochen. Die Themen für die beiden Prüfungslektionen am Schluss des Praktikums erfahren die Studierenden in der Regel eine Woche vor dem Prüfungstermin. Sie erstellen eine Vorbereitung gemäss Anleitung und reichen sie bis am Vortrag um 12 Uhr den beiden Prüfungsexperten (Fachdidaktiker/-in, Departementsvertreter/-in) ein. Die gehaltenen Lektionen werden kriteriumsorientiert beurteilt. Die Beurteilung umfasst auch die schriftliche Vorbereitung und eine mündliche Reflexion des Kandidaten/der Kandidatin über die gehaltenen Lektionen im Rahmen eines kurzen Kolloquiums.				
Skript	Dokument: schriftliche Vorbereitung für Prüfungslektionen.				
Literatur	Wird von der Praktikumslehrperson bestimmt.				
752-9020-00L	<b>Unterrichtspraktikum mit Prüfungslektionen Lebensmittelwissenschaft ■</b> <i>Ausschliesslich für Studierende, die sich ab HS 2011 ins DZ eingeschrieben haben.</i>	W	6 KP	13P	G. Kaufmann
Kurzbeschreibung	<i>Das Unterrichtspraktikum kann erst nach Abschluss aller anderen Lehrveranstaltungen des DZ absolviert werden. Bei Repetition der Prüfungslektionen kann das Praktikum nicht nochmals besucht werden.</i> Die Studierenden setzen die erworbenen Einsichten, Fähigkeiten und Fertigkeiten im Schulalltag ein: Sie hospitieren 10 Lektionen und erteilen selber 20 Lektionen Unterricht. Zwei davon werden als Prüfungslektionen bewertet.				



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

<b>752-9013-00L</b>	<b>Fachdidaktik Lebensmittelwissenschaft I ■</b>	<b>O</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>G. Kaufmann</b>
<b>752-9003-00L</b>	<b>Mentorierte Arbeit Fachdidaktik Lebensmittelwissenschaft ■</b> <i>Ausschliesslich für Studierende, die sich vor HS 2011 ins DZ eingeschrieben haben.</i>	<b>O</b>	<b>2 KP</b>	<b>4A</b>	<b>G. Kaufmann, U. Lerch</b>
Kurzbeschreibung	In der mentorierten Arbeit in Fachdidaktik setzen die Studierenden Inhalte der Fachdidaktikvorlesungen praktisch um und vertiefen sie. Unter Anleitung erstellen sie lernwirksame Unterrichtsmaterialien und/oder analysieren und reflektieren bestimmte Themen unter fachdidaktischen und pädagogischen Gesichtspunkten.				
Lernziel	<p>Das Ziel ist, dass die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- sich in ein Unterrichtsthema einarbeiten können, indem sie verschiedene Quellen sichten, Materialien beschaffen und über die Relevanz des Themas und des von ihnen gewählten Zugangs in fachlicher, fachdidaktischer, pädagogischer und eventuell gesellschaftlicher Hinsicht reflektieren.</li> <li>- zeigen, dass sie selbstständig eine lernwirksame Unterrichtssequenz erstellen und zur Einsatzreife bringen können.</li> </ul>				
Inhalt	<p>Thematische Schwerpunkte Die Gegenstände der mentorierten Arbeit in Fachdidaktik stammen in der Regel aus dem gymnasialen Unterricht.</p> <p>Lernformen Alle Studierenden erhalten ein individuelles Thema und erstellen dazu eine eigenständige Arbeit. Sie werden dabei von ihrer Betreuungsperson begleitet. Gegebenenfalls stellen sie ihre Arbeit oder Aspekte daraus in einem Kurzvortrag vor. Die mentorierte Arbeit ist Teil des Portfolios der Studierenden.</p>				
Skript	Eine kurze Anleitung zur mentorierten Arbeit in Fachdidaktik wird zur Verfügung gestellt.				
Literatur	Die Literatur ist themenspezifisch. Die Studierenden beschaffen sie sich in der Regel selber (siehe Lernziele). In besonderen Fällen wird sie vom Betreuer zur Verfügung gestellt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Arbeit sollte vor Beginn des Praktikums abgeschlossen werden.				

### ► Fachwissenschaftliche Vertiefung mit pädagogischem Fokus

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>752-9005-00L</b>	<b>Mentorierte Arbeit fachwissenschaftliche Vertiefung mit pädagogischem Fokus Lebensmittelwiss. ■</b>	<b>O</b>	<b>2 KP</b>	<b>4A</b>	<b>G. Kaufmann, K. Koch, U. Lerch</b>
Kurzbeschreibung	In der mentorierten Arbeit in FV verknüpfen die Studierenden gymnasiale und universitäre Aspekte des Fachs mit dem Ziel, ihre Lehrkompetenz im Hinblick auf curriculare Entscheidungen und auf die zukünftige Entwicklung des Unterrichts zu stärken. Angeleitet erstellen sie Texte, welche die anvisierte Leserschaft, in der Regel gymnasiale Fachlehrpersonen, unmittelbar verstehen.				
Lernziel	<p>Das Ziel ist, dass die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- sich in ein neues Thema einarbeiten, indem sie Materialien beschaffen und die Quellen studieren und so ihre Fachkompetenz gezielt erweitern können.</li> <li>- selbstständig einen Text über den Gegenstand entwickeln und dabei einen speziellen Fokus auf die mathematische Verständlichkeit in Bezug auf den Kenntnisstand der anvisierten Leser/Leserinnen legen können.</li> <li>- Möglichkeiten berufsbezogener fachlicher Weiterbildung ausprobieren.</li> </ul>				
Inhalt	<p>Thematische Schwerpunkte: Die mentorierte Arbeit in FV besteht in der Regel in einer Literaturarbeit über ein Thema, das einen Bezug zum gymnasialen Unterricht oder seiner Weiterentwicklung hat. Die Studierenden setzen darin Erkenntnisse aus den Vorlesungen in FV praktisch um.</p> <p>Lernformen: Alle Studierenden erhalten ein individuelles Thema und erstellen dazu eine eigenständige Arbeit. Sie werden dabei von ihrer Betreuungsperson begleitet. Gegebenenfalls stellen sie ihre Arbeit oder Aspekte daraus in einem Kurzvortrag vor. Die mentorierte Arbeit ist Teil des Portfolios der Studierenden.</p>				
Skript	Eine Anleitung zur mentorierten Arbeit in FV wird zur Verfügung gestellt.				
Literatur	Die Literatur ist themenspezifisch. Sie muss je nach Situation selber beschafft werden oder wird zur Verfügung gestellt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Arbeit sollte vor Beginn des Praktikums abgeschlossen werden.				
<b>752-9014-00L</b>	<b>Fachdidaktik Lebensmittelwissenschaft II ■</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>9G</b>	<b>G. Kaufmann</b>

### Lebensmittelwissenschaft DZ - Legende für Typ

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

## Legende für Umfang

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

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

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

# Lebensmittelwissenschaft Master

## ► Vertiefung in Food Processing

### ►► Disziplinäre Fächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>752-2402-00L</b>	<b>Food Packaging</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>D. Louvier</b>
Kurzbeschreibung	This course gives an overview of fundamental knowledge in food packaging technology. The technical functions, and the related materials of food Packaging are investigated. Today and tomorrow food packaging materials, articles and way of conditioning are also investigated. The interactions between food and packaging material from a legal point of view are also evoked.				
Lernziel	To know synthetic packaging materials To know the theory of permeability, analyze and evaluate its impact on the shelf-life of the food product To know and evaluate the desired and undesired interactions between packaging and food To be aware of the future trends in the field of new packaging materials and active packaging.				
Inhalt	Functions of packaging Theory of Permeability Permeability of packaging materials and complete packages Synthetic packaging materials complex packaging materials Bioplastics packaging materials Nanocomposites in packaging materials Active and intelligent packaging Global and specific migration				
Skript	Food Packaging				
Literatur	<a href="http://www.greenlivingtips.com/articles/197/1/Degradable-Biodegradable-Compostable.html">http://www.greenlivingtips.com/articles/197/1/Degradable-Biodegradable-Compostable.html</a> <a href="http://www.greenlivingtips.com/articles/197/1/Degradable-Biodegradable-Compostable.html">http://www.greenlivingtips.com/articles/197/1/Degradable-Biodegradable-Compostable.html</a> <a href="http://www.oxobio.org/">http://www.oxobio.org/</a> <a href="http://www.european-bioplastics.org/index.php?id=738">http://www.european-bioplastics.org/index.php?id=738</a> <a href="http://www.environment.gov.au/settlements/publications/waste/degradables/biodegradables/chapter2.html">http://www.environment.gov.au/settlements/publications/waste/degradables/biodegradables/chapter2.html</a> S. Natarajan, fundamentals of Packaging Technology, 2009, ISBN 978-8120337114 W. Soroka, Fundamentals of Packaging technology, fourth edition, 2009 ISBN 978-1930268289 Kit L. Yam, The Wiley Encyclopedia of Packaging Technology, 3rd Edition 2009 ISBN 978-0470087046 J.R. Wagner, Multilayer Flexible Packaging, 2009, ISBN 978-0815520214 W. Soroka, glossary of Packaging Terminology, 2008, ISBN 978-7930268272 W. Jeducka, Packagingsustainability, 2008, serie Packaging design Robertson GL, Food Packaging Principles and Practice, Second edition 2005 ISBN: 978-0849337758 Publications Solvay, Bruxelles S. Selke, Plastics Packaging, second edition, 2004, ISBN 978-1569903728 R.T. Parry, Principles and applications of modified atmosphere packaging of food, 1999, second edition ISBN 978-0834216822 J. Hanlon, R.J.Kesley, H. Forcinio, Handbook of Package engineering, 1998, 3rd Edition, ISBN 978-1566763066 Rooney, ML, Active Food Packaging, Blackie Academic & Professional Glasgow, 1995, pp. 1-37 F.A. Paine, The Packaging User's Handbook, Blackie Academic & Professional, 1995, ISBN: 978-0216929753 F.A. Paine and H.Y. Paine, A Handbook of Food Packaging, Blackie Academic & Professional, 1992 ISBN: 0 216 93210 6				
<b>752-3022-00L</b>	<b>Planung von Lebensmittelbetrieben</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>P. Münch, E. J. Windhab</b>
Kurzbeschreibung	Aufzeigen des Zusammenspiels der einzelnen Gewerke (Bau, Gebäude- und Anlagentechnik) mit den zugehörigen Schnittstellen und Abhängigkeiten. Spezifische Hygieneplanung für die Lebensmittelverarbeitung sowie deren hygienische Umsetzung für das Erreichen der Konformität (IFS, BRC). Besprechen der Planungs- und Ausführungsphasen. Einblick in das Vertrags- und Zahlungsverhalten.				
Lernziel	Einblick in das Vorgehen bei einer Investition. Kenntnis der Aufgaben und Verantwortungen der beteiligten Fachingenieure, Fachplaner, Spezialisten sowie Unternehmer und Lieferanten. Mögliche Planungsorganisation, Koordination und Führen der Beteiligten. Funktionales, ökologisches und kostenoptimiertes Planen sowie termingerechtes Umsetzen einer Investition.				
Skript	Vorlesungsunterlagen (besprochene Folien, ca. 130 Seiten) werden an der ersten Vorlesung ausgegeben.				
<b>752-5102-00L</b>	<b>Food Fermentation Biotechnology</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>C. Lacroix</b>
Kurzbeschreibung	For this integration course, selected and current topics in bioprocess technology as applied to food will be selected to complement the teaching program in Food Biotechnology. Special emphasis will be given on downstream processing, bioprocess development, and metabolic engineering with current applications of microorganisms for producing high quality and safe food.				
Lernziel	The presentation and discussion of selected topics of food fermentation biotechnology: - to present the main strategies for downstream processing for fermented media - to provide examples of recent process development and future trends for production of high quality food and food ingredients. - to develop experience for formulation and design of research and development projects relating to food fermentation technologies				
Inhalt	This course will integrate knowledge in bioprocess technology, as well as microbiology and microbial physiology. This course will address selected and current topics on bioprocess applied to food. As well, this course will allow the integration of concepts in food biotechnology through literature search and presentation of topics by students. Specialists from the Laboratory of Food Biotechnology will contribute to the selected topics as follows:  New technologies for food fermentation Downstream processing treatments Metabolic engineering  Students will be required to complete a personal project on a selected aspect of bioprocesses and process evaluation. The project will involve information research and analysis followed by an oral presentation.				
Skript	Copy of the power point slides from lectures will be provided.				
Literatur	A list of references will be given at the beginning of the course for the different topics presented during this course.				
Voraussetzungen / Besonderes	This course is taught in English.				
<b>►► Methodische Fächer</b>					
Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>751-1000-00L</b>	<b>Interdisziplinäre Arbeitswoche ■</b> <i>Voraussetzung: abgeschlossenes Bachelorstudium!</i>	<b>W+</b>	<b>3 KP</b>	<b>3U</b>	<b>B. Dorn, E. Frossard, L. Meile, H. Adelman, N. Buchmann, C. De Moraes, P. A. Fischer, M. C. Härdi-Landerer, M. Kreuzer, P. Mérel, U. Merz, M. Schuppler,</b>

Kurzbeschreibung	Anhand praxisrelevanter Fragestellungen aus der Lebensmittelwertschöpfungskette wird das erworbene Wissen aus dem Studium angewandt. Die Studierenden aus den Fachbereichen Agrar- und Lebensmittelwissenschaften sind aufgefordert, im Team einen interdisziplinären Lösungsansatz zu wählen. Die projektartige Übungsanlage inkl. Reporting simuliert die Arbeitsbedingungen im zukünftigen Berufsumfeld.				
Lernziel	Befähigung zum interdisziplinären Bearbeiten von Fragestellungen aus dem Bereich der Lebensmittelwertschöpfungskette.				
Inhalt	Die Studierenden aller Fachrichtungen gehen zusammen in eine Region: Inhalt ist ein im voraus bestimmtes gemeinsames Thema, welches in Gruppenarbeit aus produktions technischer, ökologischer und ökonomischer Sicht behandelt und anschliessend im Plenum diskutiert wird. Die Teilnehmer/innen haben einen schriftlichen Schlussbericht zu verfassen aus dem hervorgeht, dass sie die behandelte Problematik aus interdisziplinärer Sicht verstanden haben. Die Interdisziplinäre Arbeitswoche ist ein obligatorisches Kreditpunktfach				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Anwesenheit der Studierenden an der Startveranstaltung am 27.2.2014 gemäss speziellem Programm ist Pflicht.				
<b>752-2310-00L</b>	<b>Physical Characterization of Food</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>P. A. Fischer, R. Mezzenga</b>
Kurzbeschreibung	In Physical Characterization of Food introductions into several measuring techniques to study complex colloidal food system are given. Lectures will focus on scattering techniques, interfacial tension measurements, microscopy, NMR, size exclusion chromatography, and thermoanalysis. The measuring principles and its application in the food and related areas will be discussed.				
Lernziel	The basic principles of several frequently used characterization methods and their application will be presented. The course is intended to spread awareness on the capability of physical measuring devices used in food science and related areas as well as provide a guidance for their usage and data interpretation.				
Inhalt	Lectures will be given on light scattering techniques (4h), interfacial tension measurements (4h), microscopy (4h), small angle scattering (2h), size exclusion chromatography (2h), NMR (4h) and thermoanalysis (2h).				
Skript	Notes will be handed out during the lectures.				
Literatur	Provided in the lecture notes				
<b>752-3102-00L</b>	<b>Process-Microstructure-Property Relationships</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>E. J. Windhab, P. Braun, A. M. Kratzer, M. Michel, A. K. J. Shaik</b>
Kurzbeschreibung	This course is important for students to understand the relationships between the processing techniques, microstructures, and properties to develop tailored food products based on the mechanisms.				
Lernziel	Fundamentals, applications and industrial developments; Process related structuring mechanisms; Structure related property functions; Different forms of foods such as emulsions, suspensions, foams, powders, solids etc.				
<b>752-2110-00L</b>	<b>Multivariate Statistical Analysis ■</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>C. Keller, V. Visschers</b>
Kurzbeschreibung	Es wird in die Logik des Signifikanztests, in die Datenexploration und in die Anwendung des Statistikprogramms SPSS eingeführt. Die folgende Analysemethoden werden behandelt: Regressionsanalyse, Faktorenanalyse und Varianzanalyse. Theoretische Vorlesungen werden abgewechselt mit Übungen am Computer, wobei die Daten mit Hilfe des SPSS analysiert und die Ergebnisse interpretiert werden.				
Lernziel	Studierenden lernen multivariate Analysemethoden anzuwenden und die Ergebnisse zu interpretieren, durch Theorie und Übung.				
Inhalt	In der Lehrveranstaltung werden die theoretischen und auswertungstechnischen Grundlagen der multivariaten Analysemethoden vermittelt, die in den Bereichen Lebensmittelsensorik, Verbraucherverhalten und Umweltwissenschaften verbreitet eingesetzt werden. Damit die Studierenden über die erforderlichen Grundlagen verfügen, werden sie zu Beginn der Veranstaltung in die Logik des Signifikanztests, in die Datenexploration und in die Anwendung des Statistikprogramms SPSS eingeführt. Die folgende Analysemethoden werden behandelt: die Regressionsanalyse, Faktorenanalyse und die Varianzanalyse. Theoretische Vorlesungen werden abgewechselt mit Übungen am Computer, wobei die Daten mit Hilfe des SPSS analysiert und die Ergebnisse interpretiert werden.				
Literatur	Field, A. (2009) Discovering Statistics Using SPSS (3rd Edition). Sage Publications. ISBN: 978-1-84787-907-3 or Field, A. (2005). Discovering Statistics Using SPSS (2nd Edition). Sage Publications. ISBN: 0-7619-4452-4				
Voraussetzungen / Besonderes	Dieser Kurs wird auf English gehalten.				
<b>►► Optionale Fächer</b>					
<b>Nummer</b>	<b>Titel</b>	<b>Typ</b>	<b>ECTS</b>	<b>Umfang</b>	<b>Dozierende</b>
<b>701-1552-00L</b>	<b>Risk Awareness, Risk Acceptance and Trust</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. Siegrist</b>
Kurzbeschreibung	Die wichtigsten Ergebnisse zur Risikowahrnehmung und zur Akzeptanz neuer Technologien werden vorgestellt. Weiter werden die wichtigsten Ergebnisse aus dem Forschungsfeld Entscheidungen unter Unsicherheit präsentiert.				
Lernziel	Wissen über die wichtigsten theoretischen Ansätze im Bereich der Risikowahrnehmung und der Akzeptanz neuer Technologien. Weiter sollen Forschungsansätze und wichtigste Erkenntnisse aus dem Forschungsbereich Entscheidungen unter Unsicherheit verstanden werden.				
<b>752-1202-00L</b>	<b>Lebensmittelsicherheit und Qualitätsmanagement</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>T. Gude</b>
Kurzbeschreibung	Der Kurs vermittelt die allg. Grundzüge eines Qualitätsmanagementsystem und dessen Anwendung in der Lebensmittelkette, um die Lebensmittelsicherheit zu gewährleisten. Hierzu wird das HACCP-Konzept angesehen in Bezug auf allgemeines Risikomanagement und -beurteilung. Die Ableitung von Grenzwerten sowie deren Überprüfung wird behandelt. Final werden die Grundzüge der Laborüberprüfung angesehen.				
Lernziel	Befähigung zur Übernahme der Verantwortung und Organisation der Qualitätssicherung in einem Lebensmittelverarbeitungs- oder -handelsbetrieb.				
Inhalt	Im folgenden ist stichwortartig der Inhalt zusammengefasst: Definition (Lebensmittel) Qualität TQM/Qualitätsmanagement QS in der Lebensmittelkette (Hersteller/Handel) Lebensmittelqualität, -sicherheit (auch anhand von Beispiele) Grenz-/Höchstwerte - Ableitung Einführung HACCP, Risikomanagement, -bewertung Selbstkontrollkonzepte GFSI/Standards: BRC, IFS, ISO Statistische Prozess Kontrolle, Eingangskontrollen, Freigaben: Prüfpläne Probenahme, Qualitätssicherung im Labor				
Skript	n/a				
Literatur	n/a				
Voraussetzungen / Besonderes	n/a				

<b>752-1301-00L</b>	<b>Special Topics in Toxicology</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>S. J. Sturla</b>
Kurzbeschreibung	Journal-club style course involving student presentations and active discussion and critique of recent publications and modern experimental strategies. The focus is on chemical, biochemical, and nutritional aspects of selected topics in Toxicology, with a new group of topics addressed each semester				
Lernziel	-to stimulate student interest and provide advanced knowledge of current research in Toxicology and its related sciences - to develop skills in critical evaluation of scientific literature, oral presentation and questioning - to understand modern experimental techniques and research approaches relevant in toxicology				
Inhalt	Im "journal club" diskutieren wir aktuelle Veröffentlichungen auf dem Gebiet der Toxikologie mit einem chemischen, biochemischen oder ernährungswissenschaftlichen Hintergrund. Der Kurs beinhaltet Vorträge, in denen Studenten eine Veröffentlichung vorstellen, gefolgt von einer anschließenden Diskussion durch alle Teilnehmer.				
Literatur	A selection of approximately 20 papers from recent primary scientific literature.				
Voraussetzungen / Besonderes	The course is open to Masters or PhD level students in food science or related (i.e. chemistry, biochemistry, pharmaceutical sciences, etc.)  For Masters level participants, a strict prerequisite is (a) previously taken and passed "Introduction to Molecular Toxicology" (752-1300) and/or (b) previous courses supporting equivalent knowledge plus permission from the instructor.				

<b>752-1302-00L</b>	<b>Advanced Topics in Toxicology</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>S. J. Sturla</b>
Kurzbeschreibung	Journal-club style course that involves student presentations of chemical and biochemical aspects of recent primary research articles concerning selected topics in Toxicology.				
Lernziel	The goals are to stimulate student interest and provide advanced knowledge of current research in the interdisciplinary area of Food and Nutrition Toxicology and its related sciences. The student should develop skills in the critical evaluation of scientific literature, oral presentation and questioning, and understanding modern experimental techniques in Molecular Toxicology.				
Inhalt	Diskussion von neusten Fachpublikationen. Der Schwerpunkt liegt bei chemischen und biochemischen Aspekten ausgewählter Themen im Bereich Toxikologie. Teilnehmer sind vorwiegend Studierende auf Masterstufe oder Doktorierende in verwandten Bereichen (Chemie, Pharmazie, etc.). Vertiefte Kenntnisse in organischer Chemie und Biochemie werden vorausgesetzt. Selected course topics change every semester.				
Voraussetzungen / Besonderes	Participants are required to have previously taken and passed Introduction to Molecular Toxicology (752-1300). If you have not taken 752-1300, but have related experience supporting a strong prior knowledge of molecular/chemical toxicology or related sciences, please obtain permission from the instructor.  The course is open to masters or PhD level students in food science, environmental sciences, chemistry, pharmaceutical sciences, molecular life sciences, etc. If you do not have sufficient preparation to participate, please consider taking 752-1300 this year and participating in the journal club in the future (it is offered every semester).				

<b>752-3024-00L</b>	<b>Hygienic Design</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>J. Hofmann, E. J. Windhab</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung Hygienic Design behandelt die speziellen Konstruktionsanforderungen bei Maschinen und Anlagen in der Lebensmittelindustrie. Werkstoffkunde und Oberflächenbearbeitungen sind ebenso wichtig wie die Reinigungseffekte auf diesen Oberflächen. Erläuterungen mit Beispielen zu den Grundlagen der Konstruktion wie auch den gesetzlichen Rahmenbedingungen sind Bestandteil der Vorlesung.				
Lernziel	Gefahren für die Lebensmittelsicherheit, die aus den Anlagen kommen können, erkennen und bewerten können. Verstehen der wichtigsten Konstruktionsprinzipien hinsichtlich der leichten Reinigbarkeit von Maschinen und Anlagen.				

<b>752-3104-00L</b>	<b>Food Rheology II</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>P. A. Fischer</b>
Kurzbeschreibung	Food Rheology II (FS) addresses special chapters in rheology such as suspension and emulsion rheology, constitutive equations, extensional rheology, optical methods in rheology, and interfacial rheology.				
Lernziel	The rheology of complex materials such as solutions, emulsions, and suspension will be discussed. In addition, several advanced rheological techniques (extension, rheo-optics, interfacial rheology) will be introduced and discussed in light of material characterization of complex fluids.				
Inhalt	Lectures will be given on structure and rheology of complex fluids (6h), constitutive equations (4h), optical methods in rheology (4h), extensional rheology (4h), and interfacial rheology (6h).				
Skript	Notes will be handed out during the lectures.				
Literatur	Provided in the lecture notes.				
Voraussetzungen / Besonderes	Attending Food Rheology I (HS) is beneficial but not mandatory. A short repetition of the basic principles of rheology will be given in the beginning of Food Rheology II.				

## ► Vertiefung in Food Quality and Safety

### ►► Disziplinäre Fächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>752-1022-00L</b>	<b>Selected Topics in Food Chemistry (FS)</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>L. Nyström, T. M. Amrein</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung umfasst die folgenden Gebiete: Einerseits Acrylamid und Zuckerfragmente in Lebensmitteln sowie Beispiele von Fehlgerüchen, andererseits Nahrungsfasern aus Getreide sowie entsprechende Pflanzenwirkstoffe.				
Lernziel	Die Vorlesung umfasst die folgenden Gebiete: Einerseits Acrylamid und Zuckerfragmente in Lebensmitteln, andererseits Nahrungsfasern aus Getreide sowie entsprechende Pflanzenwirkstoffe.				
Inhalt	Acrylamid: Vorkommen und Nachweis in Lebensmitteln. Bildungsmechanismus. Strategien zur Verminderung bei Kartoffelprodukten, Backwaren, gerösteten Nüssen, etc. Zuckerfragmente: Bildung und Bedeutung in Lebensmitteln. Fehlgerüche: Beispiele und Analytik.  Getreidenahrungsfasern und verwandte Pflanzenwirkstoffe: Nahrungsfasern in Cerealien und Cerealienprodukte (Cellulose, Arabinoxylan, beta-Glucan, resistente Stärke, usw.), Begleitstoffe von Nahrungsfasern (Phenolcarbonsäuren, Pflanzensterole, Tocopherole und Tocotrienole, Folate, Alkylresorcinole, Avenanthramide), Faktoren, die deren Gehalt in Lebensmitteln beeinflussen und Methoden, die zur Analyse des Gehalts und der Zusammensetzung eingesetzt werden.				
Skript	The lectures are supplemented with handouts./ Es werden Beilagen zur Vorlesung abgegeben.				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Lebensmittelchemie I/II und Lebensmittelanalytik I/II (oder Gleichwertiges)  Vorelesung auf Englisch (Teil Pflanzenwirkstoffe) und auf Deutsch (Teil Acrylamide).				
<b>752-1202-00L</b>	<b>Lebensmittelsicherheit und Qualitätsmanagement</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>T. Gude</b>
Kurzbeschreibung	Der Kurs vermittelt die allg. Grundzüge eines Qualitätsmanagementsystem und dessen Anwendung in der Lebensmittelkette, um die Lebensmittelsicherheit zu gewährleisten. Hierzu wird das HACCP-Konzept angesehen in Bezug auf allgemeines Risikomanagement und -beurteilung. Die Ableitung von Grenzwerten sowie deren Überprüfung wird behandelt. Final werden die Grundzüge der Laborüberprüfung angesehen.				

Lernziel	Befähigung zur Übernahme der Verantwortung und Organisation der Qualitätssicherung in einem Lebensmittelverarbeitungs- oder -handelsbetrieb.				
Inhalt	Im folgenden ist stichwortartig der Inhalt zusammengefasst: Definition (Lebensmittel) Qualität TQM/Qualitätsmanagement QS in der Lebensmittelkette (Hersteller/Handel) Lebensmittelqualität, -sicherheit (auch anhand von Beispiele) Grenz-/Höchstwerte - Ableitung Einführung HACCP, Risikomanagement, -bewertung Selbstkontrollkonzepte GFSI/Standards: BRC, IFS, ISO Statistische Prozess Kontrolle, Eingangskontrollen, Freigaben: Prüfpläne Probenahme, Qualitätssicherung im Labor				
Skript	n/a				
Literatur	n/a				
Voraussetzungen / Besonderes	n/a				
<b>752-1301-00L</b>	<b>Special Topics in Toxicology</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>S. J. Sturla</b>
Kurzbeschreibung	Journal-club style course involving student presentations and active discussion and critique of recent publications and modern experimental strategies. The focus is on chemical, biochemical, and nutritional aspects of selected topics in Toxicology, with a new group of topics addressed each semester				
Lernziel	-to stimulate student interest and provide advanced knowledge of current research in Toxicology and its related sciences - to develop skills in critical evaluation of scientific literature, oral presentation and questioning - to understand modern experimental techniques and research approaches relevant in toxicology				
Inhalt	Im "journal club" diskutieren wir aktuelle Veröffentlichungen auf dem Gebiet der Toxikologie mit einem chemischen, biochemischen oder ernährungswissenschaftlichen Hintergrund. Der Kurs beinhaltet Vorträge, in denen Studenten eine Veröffentlichung vorstellen, gefolgt von einer anschließender Diskussion durch alle Teilnehmer.				
Literatur	A selection of approximately 20 papers from recent primary scientific literature.				
Voraussetzungen / Besonderes	The course is open to Masters or PhD level students in food science or related (i.e. chemistry, biochemistry, pharmaceutical sciences, etc.)  For Masters level participants, a strict prerequisite is (a) previously taken and passed "Introduction to Molecular Toxicology" (752-1300) and/or (b) previous courses supporting equivalent knowledge plus permission from the instructor.				
<b>752-1302-00L</b>	<b>Advanced Topics in Toxicology</b>	<b>W+</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>S. J. Sturla</b>
Kurzbeschreibung	Journal-club style course that involves student presentations of chemical and biochemical aspects of recent primary research articles concerning selected topics in Toxicology.				
Lernziel	The goals are to stimulate student interest and provide advanced knowledge of current research in the interdisciplinary area of Food and Nutrition Toxicology and its related sciences. The student should develop skills in the critical evaluation of scientific literature, oral presentation and questioning, and understanding modern experimental techniques in Molecular Toxicology.				
Inhalt	Diskussion von neusten Fachpublikationen. Der Schwerpunkt liegt bei chemischen und biochemischen Aspekten ausgewählter Themen im Bereich Toxikologie. Teilnehmer sind vorwiegend Studierende auf Masterstufe oder Doktorierende in verwandten Bereichen (Chemie, Pharmazie, etc.). Vertiefte Kenntnisse in organischer Chemie und Biochemie werden vorausgesetzt. Selected course topics change every semester.				
Voraussetzungen / Besonderes	Participants are required to have previously taken and passed Introduction to Molecular Toxicology (752-1300). If you have not taken 752-1300, but have related experience supporting a strong prior knowledge of molecular/chemical toxicology or related sciences, please obtain permission from the instructor.  The course is open to masters or PhD level students in food science, environmental sciences, chemistry, pharmaceutical sciences, molecular life sciences, etc. If you do not have sufficient preparation to participate, please consider taking 752-1300 this year and participating in the journal club in the future (it is offered every semester).				
<b>752-4010-00L</b>	<b>Problems and Solutions in Food Microbiology</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2S</b>	<b>M. Loessner, J. Klumpp</b>
	<i>Prerequisites: It is essential to have a basic knowledge in General Microbiology and Food Microbiology. If students have not taken appropriate courses, it is strongly recommended to consult with the Lecturer before attending this seminar.</i>				
Kurzbeschreibung	A journal-club style seminar, in which preselected recent scientific articles are analyzed, presented and discussed by students. The Relevant topics are selected from the wider area of food microbiology, including fundamental and applied disciplines. Students learn how state-of -the-art research is designed, conducted, appropriately analyzed, and presented.				
Lernziel	Students will learn how state-of -the-art research is designed, conducted, appropriately analyzed, and presented.				
Inhalt	Several pre-selected, recently published papers will be up for selection by the students. All papers were selected from recent literature and reflect the wider area of food microbiology, including fundamental research (molecular biology, genetics, biochemistry) and applied disciplines (diagnostics, control, epidemiology). Groups of 2 students each will pick a paper for in-depth analysis (mostly work done at home and/or library) and presentation to the other students.				
Skript	No script needed. Pre-selected papers will be assigned to student groups in the kick-off meeting (first lecture); PDF copies will be available to all students.				
Literatur	No specific books needed. Access to a library and web-based literature search is required.				
Voraussetzungen / Besonderes	Teamwork in small groups of 2 students				
<b>752-5102-00L</b>	<b>Food Fermentation Biotechnology</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>C. Lacroix</b>
Kurzbeschreibung	For this integration course, selected and current topics in bioprocess technology as applied to food will be selected to complement the teaching program in Food Biotechnology. Special emphasis will be given on downstream processing, bioprocess development, and metabolic engineering with current applications of microorganisms for producing high quality and safe food.				
Lernziel	The presentation and discussion of selected topics of food fermentation biotechnology: - to present the main strategies for downstream processing for fermented media - to provide examples of recent process development and future trends for production of high quality food and food ingredients. - to develop experience for formulation and design of research and development projects relating to food fermentation technologies				
	This course will integrate knowledge in bioprocess technology, as well as microbiology and microbial physiology.				

Inhalt	This course will address selected and current topics on bioprocess applied to food. As well, this course will allow the integration of concepts in food biotechnology through literature search and presentation of topics by students. Specialists from the Laboratory of Food Biotechnology will contribute to the selected topics as follows:  New technologies for food fermentation Downstream processing treatments Metabolic engineering  Students will be required to complete a personal project on a selected aspect of bioprocesses and process evaluation. The project will involve information research and analysis followed by an oral presentation.
Skript	Copy of the power point slides from lectures will be provided.
Literatur	A list of references will be given at the beginning of the course for the different topics presented during this course.
Voraussetzungen / Besonderes	This course is taught in English.

## ►► Methodische Fächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>751-1000-00L</b>	<b>Interdisziplinäre Arbeitswoche ■</b> <i>Voraussetzung: abgeschlossenes Bachelorstudium!</i>	<b>W+</b>	<b>3 KP</b>	<b>3U</b>	<b>B. Dorn, E. Frossard, L. Meile,</b> H. Adelman, N. Buchmann, C. De Moraes, P. A. Fischer, M. C. Härdi-Landerer, M. Kreuzer, P. Mérel, U. Merz, M. Schuppler, M. Siegrist, J. Six, S. E. Ulbrich, A. Walter
Kurzbeschreibung	Anhand praxisrelevanter Fragestellungen aus der Lebensmittelwertschöpfungskette wird das erworbene Wissen aus dem Studium angewandt. Die Studierenden aus den Fachbereichen Agrar- und Lebensmittelwissenschaften sind aufgefordert, im Team einen interdisziplinären Lösungsansatz zu wählen. Die projektartige Übungsanlage inkl. Reporting simuliert die Arbeitsbedingungen im zukünftigen Berufsumfeld.				
Lernziel	Befähigung zum interdisziplinären Bearbeiten von Fragestellungen aus dem Bereich der Lebensmittelwertschöpfungskette.				
Inhalt	Die Studierenden aller Fachrichtungen gehen zusammen in eine Region: Inhalt ist ein im voraus bestimmtes gemeinsames Thema, welches in Gruppenarbeit aus produktionstechnischer, ökologischer und ökonomischer Sicht behandelt und anschliessend im Plenum diskutiert wird. Die Teilnehmer/innen haben einen schriftlichen Schlussbericht zu verfassen aus dem hervorgeht, dass sie die behandelte Problematik aus interdisziplinärer Sicht verstanden haben. Die Interdisziplinäre Arbeitswoche ist ein obligatorisches Kreditpunktfach				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Anwesenheit der Studierenden an der Startveranstaltung am 27.2.2014 gemäss speziellem Programm ist Pflicht.				
<b>752-2310-00L</b>	<b>Physical Characterization of Food</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>P. A. Fischer,</b> R. Mezzenga
Kurzbeschreibung	In Physical Characterization of Food introductions into several measuring techniques to study complex colloidal food system are given. Lectures will focus on scattering techniques, interfacial tension measurements, microscopy, NMR, size exclusion chromatography, and thermoanalysis. The measuring principles and its application in the food and related areas will be discussed.				
Lernziel	The basic principles of several frequently used characterization methods and their application will be presented. The course is intended to spread awareness on the capability of physical measuring devices used in food science and related areas as well as provide a guidance for their usage and data interpretation.				
Inhalt	Lectures will be given on light scattering techniques (4h), interfacial tension measurements (4h), microscopy (4h), small angle scattering (2h), size exclusion chromatography (2h), NMR (4h) and thermoanalysis (2h).				
Skript	Notes will be handed out during the lectures.				
Literatur	Provided in the lecture notes				
<b>752-2110-00L</b>	<b>Multivariate Statistical Analysis ■</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>C. Keller,</b> V. Visschers
Kurzbeschreibung	Es wird in die Logik des Signifikanztests, in die Datenexploration und in die Anwendung des Statistikprogramms SPSS eingeführt. Die folgende Analysemethoden werden behandelt: Regressionsanalyse, Faktorenanalyse und Varianzanalyse. Theoretische Vorlesungen werden abgewechselt mit Übungen am Computer, wobei die Daten mit Hilfe des SPSS analysiert und die Ergebnisse interpretiert werden.				
Lernziel	Studierenden lernen multivariate Analysemethoden anzuwenden und die Ergebnisse zu interpretieren, durch Theorie und Übung.				
Inhalt	In der Lehrveranstaltung werden die theoretischen und auswertungstechnischen Grundlagen der multivariaten Analysemethoden vermittelt, die in den Bereichen Lebensmittelsensorik, Verbraucherverhalten und Umweltwissenschaften verbreitet eingesetzt werden. Damit die Studierenden über die erforderlichen Grundlagen verfügen, werden sie zu Beginn der Veranstaltung in die Logik des Signifikanztests, in die Datenexploration und in die Anwendung des Statistikprogramms SPSS eingeführt. Die folgende Analysemethoden werden behandelt: die Regressionsanalyse, Faktorenanalyse und die Varianzanalyse. Theoretische Vorlesungen werden abgewechselt mit Übungen am Computer, wobei die Daten mit Hilfe des SPSS analysiert und die Ergebnisse interpretiert werden.				
Literatur	Field, A. (2009) Discovering Statistics Using SPSS (3rd Edition). Sage Publications. ISBN: 978-1-84787-907-3 or Field, A. (2005). Discovering Statistics Using SPSS (2nd Edition). Sage Publications. ISBN: 0-7619-4452-4				
Voraussetzungen / Besonderes	Dieser Kurs wird auf English gehalten.				

## ►► Optionale Fächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>752-2102-00L</b>	<b>Selected Topics in Food Sensory Science</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>J. Nuessli Guth</b>
Kurzbeschreibung	Extension of the basics in Food Sensory Science with important topics such as Sensory Quality Control, Panel Performance and Sensory Methods for Consumer Tests. Detailed work on a selected topic with presentation and written report.				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Overview on qualitative Sensory Methods for consumer tests</li> <li>- Comparison of analytical sensory tests and qualitative methods</li> <li>- Methods for Sensory quality control</li> <li>- Evaluation of panel performance</li> <li>- Small project on a specific topic (e.g. focus groups, comparison of scales, consumer tests) with report writing and presentation</li> </ul>				
Skript	Handouts distributed in class.				
Literatur	Information given in class.				
Voraussetzungen / Besonderes	Basic principles in Food Sensory Science are required, e.g. attendance of the lecture 'Lebensmittelsensorik' (752-2101-00 G) or similar.				
<b>701-1552-00L</b>	<b>Risk Awareness, Risk Acceptance and Trust</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. Siegrist</b>

Kurzbeschreibung	Die wichtigsten Ergebnisse zur Risikowahrnehmung und zur Akzeptanz neuer Technologien werden vorgestellt. Weiter werden die wichtigsten Ergebnisse aus dem Forschungsfeld Entscheidungen unter Unsicherheit präsentiert.				
Lernziel	Wissen über die wichtigsten theoretischen Ansätze im Bereich der Risikowahrnehmung und der Akzeptanz neuer Technologien. Weiter sollen Forschungsansätze und wichtigste Erkenntnisse aus dem Forschungsbereich Entscheidungen unter Unsicherheit verstanden werden.				
<b>752-3024-00L</b>	<b>Hygienic Design</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>J. Hofmann, E. J. Windhab</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung Hygienic Design behandelt die speziellen Konstruktionsanforderungen bei Maschinen und Anlagen in der Lebensmittelindustrie. Werkstoffkunde und Oberflächenbearbeitungen sind ebenso wichtig wie die Reinigungseffekte auf diesen Oberflächen. Erläuterungen mit Beispielen zu den Grundlagen der Konstruktion wie auch den gesetzlichen Rahmenbedingungen sind Bestandteil der Vorlesung.				
Lernziel	Gefahren für die Lebensmittelsicherheit, die aus den Anlagen kommen können, erkennen und bewerten können. Verstehen der wichtigsten Konstruktionsprinzipien hinsichtlich der leichten Reinigbarkeit von Maschinen und Anlagen.				
<b>752-1300-00L</b>	<b>Introduction to Molecular Toxicology</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>S. J. Sturla</b>
Kurzbeschreibung	Introduction to chemical and biological interactions that govern the properties, disposition and biological influences of toxins.				
Lernziel	The objectives are for the student to establish a framework for examining adverse effects resulting from exposures to toxins by understanding key molecular mechanisms that give rise to toxic responses and disease processes.				
Inhalt	Einführung in die Mechanismen zur Steuerung der chemischen Disposition und der biologischen Einflüsse von Giften. Geeignet für Bachelorstudenten in höheren Semestern und Masterstudenten sowie Doktorierende der Lebensmittelwissenschaft oder verwandten Bereichen (Chemie, Umweltwissenschaften, Pharmazie, etc.) Themengebiete sind: Dosis-Wirkungsrelation und Risikoanalyse, Absorption, Transport und Biotransformation von Fremdstoffen/Chemikalien; Kanzerogenese; Schädigung der DNS, Wiederherstellung und Mutation; Chemotherapie; Immunotoxikologie; Neurotoxikologie; und Systemtoxikologie. Diese fundamentalen Konzepte der molekularen Toxikologie werden anhand von Giftstoffen besprochen, die für Lebensmittel, Arzneistoffe und die Umwelt relevant sind.				
Literatur	Casarett & Doull's Essentials of Toxicology, Second Edition. Curtis Kaassen and John B. Watkins III, 2010, McGraw-Hill.				
Voraussetzungen / Besonderes	organic chemistry and biochemistry				
<b>751-7800-00L</b>	<b>Qualität tierischer Produkte</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>M. Kreuzer, J. Berard, R. Messikommer</b>
Kurzbeschreibung	Relevante Merkmale der und Einflussfaktoren auf die Qualität von Fleisch, Milch und Eiern sowie die entsprechenden Methoden zu deren Bewertung werden in Vorlesungen und Laborübungen vermittelt. Dabei wird der Bereich von der Erzeugung auf dem landwirtschaftlichen Betrieb über die Verarbeitung bis zu verkaufsfertigen Produkten mit speziellem Bezug auf ökonomisch relevante Aspekte abgedeckt.				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kapitel 1. Einführung (Qualitätsbegriff, Literatur) - Modul A: Einführung</li> <li>- Kapitel 2. Produkte der Schlachtung (Schlachtkörper, Häute und Haare einschl. Wolle: Gewinnung, Qualitätsermittlung, Hygiene, Qualitätsbeeinflussung - Modul B: Schlachtkörpergewinnung, Modul C: Schlachtkörperqualität, Modul D: Leder und Wolle</li> <li>- Kapitel 3. Diätetische Qualität tierischer Lebensmittel (Fleisch und Fettgewebe, Milch, Ei: Nähr- und Wirkstoffe, unerwünschte Stoffe, Schadstoffe, Keimbelastung, Qualitätsbeeinflussung) - Modul E: Diätetische Qualität</li> <li>- Kapitel 4. Beschaffenheit tierischer Lebensmittel (Fleisch und Fettgewebe, Milch, Ei: Übersicht über Kriterien der Beschaffenheit, Sensorische Qualität, Fette und ihre Eigenschaften, Proteine und ihre Eigenschaften, produktespezifische Beschaffenheitskriterien und ihre Beeinflussung, Prozesse der Weiterverarbeitung der Rohwaren) - Modul F: Sensorische Qualität, Modul G: Fettbedingte Qualitätseigenschaften, Modul H: Proteinbedingte Qualitätseigenschaften, Modul I: Saffthaltevermögen von Fleisch, Modul K: Zartheit von Fleisch, Modul L: Verarbeitung von Fleisch, Modul M: Milch und Verarbeitung von Milch, Modul N: Ei und Verarbeitung von Eiern</li> <li>- Kapitel 5. Produktpalette aus der Weiterverarbeitung (Fleisch und Fettgewebe, Milch, Ei: Fleischwaren, Fleischerzeugnisse, Milchprodukte, Eiprodukte) - Modul L: Verarbeitung von Fleisch, Modul M: Milch und Verarbeitung von Milch, Modul N: Ei und Verarbeitung von Eiern</li> <li>- Kapitel 6. Vermarktung qualitativ hochwertiger Produkte (Fleisch und Fettgewebe, Milch, Ei: Qualitätsbezahlungssysteme, Labelproduktion, ISO-Zertifizierung) - Modul O: Vermarktung</li> </ul>				
Skript	Skript ist vorhanden und kann mittels Moodle im "Kurs Nutztierwissenschaften" heruntergeladen werden. Die Zugangsdaten werden per e-mail mitgeteilt.				
Literatur	Eine ausführliche Literaturliste ist im Skript enthalten.				
Voraussetzungen / Besonderes	Mit Übungen im Labor. Fach mit benoteter Semesterleistung.				
<b>752-1030-00L</b>	<b>Food Biochemistry and Toxicology Laboratory</b>	<b>W</b>	<b>5 KP</b>	<b>8P</b>	<b>L. Nyström, S. J. Sturla</b>
Kurzbeschreibung	Advanced laboratory course on analytical techniques used in food chemistry, biochemistry and toxicology.				
Lernziel	After attending the course, the students are able to: <ul style="list-style-type: none"> <li>- apply sample pre-treatment methods for modern chemical/biochemical analysis</li> <li>- operate advanced analytical instruments (HPLC, GC, MS) for sample analyses</li> <li>- determine toxicological consequences of chemical exposures</li> <li>- critically analyze primary experimental data (including evaluating measurement uncertainty), and evaluate data with statistical methods.</li> </ul>				
Voraussetzungen / Besonderes	Food Chemistry I and II, Food Analysis I and II, Introduction to Molecular Toxicology, Laboratory Course in Food Chemistry, or equivalent.				
<b>► Vertiefung in Nutrition and Health</b>					
<b>►► Disziplinäre Fächer</b>					
<b>Nummer</b>	<b>Titel</b>	<b>Typ</b>	<b>ECTS</b>	<b>Umfang</b>	<b>Dozierende</b>
<b>752-1301-00L</b>	<b>Special Topics in Toxicology</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>S. J. Sturla</b>
Kurzbeschreibung	Journal-club style course involving student presentations and active discussion and critique of recent publications and modern experimental strategies. The focus is on chemical, biochemical, and nutritional aspects of selected topics in Toxicology, with a new group of topics addressed each semester				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> <li>-to stimulate student interest and provide advanced knowledge of current research in Toxicology and its related sciences</li> <li>- to develop skills in critical evaluation of scientific literature, oral presentation and questioning</li> <li>- to understand modern experimental techniques and research approaches relevant in toxicology</li> </ul>				
Inhalt	Im "journal club" diskutieren wir aktuelle Veröffentlichungen auf dem Gebiet der Toxikologie mit einem chemischen, biochemischen oder ernährungswissenschaftlichen Hintergrund. Der Kurs beinhaltet Vorträge, in denen Studenten eine Veröffentlichung vorstellen, gefolgt von einer anschließender Diskussion durch alle Teilnehmer.				
Literatur	A selection of approximately 20 papers from recent primary scientific literature.				
Voraussetzungen / Besonderes	The course is open to Masters or PhD level students in food science or related (i.e. chemistry, biochemistry, pharmaceutical sciences, etc.)  For Masters level participants, a strict prerequisite is (a) previously taken and passed "Introduction to Molecular Toxicology" (752-1300) and/or (b) previous courses supporting equivalent knowledge plus permission from the instructor.				



<b>752-6102-00L</b>	<b>Nutrition and Chronic Disease (FS)</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. Andersson</b>
Kurzbeschreibung	The course teaches the links between the diet and the etiology and progression of chronic diseases.				
Lernziel	To examine and understand the protective effects of foods and food ingredients in the maintenance of health and the prevention of chronic disease, as well as the progression of complications of the chronic diseases.				
Inhalt	The course evaluates food and food ingredients in relation to primary and secondary prevention of chronic diseases including cardiovascular disease, obesity, osteoporosis and cancer.				
Skript	There is no script. Powerpoint presentations and relevant literature will be made available online to students.				
Literatur	Obligatory course literature to be provided by the responsible lecturer and the individual lecturers.				
Voraussetzungen / Besonderes	No compulsory prerequisites, but prior completion of Introduction to Nutritional Science (752-6001-00L) and Advanced Topics in Nutritional Science (752-6002-00L) is strongly advised.				
<b>752-6104-00L</b>	<b>Nutrition for Health and Development</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. B. Zimmermann</b>
Kurzbeschreibung	The course presents nutrition and health issues with a special focus on developing countries. Micronutrient deficiencies including assessment and prevalence and food fortification with micronutrients.				
Lernziel	Knowing commonly used nutrition and health indicators to evaluate the nutritional status of populations. Knowing and evaluating nutritional problems in developing countries. Understanding the problem of micronutrient deficiencies and the principles of food fortification with micronutrients.				
Inhalt	The course presents regional and global aspects and status of food security and commonly used nutrition and health indicators. Child growth, childhood malnutrition and the interaction of nutrition and infectious diseases in developing countries. Specific nutritional problems in emergencies. The assessment methods and the prevalence of micronutrient deficiencies at regional and global level. The principles of food fortification with micronutrients and examples fortification programs.				
Skript	The lecture details are available.				
Literatur	Leathers and Foster, The world food problem, Tackling the causes of undernutrition in the third world. 3rd ed., 2004. Semba and Bloem, Nutrition and health in developing countries, 2nd edition, Humana Press, 2008. WHO, FAO, Guidelines on food fortification with micronutrients, WHO, 2006.				
<b>752-6202-00L</b>	<b>Nutrition Case Studies</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>D. Moretti</b>
Kurzbeschreibung	The course consists of student seminars discussing actual and practical nutritional case studies of the links between several major diseases and diets.				
Lernziel	The aim is to improve student understanding of the links between several major diseases and dietary factors, and improve student oral presentation ability through student seminars discussing actual and practical nutritional case studies.				
<b>752-6302-00L</b>	<b>Physiology of Eating</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>W. Langhans, S. J. Lee, A. Mansouri, U. Meyer</b>
Kurzbeschreibung	Introduction to the basic knowledge necessary for an understanding of the physiology and pathology of hunger, satiety, and body weight control, how this knowledge is generated, and how it helps improve nutritional advice for healthy people as well as nutritional guidelines for patients.				
Lernziel	This course requires basic knowledge in physiology and is designed to build on course HE03 Selected Topics in Physiology Related to Nutrition. The course covers psychological and physiological determinants of food selection and amount eaten. The aim is to introduce the students to (a) the basic knowledge necessary for an understanding of the physiology and pathology of hunger, satiety, and body weight control, (b) how new scientific knowledge in this area is generated, (c) how this basic knowledge helps improve nutritional advice for healthy people as well as nutritional guidelines for patients. Major topics are: Basic scientific concepts for the physiological study of eating in animals and humans; the psychopharmacology of reward; endocrine and metabolic controls of eating; the neural control of eating; psychological aspects of eating; eating behavior and energy balance; exercise, eating and body weight; epidemiology, clinical features and the treatment of psychiatric eating disorders; epidemiology, clinical features and the treatment of obesity, including related aspects of non-insulin dependent diabetes; mechanisms of cachexia and anorexia during illness; exogenous factors that influence eating, including pharmaceutical drugs, alcohol, coffee, etc.				
Skript	Handouts will be provided				
Literatur	Literature will be discussed in class				

## ►► Methodische Fächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>751-1000-00L</b>	<b>Interdisziplinäre Arbeitswoche ■</b> <i>Voraussetzung: abgeschlossenes Bachelorstudium!</i>	<b>W+</b>	<b>3 KP</b>	<b>3U</b>	<b>B. Dorn, E. Frossard, L. Meile, H. Adelmann, N. Buchmann, C. De Moraes, P. A. Fischer, M. C. Härdi-Landerer, M. Kreuzer, P. Mérel, U. Merz, M. Schuppler, M. Siegrist, J. Six, S. E. Ulbrich, A. Walter</b>
Kurzbeschreibung	Anhand praxisrelevanter Fragestellungen aus der Lebensmittelwertschöpfungskette wird das erworbene Wissen aus dem Studium angewandt. Die Studierenden aus den Fachbereichen Agrar- und Lebensmittelwissenschaften sind aufgefordert, im Team einen interdisziplinären Lösungsansatz zu wählen. Die projektartige Übungsanlage inkl. Reporting simuliert die Arbeitsbedingungen im zukünftigen Berufsumfeld.				
Lernziel	Befähigung zum interdisziplinären Bearbeiten von Fragestellungen aus dem Bereich der Lebensmittelwertschöpfungskette.				
Inhalt	Die Studierenden aller Fachrichtungen gehen zusammen in eine Region: Inhalt ist ein im voraus bestimmtes gemeinsames Thema, welches in Gruppenarbeit aus produktionstechnischer, ökologischer und ökonomischer Sicht behandelt und anschließend im Plenum diskutiert wird. Die Teilnehmer/innen haben einen schriftlichen Schlussbericht zu verfassen aus dem hervorgeht, dass sie die behandelte Problematik aus interdisziplinärer Sicht verstanden haben. Die Interdisziplinäre Arbeitswoche ist ein obligatorisches Kreditpunktfach				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Anwesenheit der Studierenden an der Startveranstaltung am 27.2.2014 gemäss speziellem Programm ist Pflicht.				
<b>752-2110-00L</b>	<b>Multivariate Statistical Analysis ■</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>C. Keller, V. Visschers</b>
Kurzbeschreibung	Es wird in die Logik des Signifikanztests, in die Datenexploration und in die Anwendung des Statistikprogramms SPSS eingeführt. Die folgende Analysemethoden werden behandelt: Regressionsanalyse, Faktorenanalyse und Varianzanalyse. Theoretische Vorlesungen werden abgewechselt mit Übungen am Computer, wobei die Daten mit Hilfe des SPSS analysiert und die Ergebnisse interpretiert werden.				
Lernziel	Studierenden lernen multivariate Analysemethoden anzuwenden und die Ergebnisse zu interpretieren, durch Theorie und Übung.				
Inhalt	In der Lehrveranstaltung werden die theoretischen und auswertungstechnischen Grundlagen der multivariaten Analysemethoden vermittelt, die in den Bereichen Lebensmittelensorik, Verbraucherverhalten und Umweltwissenschaften verbreitet eingesetzt werden. Damit die Studierenden über die erforderlichen Grundlagen verfügen, werden sie zu Beginn der Veranstaltung in die Logik des Signifikanztests, in die Datenexploration und in die Anwendung des Statistikprogramms SPSS eingeführt. Die folgende Analysemethoden werden behandelt: die Regressionsanalyse, Faktorenanalyse und die Varianzanalyse. Theoretische Vorlesungen werden abgewechselt mit Übungen am Computer, wobei die Daten mit Hilfe des SPSS analysiert und die Ergebnisse interpretiert werden.				

Literatur	Field, A. (2009) Discovering Statistics Using SPSS (3rd Edition). Sage Publications. ISBN: 978-1-84787-907-3 or Field, A. (2005). Discovering Statistics Using SPSS (2nd Edition). Sage Publications. ISBN: 0-7619-4452-4
Voraussetzungen / Besonderes	Dieser Kurs wird auf English gehalten.

<b>752-6201-00L</b>	<b>Research Methodology in Nutrition</b>	<b>W+</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>I. Herter-Aeberli</b>
Kurzbeschreibung	The lectures cover different methodologies applied in the field of nutrition research including methods to assess mineral/vitamin status, body composition, immunochemical techniques, animal studies, and food sensory science and with a special focus on theoretical and practical knowledge of dietary assessment studies. The challenge of ethical issues in human studies is illustrated and discussed.				
Lernziel	To get an overview of research methodologies used in the field of nutrition and to become more familiar with some of the most important methods.				
Inhalt	The methodologies include stable isotope techniques, balance studies, body composition assessment, immunochemical techniques, animal studies and food sensory science. The challenge of ethical issues in human studies will be illustrated and discussed. The theoretical and practical knowledge of dietary assessment methods will be imparted including an assessment of own nutrient intake. The dietary assessments will be evaluated using a nutrient software and statistical analysis.				

## ►► Optionale Fächer

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

<b>752-2102-00L</b>	<b>Selected Topics in Food Sensory Science</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>J. Nuessli Guth</b>
Kurzbeschreibung	Extension of the basics in Food Sensory Science with important topics such as Sensory Quality Control, Panel Performance and Sensory Methods for Consumer Tests. Detailed work on a selected topic with presentation and written report.				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Overview on qualitative Sensory Methods for consumer tests</li> <li>- Comparison of analytical sensory tests and qualitative methods</li> <li>- Methods for Sensory quality control</li> <li>- Evaluation of panel performance</li> <li>- Small project on a specific topic (e.g. focus groups, comparison of scales, consumer tests) with report writing and presentation</li> </ul>				
Skript	Handouts distributed in class.				
Literatur	Information given in class.				
Voraussetzungen / Besonderes	Basic principles in Food Sensory Science are required, e.g. attendance of the lecture 'Lebensmittelsensorik' (752-2101-00 G) or similar.				

<b>752-1022-00L</b>	<b>Selected Topics in Food Chemistry (FS)</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>L. Nyström, T. M. Amrein</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung umfasst die folgenden Gebiete: Einerseits Acrylamid und Zuckerfragmente in Lebensmitteln sowie Beispiele von Fehlergerüchen, andererseits Nahrungsfasern aus Getreide sowie entsprechende Pflanzenwirkstoffe.				
Lernziel	Die Vorlesung umfasst die folgenden Gebiete: Einerseits Acrylamid und Zuckerfragmente in Lebensmitteln, andererseits Nahrungsfasern aus Getreide sowie entsprechende Pflanzenwirkstoffe.				
Inhalt	<p>Acrylamid: Vorkommen und Nachweis in Lebensmitteln. Bildungsmechanismus. Strategien zur Verminderung bei Kartoffelprodukten, Backwaren, gerösteten Nüssen, etc.</p> <p>Zuckerfragmente: Bildung und Bedeutung in Lebensmitteln. Fehlergerüche: Beispiele und Analytik.</p> <p>Getreidenahrungsfasern und verwandte Pflanzenwirkstoffe: Nahrungsfasern in Cerealien und Cerealienprodukte (Cellulose, Arabinoxylan, beta-Glucan, resistente Stärke, usw.), Begleitstoffe von Nahrungsfasern (Phenolcarbonsäuren, Pflanzensterole, Tocopherole und Tocotrienole, Folate, Alkylresorcinole, Avenanthramide), Faktoren, die deren Gehalt in Lebensmitteln beeinflussen und Methoden, die zur Analyse des Gehalts und der Zusammensetzung eingesetzt werden.</p>				
Skript	The lectures are supplemented with handouts./ Es werden Beilagen zur Vorlesung abgegeben.				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Lebensmittelchemie I/II und Lebensmittelanalytik I/II (oder Gleichwertiges)				
	Vorelesung auf Englisch (Teil Pflanzenwirkstoffe) und auf Deutsch (Teil Acrylamide).				

<b>752-1302-00L</b>	<b>Advanced Topics in Toxicology</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>S. J. Sturla</b>
Kurzbeschreibung	Journal-club style course that involves student presentations of chemical and biochemical aspects of recent primary research articles concerning selected topics in Toxicology.				
Lernziel	The goals are to stimulate student interest and provide advanced knowledge of current research in the interdisciplinary area of Food and Nutrition Toxicology and its related sciences. The student should develop skills in the critical evaluation of scientific literature, oral presentation and questioning, and understanding modern experimental techniques in Molecular Toxicology.				
Inhalt	Diskussion von neusten Fachpublikationen. Der Schwerpunkt liegt bei chemischen und biochemischen Aspekten ausgewählter Themen im Bereich Toxikologie. Teilnehmer sind vorwiegend Studierende auf Masterstufe oder Doktorierende in verwandten Bereichen (Chemie, Pharmazie, etc.). Vertiefte Kenntnisse in organischer Chemie und Biochemie werden vorausgesetzt. Selected course topics change every semester.				
Voraussetzungen / Besonderes	Participants are required to have previously taken and passed Introduction to Molecular Toxicology (752-1300). If you have not taken 752-1300, but have related experience supporting a strong prior knowledge of molecular/chemical toxicology or related sciences, please obtain permission from the instructor.				
	The course is open to masters or PhD level students in food science, environmental sciences, chemistry, pharmaceutical sciences, molecular life sciences, etc. If you do not have sufficient preparation to participate, please consider taking 752-1300 this year and participating in the journal club in the future (it is offered every semester).				

## ► Vertiefung in Human Health, Nutrition and Environment

Defintion der Module siehe Wegleitung <http://www.hest.ethz.ch/education/foodscience/master>

## ►► Disziplinäre Fächer

Disziplinäre Fächer: Modul Public Health (obligatorisch) + ein weiteres Modul (Infectious Diseases oder Nutrition and Health oder Environment and Health), pro Modul müssen mind. 10 KP erworben werden.

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

<b>752-6104-00L</b>	<b>Nutrition for Health and Development</b>	<b>W+</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. B. Zimmermann</b>
Kurzbeschreibung	The course presents nutrition and health issues with a special focus on developing countries. Micronutrient deficiencies including assessment and prevalence and food fortification with micronutrients.				
Lernziel	Knowing commonly used nutrition and health indicators to evaluate the nutritional status of populations. Knowing and evaluating nutritional problems in developing countries. Understanding the problem of micronutrient deficiencies and the principles of food fortification with micronutrients.				

Inhalt	The course presents regional and global aspects and status of food security and commonly used nutrition and health indicators. Child growth, childhood malnutrition and the interaction of nutrition and infectious diseases in developing countries. Specific nutritional problems in emergencies. The assessment methods and the prevalence of micronutrient deficiencies at regional and global level. The principles of food fortification with micronutrients and examples fortification programs.
Skript	The lecture details are available.
Literatur	Leathers and Foster, The world food problem, Tackling the causes of undernutrition in the third world. 3rd ed., 2004. Semba and Bloem, Nutrition and health in developing countries, 2nd edition, Humana Press, 2008. WHO, FAO, Guidelines on food fortification with micronutrients, WHO, 2006.

<b>376-1114-00L</b>	<b>Bewegung und Gesundheit</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>U. Mäder, B. W. Martin</b>
Kurzbeschreibung	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Gesundheitseffekte von körperlicher Aktivität.</li> <li>- Bewegungsverhalten der Schweizer Bevölkerung</li> <li>- Wirksamkeit von Interventionen zur Bewegungsförderung</li> <li>- Programme und Angebote zur Bewegungsförderung auf Bevölkerungsebene</li> <li>- Einführung in die für das Thema Bewegung und Gesundheit relevanten Methoden der Epidemiologie</li> </ul>				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Die Studierenden</li> <li>- kennen die Eigenschaften der Messinstrumente und Studiendesigns zur Untersuchung der Forschungsfragen bezüglich Bewegung und Gesundheit</li> <li>- können die wichtigsten Gesundheitseffekte von Bewegung und Sport qualitativ und quantitativ beschreiben.</li> <li>- kennen die wichtigsten Datenquellen und Daten zum Bewegungsverhalten der Schweizer Bevölkerung.</li> <li>- können die Wirksamkeit der in der Schweiz untersuchten Ansätze zur Bewegungsförderung quantitativ beschreiben.</li> <li>- kennen die in der Schweiz auf Bevölkerungsebene eingesetzten Massnahmen zur Bewegungsförderung und wissen, in wie weit diese evaluiert worden sind.</li> </ul>				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Gesundheitseffekte von körperlicher Aktivität.</li> <li>- Bewegungsverhalten der Schweizer Bevölkerung</li> <li>- Wirksamkeit von Interventionen zur Bewegungsförderung</li> <li>- Programme und Angebote zur Bewegungsförderung auf Bevölkerungsebene</li> <li>- Einführung in die für das Thema Bewegung und Gesundheit relevanten Methoden der Epidemiologie</li> </ul>				
Literatur	<p>Pflichtlektüre</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundlegendokument Gesundheitswirksame Bewegung. BASPO 2013. <a href="http://www.hepa.ch/internet/hepa/de/home/dokumentation/grundlegendendokumente.parsys.70058.downloadList.12250.DownloadFile.tmp/scr_eendhepagrundlegendokument2013.pdf">http://www.hepa.ch/internet/hepa/de/home/dokumentation/grundlegendendokumente.parsys.70058.downloadList.12250.DownloadFile.tmp/scr_eendhepagrundlegendokument2013.pdf</a></li> <li>- Lamprecht M, Stamm HP. Bewegung, Sport, Gesundheit. Fakten und Trends aus den Schweizerischen Gesundheitsbefragungen 1992, 1997, 2002. StatSanté, Resultate zu den Gesundheitsstatistiken in der Schweiz, 1/2006.</li> </ul> <p>Empfohlene Lektüre</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Lehrbuch "Basic Epidemiology", WHO (es wird die englische Version und nicht die deutsche Übersetzung des Lehrbuchs empfohlen) pdf des Lehrbuchs von Website WHO (7.7 MB)</li> <li>- Weitere empfohlene Literatur wird während des Kurses angegeben</li> </ul>				

## ►► Methodische Fächer

*Methodische Fächer (total 10 KP) entsprechen der obligatorischen Veranstaltung 'Human Health, Nutrition and Environment: Term Paper' (6 KP). Zusätzliche 4 KP können aus methodischen Fächern der Vertiefungen Food Processing, Food Quality and Safety oder Nutrition and Health erworben werden.*

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>752-2110-00L</b>	<b>Multivariate Statistical Analysis ■</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>C. Keller, V. Visschers</b>
Kurzbeschreibung	Es wird in die Logik des Signifikanztests, in die Datenexploration und in die Anwendung des Statistikprogramms SPSS eingeführt. Die folgende Analysemethoden werden behandelt: Regressionsanalyse, Faktorenanalyse und Varianzanalyse. Theoretische Vorlesungen werden abgewechselt mit Übungen am Computer, wobei die Daten mit Hilfe des SPSS analysiert und die Ergebnisse interpretiert werden.				
Lernziel	Studierenden lernen multivariate Analysemethoden anzuwenden und die Ergebnisse zu interpretieren, durch Theorie und Übung.				
Inhalt	In der Lehrveranstaltung werden die theoretischen und auswertungstechnischen Grundlagen der multivariaten Analysemethoden vermittelt, die in den Bereichen Lebensmittelsensorik, Verbraucherverhalten und Umweltwissenschaften verbreitet eingesetzt werden. Damit die Studierenden über die erforderlichen Grundlagen verfügen, werden sie zu Beginn der Veranstaltung in die Logik des Signifikanztests, in die Datenexploration und in die Anwendung des Statistikprogramms SPSS eingeführt. Die folgende Analysemethoden werden behandelt: die Regressionsanalyse, Faktorenanalyse und die Varianzanalyse. Theoretische Vorlesungen werden abgewechselt mit Übungen am Computer, wobei die Daten mit Hilfe des SPSS analysiert und die Ergebnisse interpretiert werden.				
Literatur	Field, A. (2009) Discovering Statistics Using SPSS (3rd Edition). Sage Publications. ISBN: 978-1-84787-907-3 or Field, A. (2005). Discovering Statistics Using SPSS (2nd Edition). Sage Publications. ISBN: 0-7619-4452-4				
Voraussetzungen / Besonderes	Dieser Kurs wird auf English gehalten.				
<b>751-1000-00L</b>	<b>Interdisziplinäre Arbeitswoche ■</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>3U</b>	<b>B. Dorn, E. Frossard, L. Meile, H. Adelman, N. Buchmann, C. De Moraes, P. A. Fischer, M. C. Härdi-Landerer, M. Kreuzer, P. Mérel, U. Merz, M. Schuppler, M. Siegrist, J. Six, S. E. Ulbrich, A. Walter</b>
Kurzbeschreibung	Anhand praxisrelevanter Fragestellungen aus der Lebensmittelwertschöpfungskette wird das erworbene Wissen aus dem Studium angewandt. Die Studierenden aus den Fachbereichen Agrar- und Lebensmittelwissenschaften sind aufgefordert, im Team einen interdisziplinären Lösungsansatz zu wählen. Die projektartige Übungsanlage inkl. Reporting simuliert die Arbeitsbedingungen im zukünftigen Berufsumfeld.				
Lernziel	Befähigung zum interdisziplinären Bearbeiten von Fragestellungen aus dem Bereich der Lebensmittelwertschöpfungskette.				
Inhalt	Die Studierenden aller Fachrichtungen gehen zusammen in eine Region: Inhalt ist ein im voraus bestimmtes gemeinsames Thema, welches in Gruppenarbeit aus produktionstechnischer, ökologischer und ökonomischer Sicht behandelt und anschliessend im Plenum diskutiert wird. Die Teilnehmer/innen haben einen schriftlichen Schlussbericht zu verfassen aus dem hervorgeht, dass sie die behandelte Problematik aus interdisziplinärer Sicht verstanden haben. Die Interdisziplinäre Arbeitswoche ist ein obligatorisches Kreditpunktfach				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Anwesenheit der Studierenden an der Startveranstaltung am 27.2.2014 gemäss speziellem Programm ist Pflicht.				
<b>752-2310-00L</b>	<b>Physical Characterization of Food</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>P. A. Fischer, R. Mezzenga</b>
Kurzbeschreibung	In Physical Characterization of Food introductions into several measuring techniques to study complex colloidal food system are given. Lectures will focus on scattering techniques, interfacial tension measurements, microscopy, NMR, size exclusion chromatography, and thermoanalysis. The measuring principles and its application in the food and related areas will be discussed.				

Lernziel	The basic principles of several frequently used characterization methods and their application will be presented. The course is intended to spread awareness on the capability of physical measuring devices used in food science and related areas as well as provide a guidance for their usage and data interpretation.
Inhalt	Lectures will be given on light scattering techniques (4h), interfacial tension measurements (4h), microscopy (4h), small angle scattering (2h), size exclusion chromatography (2h), NMR (4h) and thermoanalysis (2h).
Skript	Notes will be handed out during the lectures.
Literatur	Provided in the lecture notes

<b>752-3102-00L</b>	<b>Process-Microstructure-Property Relationships</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>E. J. Windhab, P. Braun, A. M. Kratzer, M. Michel, A. K. J. Shaik</b>
Kurzbeschreibung	This course is important for students to understand the relationships between the processing techniques, microstructures, and properties to develop tailored food products based on the mechanisms.				
Lernziel	Fundamentals, applications and industrial developments; Process related structuring mechanisms; Structure related property functions; Different forms of foods such as emulsions, suspensions, foams, powders, solids etc.				

<b>752-6201-00L</b>	<b>Research Methodology in Nutrition</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>I. Herter-Aeberli</b>
Kurzbeschreibung	The lectures cover different methodologies applied in the field of nutrition research including methods to assess mineral/vitamin status, body composition, immunochemical techniques, animal studies, and food sensory science and with a special focus on theoretical and practical knowledge of dietary assessment studies. The challenge of ethical issues in human studies is illustrated and discussed.				
Lernziel	To get an overview of research methodologies used in the field of nutrition and to become more familiar with some of the most important methods.				
Inhalt	The methodologies include stable isotope techniques, balance studies, body composition assessment, immunochemical techniques, animal studies and food sensory science. The challenge of ethical issues in human studies will be illustrated and discussed. The theoretical and practical knowledge of dietary assessment methods will be imparted including an assessment of own nutrient intake. The dietary assessments will be evaluated using a nutrient software and statistical analysis.				

### ►► Optionale Fächer

*Wahl eines Modules, welches nicht schon bei den disziplinären Fächern gewählt wurde. Wahl von Infectious Diseases oder Nutrition and Health oder Environment and Health.*

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>752-1300-00L</b>	<b>Introduction to Molecular Toxicology</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>S. J. Sturla</b>
Kurzbeschreibung	Introduction to chemical and biological interactions that govern the properties, disposition and biological influences of toxins.				
Lernziel	The objectives are for the student to establish a framework for examining adverse effects resulting from exposures to toxins by understanding key molecular mechanisms that give rise to toxic responses and disease processes.				
Inhalt	Einführung in die Mechanismen zur Steuerung der chemischen Disposition und der biologischen Einflüsse von Giften. Geeignet für Bachelorstudenten in höheren Semestern und Masterstudenten sowie Doktorierende der Lebensmittelwissenschaft oder verwandten Bereichen (Chemie, Umweltwissenschaften, Pharmazie, etc.) Themengebiete sind: Dosis-Wirkungsrelation und Risikoanalyse, Absorption, Transport und Biotransformation von Fremdstoffen/Chemikalien; Kanzerogenese; Schädigung der DNS, Wiederherstellung und Mutation; Chemotherapie; Immunotoxikologie; Neurotoxikologie; und Systemtoxikologie. Diese fundamentalen Konzepte der molekularen Toxikologie werden anhand von Giftstoffen besprochen, die für Lebensmittel, Arzneistoffe und die Umwelt relevant sind.				
Literatur	Casarett & Doull's Essentials of Toxicology, Second Edition. Curtis Kaassen and John B. Watkins III, 2010, McGraw-Hill.				
Voraussetzungen / Besonderes	organic chemistry and biochemistry				

<b>752-6102-00L</b>	<b>Nutrition and Chronic Disease (FS)</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. Andersson</b>
Kurzbeschreibung	The course teaches the links between the diet and the etiology and progression of chronic diseases.				
Lernziel	To examine and understand the protective effects of foods and food ingredients in the maintenance of health and the prevention of chronic disease, as well as the progression of complications of the chronic diseases.				
Inhalt	The course evaluates food and food ingredients in relation to primary and secondary prevention of chronic diseases including cardiovascular disease, obesity, osteoporosis and cancer.				
Skript	There is no script. Powerpoint presentations and relevant literature will be made available online to students.				
Literatur	Obligatory course literature to be provided by the responsible lecturer and the individual lecturers.				
Voraussetzungen / Besonderes	No compulsory prerequisites, but prior completion of Introduction to Nutritional Science (752-6001-00L) and Advanced Topics in Nutritional Science (752-6002-00L) is strongly advised.				

<b>752-6302-00L</b>	<b>Physiology of Eating</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>W. Langhans, S. J. Lee, A. Mansouri, U. Meyer</b>
Kurzbeschreibung	Introduction to the basic knowledge necessary for an understanding of the physiology and pathology of hunger, satiety, and body weight control, how this knowledge is generated, and how it helps improve nutritional advice for healthy people as well as nutritional guidelines for patients.				
Lernziel	This course requires basic knowledge in physiology and is designed to build on course HE03 Selected Topics in Physiology Related to Nutrition. The course covers psychological and physiological determinants of food selection and amount eaten. The aim is to introduce the students to (a) the basic knowledge necessary for an understanding of the physiology and pathology of hunger, satiety, and body weight control, (b) how new scientific knowledge in this area is generated, (c) how this basic knowledge helps improve nutritional advice for healthy people as well as nutritional guidelines for patients. Major topics are: Basic scientific concepts for the physiological study of eating in animals and humans; the psychopharmacology of reward; endocrine and metabolic controls of eating; the neural control of eating; psychological aspects of eating; eating behavior and energy balance; exercise, eating and body weight; epidemiology, clinical features and the treatment of psychiatric eating disorders; epidemiology, clinical features and the treatment of obesity, including related aspects of non-insulin dependent diabetes; mechanisms of cachexia and anorexia during illness; exogenous factors that influence eating, including pharmaceutical drugs, alcohol, coffee, etc.				
Skript	Handouts will be provided				
Literatur	Literature will be discussed in class				

<b>551-0314-00L</b>	<b>Microbiology (Part II)</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>W.-D. Hardt, L. Eberl, H.-M. Fischer, J. Piel, J. Vorholt-Zambelli</b>
Kurzbeschreibung	Advanced lecture class providing a broad overview on bacterial cell structure, genetics, metabolism, symbiosis and pathogenesis. Prerequisites: the basic Microbiology lecture "Grundlagen der Mikrobiologie, Teil Mikrobiologie" 551-0104-05L as the basis (Textbook: Brock, Microbiology).				
Lernziel	This concept class will be based on common concepts (Grundlagen der Biologie IIB, Teil Mikrobiologie; 551-0104-05L) and introduce to the enormous diversity among bacteria and archaea. It will cover the current research on bacterial cell structure, genetics, metabolism, symbiosis and pathogenesis.				
Inhalt	Advanced class covering the state of the research in bacterial cell structure, genetics, metabolism, symbiosis and pathogenesis.				

Skript	Updated handouts will be provided during the class.
Literatur	Current literature references will be provided during the lectures.
Voraussetzungen / Besonderes	English

701-1312-00L	Advanced Ecotoxicology	W	3 KP	2V	R. Eggen, E. Janssen, K. Schirmer
Kurzbeschreibung	This course will take up the principles of environmental chemistry and ecotoxicology from the bachelor courses and deepen the understanding on selected topics. Linkages will be made between i) bioavailability and effects, ii) structures of compounds and modes of toxic action, iii) effects over various biological levels, moderated by environmental factors, iv) chemical and biological assessments				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Understanding the key processes involved in fate, behavior and the bioaccumulation of (mainly) organic contaminants</li> <li>- Overview on and understanding of mechanisms of toxicity</li> <li>- linking structures and characteristics of compounds with effects</li> <li>- processes in hazard assessment and risk assessment</li> <li>- get insight in integrative approaches in ecotoxicology</li> </ul>				
Inhalt	<p>Unit 1: Fate of contaminants - interactions with the (a)biotic environment</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- physico-chemical properties</li> <li>- partitioning processes in environmental compartments</li> <li>- partitioning to biota</li> <li>- bioavailability concept</li> </ul> <p>Unit 2: Toxicokinetics /fate of contaminants in biota)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- mechanisms and kinetics of uptake and internal distribution</li> <li>- concepts of bioconcentration, biomagnification and bioaccumulation</li> <li>- biotransformation and excretion</li> </ul> <p>Unit 3: Toxicodynamics (effect of contaminants on biota)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- internal concentrations; dose-response concept</li> <li>- modes of toxic actions - classification - examples</li> <li>- time dependency of toxic effects</li> <li>- Exercise: databases and estimation of toxicity</li> </ul> <p>Unit 4: Toxic effects: from molecular to organisms</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- complex mechanisms and feedback loops</li> <li>- stress and adaptive responses</li> <li>- Exercise: linking compounds with modes of toxic action</li> </ul> <p>Unit 5: Toxic effects from organisms to ecosystems</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- food web interactions</li> <li>- concepts of trait as endpoint</li> <li>- multiple stressor effects</li> <li>- adaptation processes</li> <li>- Exercise: linking effects over biological levels</li> <li>- metaltoxicity ( 1 Hour)</li> </ul> <p>Unit 6: Integrative ecotoxicology</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- integrative bioassays, -omics systems ecotoxicology, phenotypic anchoring</li> <li>- in vivo versus in vitro biotesting</li> <li>- linking chemical with biological analytics</li> <li>- bioassay-directed fractionation and identification</li> </ul>				
Skript	Parts of scripts will be distributed, otherwise copies of overheads and selected publications				
Literatur	R.P. Schwarzenbach, P.M. Gschwend, D.M. Imboden, Environmental Organic Chemistry, second edition, Wiley, 2003  C.J. van Leeuwen, J.L.M. Hermens (Editoren), Risk Assessment of Chemicals: An Introduction, Kluwer, 1995  Fundamentals of Ecotoxicology, RC Newman, 2003				
Voraussetzungen / Besonderes	Required:  1. Basics in environmental chemistry  2. Basics in environmental toxicology  part of the lectures will be given by guest lecturers, which are experts in the respective fields				

701-0662-00L	Environmental Impacts, Threshold Levels and Health Effects	W	3 KP	2V	C.-T. Monn, M. Brink
Kurzbeschreibung	Es wird gezeigt, wie sich Umweltbelastungen auf die Gesundheit des Menschen und das Wohlbefinden auswirken. Dabei werden Methoden und Konzepte für die Bewertung von Belastungen gezeigt und diskutiert. Es werden exemplarisch die Gebiete Luftschadstoffe (z.B. Ozon, PM10 etc.) (1. Semesterhälfte) und Lärm (2. Semesterhälfte) behandelt.				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Verstehen der Konzepte und Methoden der Expositionsmessung (Luft und Schall/Lärm)</li> <li>- Kennen der Methoden für die Erforschung von gesundheitlichen Auswirkungen</li> <li>- Kennen der Kriterien und Methoden für die Festlegung von Grenzwerten</li> </ul>				
Inhalt	<p>Luftschadstoffe</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Aussenluft; Quellen der Luftschadstoffe; Ausbreitung</li> <li>- Innenluft, Raumluft</li> <li>- Konzepte des "Exposure Assessments", Messmethoden für Gase und Partikel</li> <li>- Methoden für die Erfassung von gesundheitliche Auswirkungen (u.a. Epidemiologie)</li> <li>- gesundheitliche Auswirkungen von Schadstoffen und Kriterien für Grenzwerte (PM-10 und Sommersmog (Ozon))</li> </ul> <p>Lärm</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundlagen der Akustik, Schallmesstechnik, das Gehör</li> <li>- Auditive Verarbeitung</li> <li>- Lärm(Schall)-Berechnung und -Beurteilung</li> <li>- Lärmwirkungen, Belastungs-Wirkungsbeziehungen</li> <li>- Grundzüge der Lärmbekämpfung, Grenzwerte</li> <li>- Lärmschutzpolitik</li> </ul>				
Skript	Die Vorlesungsunterlagen (Texte und Abb. der Vorlesung; ppt, pdf) werden jeweils einige Tage vor der Vorlesung per Email verschickt.				

Literatur	keine spezielle. Verweise während Vorlesung.				
<b>701-1350-00L</b>	<b>Case Studies in Environment and Health</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V</b>	<b>K. McNeill</b>
Kurzbeschreibung	This course will tell the story of a few individual chemicals from different standpoints: their basic chemistry, environmental behavior, ecotoxicology, human health impacts, and societal role. The goal of the course is to draw out the common points in each chemical's history to be able to better predict the environmental and human health impacts of new chemicals whose story is so far unknown.				
Lernziel	This course aims to illustrate how the individual molecular properties and societal pressures lead to environmental and human health crises. The ultimate goal of the course is to identify common aspects that will improve prediction of environmental crises before they occur. Students are expected to participate actively in the course, which includes the critical reading of the pertinent literature and class presentations.				
Inhalt	Each semester will feature between three and five case studies of molecules, or classes of molecules, that have had a profound effect on human health and the environment. These case studies will be explored from different angles, including considering their environmental chemistry their toxicology and their societal role. Students will be expected to contribute to the discussion and, on selected topics, to lead the discussion.				
Skript	Handouts will be provided as needed.				
Literatur	Handouts will be provided as needed.				
<b>701-1706-00L</b>	<b>Environmental Neurotoxicology, Stress and Human Mental Health</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>R. Nil</b>
Kurzbeschreibung	This lecture covers environmental factors with a potentially negative effect on human mental health and their underlying neurobiological effects. The environmental factors include chemical pollutants, non-medical drugs and stress.				
Lernziel	Knowledge of key pharmacokinetic parameters and principles which are of relevance for environmental neurotoxicology				
	Knowledge of neurobiological principles in order to understand and evaluate neurotoxic effects				
	Knowledge of the main environmental pollutants with neurotoxic potential				
Inhalt	<p>Knowledge of the neurotoxic effects of stress and non-medical drugs with relevance to mental health</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Repetition of essentials in neurobiology and pharmacology/toxicology to allow conceptualising and synthesising of findings <ul style="list-style-type: none"> <li>- Basics of chemical neurotransmission and neurohormonal systems</li> <li>- Basics of neurodevelopment and neural plasticity</li> <li>- Basics of pharmacological/toxicological principles and parameters</li> </ul> </li> <li>2. Overview of environmental and non-medical substances with neurotoxic potential <ul style="list-style-type: none"> <li>- Relevant substances such as persistent organic pollutants (POPs), metals, industrial substances (PCB, PBDEs), solvents, non-medical drugs such as alcohol and others and their neurobiological effects</li> <li>- Measurement and development of recent epidemiological human exposure</li> </ul> </li> <li>3. Specific evaluations of substances/substance classes with focus on neurobiological/mental health effects</li> <li>4. Stress <ul style="list-style-type: none"> <li>- Stress: Stressors, psychophysiological stress reactions - concepts and hypotheses</li> <li>- Mental health - epidemiology and recent developments</li> <li>- Stress and mental health (depression, psychosis, anxiety)</li> <li>- Specific stress related mental disorders (PTSD (post traumatic stress disorder), burnout) and related neurobehavioral hypotheses</li> </ul> </li> </ol>				
Skript	No script available. All lecture slides will be provided weekly on a ongoing basis before the single lectures.				
<b>701-1704-01L</b>	<b>Health Impact Assessment: Concepts and Case Studies</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. Winkler, C. Guéladio, L. Pérez Grau, M. Rööslü, J. M. Utzinger</b>
Kurzbeschreibung	This course introduces the concept of health impact assessment (HIA) and discusses a suite of case studies in industrialised and developing countries. HIA pursues an inter- and multidisciplinary approach, employs qualitative and quantitative methods with the overarching goal to influence decision-making so that negative health effects of policies, programmes and projects can be minimized and posit				
Lernziel	After successful completion of the course, students should be able to: <ul style="list-style-type: none"> <li>o critically reflect on the concept of HIA and the different steps from screening to implementation and monitoring; and</li> <li>o apply specific tools and methodologies for HIA of policies, programmes and projects in different social, ecological and epidemiological settings.</li> </ul>				
Inhalt	The course will present a broad set of tools and methods for the systematic and evidence-based judgment of potential health effects related to policies, programmes and projects. Methodological features will be introduced and applied to a variety of case studies in the public sector (e.g. traffic-related air pollution, passive smoking and waste water management) and private sector (e.g. water resource developments and extractive industries) all over the world.				
Skript	Handouts will be distributed.				
Literatur	Whenever possible, at least one peer-reviewed paper will be made available for each session.				
<b>701-1708-00L</b>	<b>Infectious Disease Dynamics</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>S. Bonhoeffer, R. D. Kouyos, R. R. Regös, T. Stadler</b>
Kurzbeschreibung	This course introduces into current research on the population biology of infectious diseases. The course discusses the most important mathematical tools and their application to relevant diseases of human, natural or managed populations.				
Lernziel	Attendees will learn about: <ul style="list-style-type: none"> <li>* the impact of important infectious pathogens and their evolution on human, natural and managed populations</li> <li>* the population biological impact of interventions such as treatment or vaccination</li> <li>* the impact of population structure on disease transmission</li> </ul> Attendees will learn how: <ul style="list-style-type: none"> <li>* the emergence spread of infectious diseases is described mathematically</li> <li>* the impact of interventions can be predicted and optimized with mathematical models</li> <li>* population biological models are parameterized from empirical data</li> <li>* genetic information can be used to infer the population biology of the infectious disease</li> </ul> The course will focus on how the formal methods ("how") can be used to derive biological insights about the host-pathogen system ("about").				

Inhalt	After an introduction into the history of infectious diseases and epidemiology the course will discuss basic epidemiological models and the mathematical methods of their analysis. We will then discuss the population dynamical effects of intervention strategies such as vaccination and treatment. In the second part of the course we will introduce into more advanced topics such as the effect of spatial population structure, explicit contact structure, host heterogeneity, and stochasticity. In the final part of the course we will introduce basic concepts of phylogenetic analysis in the context of infectious diseases.
Skript	Slides and script of the lecture will be available online.
Literatur	The course is not based on any of the textbooks below, but they are excellent choices as accompanying material: * Keeling & Rohani, Modeling Infectious Diseases in Humans and Animals, Princeton Univ Press 2008 * Anderson & May, Infectious Diseases in Humans, Oxford Univ Press 1990 * Murray, Mathematical Biology, Springer 2002/3 * Nowak & May, Virus Dynamics, Oxford Univ Press 2000 * Holmes, The Evolution and Emergence of RNA Viruses, Oxford Univ Press 2009
Voraussetzungen / Besonderes	Basic knowledge of population dynamics and population genetics as well as linear algebra and analysis will be an advantage.

## ► Ergänzung

### ►► Food Biotechnology

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>752-5102-00L</b>	<b>Food Fermentation Biotechnology</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>C. Lacroix</b>
Kurzbeschreibung	For this integration course, selected and current topics in bioprocess technology as applied to food will be selected to complement the teaching program in Food Biotechnology. Special emphasis will be given on downstream processing, bioprocess development, and metabolic engineering with current applications of microorganisms for producing high quality and safe food.				
Lernziel	The presentation and discussion of selected topics of food fermentation biotechnology: - to present the main strategies for downstream processing for fermented media - to provide examples of recent process development and future trends for production of high quality food and food ingredients. - to develop experience for formulation and design of research and development projects relating to food fermentation technologies				
Inhalt	This course will integrate knowledge in bioprocess technology, as well as microbiology and microbial physiology. This course will address selected and current topics on bioprocess applied to food. As well, this course will allow the integration of concepts in food biotechnology through literature search and presentation of topics by students. Specialists from the Laboratory of Food Biotechnology will contribute to the selected topics as follows:  New technologies for food fermentation Downstream processing treatments Metabolic engineering  Students will be required to complete a personal project on a selected aspect of bioprocesses and process evaluation. The project will involve information research and analysis followed by an oral presentation.				
Skript	Copy of the power point slides from lectures will be provided.				
Literatur	A list of references will be given at the beginning of the course for the different topics presented during this course.				
Voraussetzungen / Besonderes	This course is taught in English.				
<b>752-5106-00L</b>	<b>Fleischtechnologie ■</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1G</b>	<b>D. Suter, M. Kreuzer</b>
Kurzbeschreibung	Im Zentrum dieser Lehrveranstaltung steht das Verständnis der Verfahren und Qualitätsanforderungen bei der Fleischverarbeitung. Die Basis dafür ist eine moderne Fleischtechnologie auf allen Stufen der Verarbeitung. In Blockkursform werden diese Vorgänge in der Praxis demonstriert, während der theoretische Hintergrund dazu in begleitenden Vorlesungen vermittelt wird.				
Lernziel	Der Kurs Fleischtechnologie soll den Studenten einen wirklichkeitsnahen Einblick, sowohl theoretisch wie auch praktisch, in einen Fabrikationsbetrieb sowie in die hygienisch und technologisch vielseitige Fleischgewinnung und -verarbeitung vermitteln. Der Kurs findet auf Deutsch statt.				
Inhalt	Blockkurs Fleischtechnologie - Vorlesungen: Einführung in die Fleischwirtschaft und Schlachtviehvermarktung (Landesversorgung, Marktgeschehen, Organisationen, Preis- und Qualitätsmerkmale). Technik und Hygiene des Schlachtvorganges (Geflügel, Schweine, Grossvieh). Fleischqualität und Fleischwarensorten. Fleisch- und Fleischwarentechnologien (Handwerk und Industrie). Aspekte der Fleisch- und Fleischwaren - Mikrobiologie und -Hygiene. Fleischchemie. Molekularbiologische Aspekte (Tierartbestimmung, BSE). Gesetzgebung und Produkthaftpflicht im Bereich Fleisch und Fleischwaren. - Praktische Uebungen: Kalbs- und Schweine-Zerlegung. Stückbenennung und -verwendung. Herstellung verschiedener Fleischwaren. - Exkursion: Besuch eines Grossbetriebs mit Schweineschlachtung und Produktion sowie eines Geflügelschlachthofes unter fachlicher Leitung.				
Skript	Vorhanden, wird stundenweise verteilt.				
Literatur	Fleisch, Technologie und Hygiene der Gewinnung und Verarbeitung; Verlag Eugen Ulmer 1988. ISBN 3-8001-2135-2 Fleischtechnologie; Behr's Verlag 1996 ISBN 3-86022-188-4				
Voraussetzungen / Besonderes	Besonderes zum Besuch der Veranstaltungsteile der Lerneinheit Fleischtechnologie:  Die Lehrveranstaltung Qualität tierischer Produkte ist Voraussetzung für die Belegung des Blockkurses.  - Der Blockkurs Fleischtechnologie findet in Spiez (Ausbildungszenter für die Schweizer Fleischwirtschaft) und in Courtepin nach Ende des Frühjahrssemester statt.				

### ►► Food Chemistry

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>752-1022-00L</b>	<b>Selected Topics in Food Chemistry (FS)</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>L. Nyström, T. M. Amrein</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung umfasst die folgenden Gebiete: Einerseits Acrylamid und Zuckerfragmente in Lebensmitteln sowie Beispiele von Fehlgerüchen, andererseits Nahrungsfasern aus Getreide sowie entsprechende Pflanzenwirkstoffe.				
Lernziel	Die Vorlesung umfasst die folgenden Gebiete: Einerseits Acrylamid und Zuckerfragmente in Lebensmitteln, andererseits Nahrungsfasern aus Getreide sowie entsprechende Pflanzenwirkstoffe.				

Inhalt	Acrylamid: Vorkommen und Nachweis in Lebensmitteln. Bildungsmechanismus. Strategien zur Verminderung bei Kartoffelprodukten, Backwaren, gerösteten Nüssen, etc. Zuckerfragmente: Bildung und Bedeutung in Lebensmitteln. Fehlgerüche: Beispiele und Analytik.
	Getreidenahrungsfasern und verwandte Pflanzenwirkstoffe: Nahrungsfasern in Cerealien und Cerealienprodukte (Cellulose, Arabinoxylan, beta-Glucan, resistente Stärke, usw.), Begleitstoffe von Nahrungsfasern (Phenolcarbonsäuren, Pflanzensterole, Tocopherole und Tocotrienole, Folate, Alkylresorcinole, Avenanthramide), Faktoren, die deren Gehalt in Lebensmitteln beeinflussen und Methoden, die zur Analyse des Gehalts und der Zusammensetzung eingesetzt werden.
Skript	The lectures are supplemented with handouts./ Es werden Beilagen zur Vorlesung abgegeben.
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Lebensmittelchemie I/II und Lebensmittelanalytik I/II (oder Gleichwertiges) Vorelesung auf Englisch (Teil Pflanzenwirkstoffe) und auf Deutsch (Teil Acrylamide).

<b>752-2310-00L</b>	<b>Physical Characterization of Food</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>P. A. Fischer, R. Mezzenga</b>
Kurzbeschreibung	In Physical Characterization of Food introductions into several measuring techniques to study complex colloidal food system are given. Lectures will focus on scattering techniques, interfacial tension measurements, microscopy, NMR, size exclusion chromatography, and thermoanalysis. The measuring principles and its application in the food and related areas will be discussed.				
Lernziel	The basic principles of several frequently used characterization methods and their application will be presented. The course is intended to spread awareness on the capability of physical measuring devices used in food science and related areas as well as provide a guidance for their usage and data interpretation.				
Inhalt	Lectures will be given on light scattering techniques (4h), interfacial tension measurements (4h), microscopy (4h), small angle scattering (2h), size exclusion chromatography (2h), NMR (4h) and thermoanalysis (2h).				
Skript	Notes will be handed out during the lectures.				
Literatur	Provided in the lecture notes				

## ►► Food Microbiology

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>752-1202-00L</b>	<b>Lebensmittelsicherheit und Qualitätsmanagement</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>T. Gude</b>
Kurzbeschreibung	Der Kurs vermittelt die allg. Grundzüge eines Qualitätsmanagementsystem und dessen Anwendung in der Lebensmittelkette, um die Lebensmittelsicherheit zu gewährleisten. Hierzu wird das HACCP-Konzept angesehen in Bezug auf allgemeines Risikomanagement und -beurteilung. Die Ableitung von Grenzwerten sowie deren Überprüfung wird behandelt. Final werden die Grundzüge der Laborüberprüfung angesehen.				
Lernziel	Befähigung zur Übernahme der Verantwortung und Organisation der Qualitätssicherung in einem Lebensmittelverarbeitungs- oder -handelsbetrieb.				
Inhalt	Im folgenden ist stichwortartig der Inhalt zusammengefasst: Definition (Lebensmittel) Qualität TQM/Qualitätsmanagement QS in der Lebensmittelkette (Hersteller/Handel) Lebensmittelqualität, -sicherheit (auch anhand von Beispiele) Grenz-/Höchstwerte - Ableitung Einführung HACCP, Risikomanagement, -bewertung Selbstkontrollkonzepte GFSI/Standards: BRC, IFS, ISO Statistische Prozess Kontrolle, Eingangskontrollen, Freigaben: Prüfpläne Probenahme, Qualitätssicherung im Labor				
Skript	n/a				
Literatur	n/a				
Voraussetzungen / Besonderes	n/a				

<b>752-3024-00L</b>	<b>Hygienic Design</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>J. Hofmann, E. J. Windhab</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung Hygienic Design behandelt die speziellen Konstruktionsanforderungen bei Maschinen und Anlagen in der Lebensmittelindustrie. Werkstoffkunde und Oberflächenbearbeitungen sind ebenso wichtig wie die Reinigungseffekte auf diesen Oberflächen. Erläuterungen mit Beispielen zu den Grundlagen der Konstruktion wie auch den gesetzlichen Rahmenbedingungen sind Bestandteil der Vorlesung.				
Lernziel	Gefahren für die Lebensmittelsicherheit, die aus den Anlagen kommen können, erkennen und bewerten können. Verstehen der wichtigsten Konstruktionsprinzipien hinsichtlich der leichten Reinigbarkeit von Maschinen und Anlagen.				

<b>752-4010-00L</b>	<b>Problems and Solutions in Food Microbiology</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2S</b>	<b>M. Loessner, J. Klumpp</b>
Kurzbeschreibung	<i>Prerequisites: It is essential to have a basic knowledge in General Microbiology and Food Microbiology. If students have not taken appropriate courses, it is strongly recommended to consult with the Lecturer before attending this seminar.</i> A journal-club style seminar, in which preselected recent scientific articles are analyzed, presented and discussed by students. The Relevant topics are selected from the wider area of food microbiology, including fundamental and applied disciplines. Students learn how state-of -the-art research is designed, conducted, appropriately analyzed, and presented.				
Lernziel	Students will learn how state-of -the-art research is designed, conducted, appropriately analyzed, and presented.				
Inhalt	Several pre-selected, recently published papers will be up for selection by the students. All papers were selected from recent literature and reflect the wider area of food microbiology, including fundamental research (molecular biology, genetics, biochemistry) and applied disciplines (diagnostics, control, epidemiology). Groups of 2 students each will pick a paper for in-depth analysis (mostly work done at home and/or library) and presentation to the other students.				
Skript	No script needed. Pre-selected papers will be assigned to student groups in the kick-off meeting (first lecture); PDF copies will be available to all students.				
Literatur	No specific books needed. Access to a library and web-based literature search is required.				
Voraussetzungen / Besonderes	Teamwork in small groups of 2 students				

## ►► Food Process Design

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>752-3022-00L</b>	<b>Planung von Lebensmittelbetrieben</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>P. Münch, E. J. Windhab</b>



Kurzbeschreibung	Aufzeigen des Zusammenspiels der einzelnen Gewerke (Bau, Gebäude- und Anlagentechnik) mit den zugehörigen Schnittstellen und Abhängigkeiten. Spezifische Hygieneplanung für die Lebensmittelverarbeitung sowie deren hygienische Umsetzung für das Erreichen der Konformität (IFS, BRC). Besprechen der Planungs- und Ausführungsphasen. Einblick in das Vertrags- und Zahlungsverhalten.				
Lernziel	Einblick in das Vorgehen bei einer Investition. Kenntnis der Aufgaben und Verantwortungen der beteiligten Fachingenieure, Fachplaner, Spezialisten sowie Unternehmer und Lieferanten. Mögliche Planungsorganisation, Koordination und Führen der Beteiligten. Funktionales, ökologisches und kostenoptimiertes Planen sowie termingerechtes Umsetzen einer Investition.				
Skript	Vorlesungsunterlagen (besprochene Folien, ca. 130 Seiten) werden an der ersten Vorlesung ausgegeben.				
<b>752-3024-00L</b>	<b>Hygienic Design</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>J. Hofmann, E. J. Windhab</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung Hygienic Design behandelt die speziellen Konstruktionsanforderungen bei Maschinen und Anlagen in der Lebensmittelindustrie. Werkstoffkunde und Oberflächenbearbeitungen sind ebenso wichtig wie die Reinigungseffekte auf diesen Oberflächen. Erläuterungen mit Beispielen zu den Grundlagen der Konstruktion wie auch den gesetzlichen Rahmenbedingungen sind Bestandteil der Vorlesung.				
Lernziel	Gefahren für die Lebensmittelsicherheit, die aus den Anlagen kommen können, erkennen und bewerten können. Verstehen der wichtigsten Konstruktionsprinzipien hinsichtlich der leichten Reinigbarkeit von Maschinen und Anlagen.				
<b>752-3104-00L</b>	<b>Food Rheology II</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>P. A. Fischer</b>
Kurzbeschreibung	Food Rheology II (FS) addresses special chapters in rheology such as suspension and emulsion rheology, constitutive equations, extensional rheology, optical methods in rheology, and interfacial rheology.				
Lernziel	The rheology of complex materials such as solutions, emulsions, and suspension will be discussed. In addition, several advanced rheological techniques (extension, rheo-optics, interfacial rheology) will be introduced and discussed in light of material characterization of complex fluids.				
Inhalt	Lectures will be given on structure and rheology of complex fluids (6h), constitutive equations (4h), optical methods in rheology (4h), extensional rheology (4h), and interfacial rheology (6h).				
Skript	Notes will be handed out during the lectures.				
Literatur	Provided in the lecture notes.				
Voraussetzungen / Besonderes	Attending Food Rheology I (HS) is beneficial but not mandatory. A short repetition of the basic principles of rheology will be given in the beginning of Food Rheology II.				
<b>388-5000-00L</b>	<b>Computational Fluid Dynamics for Non-Newtonian Flows ■</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>F. Tanner, E. J. Windhab</b>
Kurzbeschreibung	Solving inelastic non-Newtonian flow problems using finite volume techniques. Topics include an introduction to fluid dynamics, a discussion of non-Newtonian viscosity models, and a discussion of numerical issues, such as accuracy, convergence, and stability. Topics also include two-phase flow problems with moving interfaces, turbulence modeling, and spray modeling.				
Lernziel	Introduction to the foundations of Computational Fluid Dynamics (CFD) for non-Newtonian fluid systems. The course provides participants with theoretical background in CFD methods, discusses applications in various fields, and provides hands-on experience using CFD software via practical computer exercises.				
Inhalt	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tensor review and Fluid dynamics review</li> <li>2. Rheology and constitutive equations for non-Newtonian systems</li> <li>3. Boundary conditions including moving boundaries</li> <li>4. Basic concepts of Finite Volume Method</li> <li>5. Finite Volume Methods applied to flow problems</li> <li>6. Introduction to the OpenFOAM CFD software package</li> <li>7. Numerical issues such as convergence, stability and accuracy</li> <li>8. Applications, e.g. multi-phase flows, turbulence and sprays</li> </ol>				
Skript	Lecture notes will be provided.				
Voraussetzungen / Besonderes	The course includes computer exercises using the open source software OpenFOAM. Participants are expected to have sufficient computer skills and access to a laptop for the in-class computer exercises.				

## ►► Food Sensory Science and Consumer Behaviour

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>701-1552-00L</b>	<b>Risk Awareness, Risk Acceptance and Trust</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. Siegrist</b>
Kurzbeschreibung	Die wichtigsten Ergebnisse zur Risikowahrnehmung und zur Akzeptanz neuer Technologien werden vorgestellt. Weiter werden die wichtigsten Ergebnisse aus dem Forschungsfeld Entscheidungen unter Unsicherheit präsentiert.				
Lernziel	Wissen über die wichtigsten theoretischen Ansätze im Bereich der Risikowahrnehmung und der Akzeptanz neuer Technologien. Weiter sollen Forschungsansätze und wichtigste Erkenntnisse aus dem Forschungsbereich Entscheidungen unter Unsicherheit verstanden werden.				
<b>752-2102-00L</b>	<b>Selected Topics in Food Sensory Science</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>J. Nuessli Guth</b>
Kurzbeschreibung	Extension of the basics in Food Sensory Science with important topics such as Sensory Quality Control, Panel Performance and Sensory Methods for Consumer Tests. Detailed work on a selected topic with presentation and written report.				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Overview on qualitative Sensory Methods for consumer tests</li> <li>- Comparison of analytical sensory tests and qualitative methods</li> <li>- Methods for Sensory quality control</li> <li>- Evaluation of panel performance</li> <li>- Small project on a specific topic (e.g. focus groups, comparison of scales, consumer tests) with report writing and presentation</li> </ul>				
Skript	Handouts distributed in class.				
Literatur	Information given in class.				
Voraussetzungen / Besonderes	Basic principles in Food Sensory Science are required, e.g. attendance of the lecture 'Lebensmittelsensorik' (752-2101-00 G) or similar.				
<b>752-2110-00L</b>	<b>Multivariate Statistical Analysis ■</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>C. Keller, V. Visschers</b>
Kurzbeschreibung	Es wird in die Logik des Signifikanztests, in die Datenexploration und in die Anwendung des Statistikprogramms SPSS eingeführt. Die folgende Analysemethoden werden behandelt: Regressionsanalyse, Faktorenanalyse und Varianzanalyse. Theoretische Vorlesungen werden abgewechselt mit Übungen am Computer, wobei die Daten mit Hilfe des SPSS analysiert und die Ergebnisse interpretiert werden.				
Lernziel	Studierenden lernen multivariate Analysemethoden anzuwenden und die Ergebnisse zu interpretieren, durch Theorie und Übung.				
Inhalt	In der Lehrveranstaltung werden die theoretischen und auswertungstechnischen Grundlagen der multivariaten Analysemethoden vermittelt, die in den Bereichen Lebensmittelsensorik, Verbraucherverhalten und Umweltwissenschaften verbreitet eingesetzt werden. Damit die Studierenden über die erforderlichen Grundlagen verfügen, werden sie zu Beginn der Veranstaltung in die Logik des Signifikanztests, in die Datenexploration und in die Anwendung des Statistikprogramms SPSS eingeführt. Die folgende Analysemethoden werden behandelt: die Regressionsanalyse, Faktorenanalyse und die Varianzanalyse. Theoretische Vorlesungen werden abgewechselt mit Übungen am Computer, wobei die Daten mit Hilfe des SPSS analysiert und die Ergebnisse interpretiert werden.				

Literatur	Field, A. (2009) Discovering Statistics Using SPSS (3rd Edition). Sage Publications. ISBN: 978-1-84787-907-3 or Field, A. (2005). Discovering Statistics Using SPSS (2nd Edition). Sage Publications. ISBN: 0-7619-4452-4
Voraussetzungen / Besonderes	Dieser Kurs wird auf English gehalten.

<b>752-6302-00L</b>	<b>Physiology of Eating</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>W. Langhans, S. J. Lee, A. Mansouri, U. Meyer</b>
Kurzbeschreibung	Introduction to the basic knowledge necessary for an understanding of the physiology and pathology of hunger, satiety, and body weight control, how this knowledge is generated, and how it helps improve nutritional advice for healthy people as well as nutritional guidelines for patients.				
Lernziel	This course requires basic knowledge in physiology and is designed to build on course HE03 Selected Topics in Physiology Related to Nutrition. The course covers psychological and physiological determinants of food selection and amount eaten. The aim is to introduce the students to (a) the basic knowledge necessary for an understanding of the physiology and pathology of hunger, satiety, and body weight control, (b) how new scientific knowledge in this area is generated, (c) how this basic knowledge helps improve nutritional advice for healthy people as well as nutritional guidelines for patients. Major topics are: Basic scientific concepts for the physiological study of eating in animals and humans; the psychopharmacology of reward; endocrine and metabolic controls of eating; the neural control of eating; psychological aspects of eating; eating behavior and energy balance; exercise, eating and body weight; epidemiology, clinical features and the treatment of psychiatric eating disorders; epidemiology, clinical features and the treatment of obesity, including related aspects of non-insulin dependent diabetes; mechanisms of cachexia and anorexia during illness; exogenous factors that influence eating, including pharmaceutical drugs, alcohol, coffee, etc.				
Skript	Handouts will be provided				
Literatur	Literature will be discussed in class				

## ►► Public Health Nutrition

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>752-6102-00L</b>	<b>Nutrition and Chronic Disease (FS)</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. Andersson</b>
Kurzbeschreibung	The course teaches the links between the diet and the etiology and progression of chronic diseases.				
Lernziel	To examine and understand the protective effects of foods and food ingredients in the maintenance of health and the prevention of chronic disease, as well as the progression of complications of the chronic diseases.				
Inhalt	The course evaluates food and food ingredients in relation to primary and secondary prevention of chronic diseases including cardiovascular disease, obesity, osteoporosis and cancer.				
Skript	There is no script. Powerpoint presentations and relevant literature will be made available online to students.				
Literatur	Obligatory course literature to be provided by the responsible lecturer and the individual lecturers.				
Voraussetzungen / Besonderes	No compulsory prerequisites, but prior completion of Introduction to Nutritional Science (752-6001-00L) and Advanced Topics in Nutritional Science (752-6002-00L) is strongly advised.				
<b>752-6104-00L</b>	<b>Nutrition for Health and Development</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. B. Zimmermann</b>
Kurzbeschreibung	The course presents nutrition and health issues with a special focus on developing countries. Micronutrient deficiencies including assessment and prevalence and food fortification with micronutrients.				
Lernziel	Knowing commonly used nutrition and health indicators to evaluate the nutritional status of populations. Knowing and evaluating nutritional problems in developing countries. Understanding the problem of micronutrient deficiencies and the principles of food fortification with micronutrients.				
Inhalt	The course presents regional and global aspects and status of food security and commonly used nutrition and health indicators. Child growth, childhood malnutrition and the interaction of nutrition and infectious diseases in developing countries. Specific nutritional problems in emergencies. The assessment methods and the prevalence of micronutrient deficiencies at regional and global level. The principles of food fortification with micronutrients and examples fortification programs.				
Skript	The lecture details are available.				
Literatur	Leathers and Foster, The world food problem, Tackling the causes of undernutrition in the third world. 3rd ed., 2004. Semba and Bloem, Nutrition and health in developing countries, 2nd edition, Humana Press, 2008. WHO, FAO, Guidelines on food fortification with micronutrients, WHO, 2006.				
<b>752-6202-00L</b>	<b>Nutrition Case Studies</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>D. Moretti</b>
Kurzbeschreibung	The course consists of student seminars discussing actual and practical nutritional case studies of the links between several major diseases and diets.				
Lernziel	The aim is to improve student understanding of the links between several major diseases and dietary factors, and improve student oral presentation ability through student seminars discussing actual and practical nutritional case studies.				
<b>752-6201-00L</b>	<b>Research Methodology in Nutrition</b>	<b>W+</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>I. Herter-Aeberli</b>
Kurzbeschreibung	The lectures cover different methodologies applied in the field of nutrition research including methods to assess mineral/vitamin status, body composition, immunochemical techniques, animal studies, and food sensory science and with a special focus on theoretical and practical knowledge of dietary assessment studies. The challenge of ethical issues in human studies is illustrated and discussed.				
Lernziel	To get an overview of research methodologies used in the field of nutrition and to become more familiar with some of the most important methods.				
Inhalt	The methodologies include stable isotope techniques, balance studies, body composition assessment, immunochemical techniques, animal studies and food sensory science. The challenge of ethical issues in human studies will be illustrated and discussed. The theoretical and practical knowledge of dietary assessment methods will be imparted including an assessment of own nutrient intake. The dietary assessments will be evaluated using a nutrient software and statistical analysis.				

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

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>751-1000-00L</b>	<b>Interdisziplinäre Arbeitswoche ■</b> <i>Voraussetzung: abgeschlossenes Bachelorstudium!</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>3U</b>	<b>B. Dorn, E. Frossard, L. Meile, H. Adelman, N. Buchmann, C. De Moraes, P. A. Fischer, M. C. Härdi-Landerer, M. Kreuzer, P. Mérel, U. Merz, M. Schuppler, M. Siegrist, J. Six, S. E. Ulbrich, A. Walter</b>
Kurzbeschreibung	Anhand praxisrelevanter Fragestellungen aus der Lebensmittelwertschöpfungskette wird das erworbene Wissen aus dem Studium angewandt. Die Studierenden aus den Fachbereichen Agrar- und Lebensmittelwissenschaften sind aufgefordert, im Team einen interdisziplinären Lösungsansatz zu wählen. Die projektartige Übungsanlage inkl. Reporting simuliert die Arbeitsbedingungen im zukünftigen Berufsumfeld.				
Lernziel	Befähigung zum interdisziplinären Bearbeiten von Fragestellungen aus dem Bereich der Lebensmittelwertschöpfungskette.				

Inhalt	Die Studierenden aller Fachrichtungen gehen zusammen in eine Region: Inhalt ist ein im voraus bestimmtes gemeinsames Thema, welches in Gruppenarbeit aus produktionstechnischer, ökologischer und ökonomischer Sicht behandelt und anschliessend im Plenum diskutiert wird. die Teilnehmer/innen haben einen schriftlichen Schlussbericht zu verfassen aus dem hervorgeht, dass sie die behandelte Problematik aus interdisziplinärer Sicht verstanden haben. Die Interdisziplinäre Arbeitswoche ist ein obligatorisches Kreditpunktfach				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Anwesenheit der Studierenden an der Startveranstaltung am 27.2.2014 gemäss speziellem Programm ist Pflicht.				
<b>751-1652-00L</b>	<b>Food Security - from the Global to the Local Dimension</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>M. Sonnevelt, D. Barjolle</b>
Kurzbeschreibung	Based on the complex nature and interactions of various driving forces such as e.g. poverty, resource scarcity, globalization and climate change, global food security depends on manifold aspects. To study food security, one must understand aspects such as the availability of, the access to and the adequate use of food as well as the stability of the economic, ecologic and political system.				
Lernziel	This year, the course focus on the interactions between the ecosystem and its services and food security. Of special interest will be the the role of ecosystem services to assure food security. However we need to discuss also the pressure on ecosystem in order to assure global food security. Thereby we will study possible approaches, pathways or schemes designed and implemented to valuating ecosystem services and in the meantime not loosing track of the global food security targets.				
	A more detailed program will be uploaded in early 2014.				
Inhalt	The main block of the course is a three-days workshop at the FAO headquarters in Rome (23.04. - 25.04.2014). On February 27th and March 20th (both days between 18:00 and 20:00), preparation and information events are organized at the ETH Zurich (rooms will be announced later).				
Skript	Books and Articles.				
	We will compose a document of the material presented and elaborated during the workshop for distribution after the event.				
Voraussetzungen / Besonderes	The Lecture is held in English and is limited to 20 MSc-students preferably from agriculture, environment and food sciences.				
<b>751-1710-00L</b>	<b>Agri-Food Marketing</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>D. Barjolle, O. Schmid</b>
Kurzbeschreibung	Ce cours (en anglais et en allemand) montre comment la recherche marketing est mobilisée en pratique par les institutions des filières agro-alimentaires pour le positionnement et la promotion des produits. Dieser Kurs zeigt, wie die Marktforschung von gemeinschaftlichen Vermarktungsinitiativen für die Positionierung und den Absatz ihrer Produkte praktisch eingesetzt wird.				
Lernziel	L'objectif est de montrer comment les techniques classiques de la recherche marketing peuvent être utilisées à des fins stratégiques pour orienter le développement des filières agro-alimentaires. Il s'agit de créer de la valeur et de la redistribuer jusqu'aux producteurs. Il s'agit pour les étudiants d'apprendre à utiliser des outils avancés de la recherche marketing (analyse de données de panel, études de Likert, analyse conjointe. et évaluation contingente..) en travaillant sur des cas réels d'actualité proposés par des professionnels. Cette analyse leur permettra en outre d'être informé en direct sur les sujets d'actualité dans les filières agro-alimentaires suisses.				
	Das Ziel der Vorlesung ist es zu zeigen, wie die klassischen Techniken der Marktforschung zur strategischen Orientierung der Entwicklung der Landwirtschafts- und Lebensmittelsektors eingesetzt werden können. Die StudentInnen lernen, weiter entwickelte Werkzeuge der Marktforschung (Paneldaten, Likert-Studien, Conjoint analyse, u.a.) einzusetzen; für reale Fälle, die durch die Praxis vorgeschlagen werden. Diese Analyse erlaubt es den StudentInnen, sich direkt über aktuelle Themen im Lebensmittelbereich der Schweiz zu informieren.				
Inhalt	Des cours sont consacrés aux méthodes. De nombreuses conférences par des professionnels invités sont consacrées à des études de cas. Des thèmes variés relevant de l'actualité seront développés par ceux qui les traitent au quotidien : construction d'une USP (Unique selling proposition) par des organisations collectives qui mettent en marché des produits à promesse de durabilité (écologique, éthique ou d'origine) ; marketing et promotion des produits AOC, marketing et promotion des produits Bio, promotion collective des produits suisses en Suisse et à l'export, produits du terroir et gastronomie.				
	Im Kurs wird auf Marktforschungs-Methoden eingegangen. Zahlreiche Vorträge durch eingeladene Gastreferenten aus der Praxis zeigen Fallstudien. Verschiedene aktuelle Themen werden durch Beteiligte vorgetragen: Unique Selling points (USP) für Produkte; das Marketing und die Absatzförderung von AOC Produkten; der Absatz von Bio-Produkten; das Gemeinschaftsmarketing; die Förderung des Exportes von Schweizer Produkten; regionale Produkte und deren Einsatz im Gastrobereich.				
Skript	Les copies des présentations sont remises en début de cours.				
	Kopien der Präsentationen werden im Kurs abgegeben.				
<b>751-3402-00L</b>	<b>Pflanzenernährung II - Integriertes Nährstoffmanagement</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>E. Frossard, A. Oberson Dräyer</b>
Kurzbeschreibung	Umfassendes Verständnis der Nährstoffflüsse in Agrarökosystemen mit dem Ziel, die Nährstoffausnutzungseffizienz im System Boden/Pflanze/Dünger zu maximieren und Nährstoffverluste an die Umwelt bei gleichzeitig optimaler Nährstoffversorgung der Pflanzen zu minimieren. Nach Methoden zur Nährstoffbilanzierung werden Nährstoffzufuhr- und -wegfuhgrössen und deren optimale Handhabung behandelt.				
Lernziel	Nach dieser Vorlesung können die Studierenden i) Nährstoffbilanzen erstellen, ii) Agrarökosysteme als Nährstoffemittenten an die Umwelt evaluieren und iii) Massnahmen vorschlagen welche diese Nährstoffverluste minimieren unter gleichzeitig maximaler Nährstoffausnutzung und optimaler Nährstoffversorgung der Pflanze.				
Inhalt	Der Kurs vermittelt fundierte Kenntnisse über Nährstoffflüsse in Agrarökosystemen mit dem Ziel, die Nährstoffausnutzungseffizienz durch die Kulturpflanzen zu maximieren und Nährstoffverluste an die Umwelt bei gleichzeitig optimaler Nährstoffversorgung der Kulturpflanzen zu minimieren. Zuerst werden Methoden der Nährstoffbilanzierung auf unterschiedlichen Agrarökosystem-Ebenen studiert. Danach werden die Nährstoffzufuhr- und -wegfuhgrössen behandelt. Diese umfassen organische (z.B. Hofdünger, Pflanzenrückstände, rezyklierte organische Abfälle) und mineralische Dünger (z.B. Mineralien, Produkte der Rezyklierung), symbiotische Stickstofffixierung, Nährstoffdeposition und Nährstoffverluste durch verschiedene Pfade. Massnahmen zur Reduktion von Nährstoffverlusten an die Umwelt werden vorgestellt. Anhand von Fallstudien aus nährstoffreichen und nährstoffarmen Agrarökosystemen werden Strategien für ein optimales Nährstoffmanagement diskutiert, die Eigenschaften von Boden, Pflanzen und Düngern integrieren.				
<b>751-4204-00L</b>	<b>Horticultural Science (FS)</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1G</b>	<b>L. Bertschinger, R. Baur, J. Rösti</b>
Kurzbeschreibung	Bearbeitung ausgewählter Fallstudien, Einblick in spezielle Probleme der Früchte-, Wein- und Gemüseanbau-, -verarbeitungs- und -angebotskette. Angebot-, Verarbeitungs- und Anbaupraxis. Wssenschaftliche Methoden, wie Probleme untersucht werden können, um zu deren Lösung beizutragen. Winter: Verarbeitungs- und marktorientierte Aspekte; Sommer: Anbauorientierte Aspekte				
Skript	Ausgewählte Dokumentationen und Arbeitsblätter werden abgegeben.				
Literatur	Ausgewählte Dokumentationen, Arbeitsblätter				
<b>751-4902-00L</b>	<b>Moderne Pflanzenschutzmittel - Wirkungsweise, Rückstandsbildung und Umweltverhalten</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. Müller, I. J. Bürge, T. Poiger</b>

Kurzbeschreibung	Die biochemischen Wirkmechanismen von modernen Pflanzenschutzmitteln (Herbizide, Fungizide, Insektizide) werden erläutert. Es werden Ursachen für Selektivität, Resistenzenentwicklung u.a. diskutiert. Wichtige Aspekte sind Rückstände in Lebensmitteln und Lebensmittelsicherheit und das Verhalten in der Umwelt.				
Lernziel	Vermitteln der grundlegenden Kenntnisse von Aufbau und Wirkungsweise moderner Pflanzenschutzmittel (chemisch-synthetische Wirkstoffe, Naturstoffe). Verknüpfung von Strukturen und Wirkungsweisen mit den aktuellen Einsatzbedingungen in Kulturen (z.B. Fungizide im Weinbau), Rückstandsbildung in essbaren Pflanzenteilen, Umweltverhalten und Nebenwirkungen.				
Inhalt	Nach einer kurzen Übersicht über die rechtlichen Grundlagen des Pflanzenschutzes (Bewilligungsverfahren, Rückstände) werden die biochemischen Wirkmechanismen (mode of action) wichtiger Gruppen von Pflanzenschutzmitteln vorgestellt. In der Vorlesung wird u.a. auf folgende Aspekte eingegangen: Selektivität von Wirkstoffen, Grundwassergefährdung durch Herbizide im Feldbau, Akkumulation von Pflanzenschutzmittel-Wirkstoffen im Boden, Resistenzenentwicklung bei Fungiziden im Weinbau, Rückstände in Lebensmitteln am Beispiel von Insektiziden im Gemüsebau, Nebenwirkungen auf Nicht-Zielorganismen.				
Skript	Ein e-Skript (pdf-Dateien) wird vor Beginn der Vorlesung den eingeschriebenen Studentinnen und Studenten als download zur Verfügung gestellt.				
<b>752-2302-00L</b>	<b>Milk Science</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1V</b>	<b>J. Berard, C. Lacroix, L. Meile</b>
Kurzbeschreibung	Die Lehrveranstaltung vermittelt Kenntnisse zu Bildung und Zusammensetzung der Milch und ihren Einflussfaktoren. Weiterhin werden Details zu hygienischen und mikrobiellen Problemen von Milch und Milchprodukten, sowie die Grundlagen zur Verarbeitung zu Milchprodukten vorgestellt und diskutiert. Der Kurs ist vom Konzept her an der Filière agroalimentaire orientiert.				
Lernziel	Am Ende der Lehrveranstaltung haben die Studierenden einen umfassenden Überblick über Milch und wichtige Milchprodukte erhalten und dies aus agrarwissenschaftlicher und lebensmittelwissenschaftlicher Sicht. Auf diese Weise erwerben sie die Kompetenz in diesem fachübergreifenden Gebiet, eine Voraussetzung für die effiziente Zusammenarbeit von Milcherzeugern, -verarbeitern und -verbrauchern.				
Inhalt	Gebiete (Kontaktstunden) - Milchbildung und zusammensetzung (Michael Kreuzer): 4 h - Hygienische Aspekte von Milch und Milchprodukten (Leo Meile): 6 h - Milchverarbeitung (Christophe Lacroix): 4 h Total Kontaktstunden: 14 h Selbststudium innerhalb des Semesters: 16 h (insbesondere zur Prüfungsvorbereitung)				
Skript	Skripte, Links und andere Unterlagen werden von jedem Dozierenden zu Beginn seines Teils der Lehrveranstaltung bereitgestellt. Zudem kann mittels Moodle im "Kurs Nutztierwissenschaften" ein ausführliches, deutsches Skript für den Teil von M. Kreuzer heruntergeladen werden. Die Zugangsdaten werden per e-mail mitgeteilt.				
Literatur	Information zu Büchern und anderen Literaturstellen werden während der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.				
Voraussetzungen / Besonderes	Eine Besonderheit dieser Lehrveranstaltung ist, dass sie von Dozierenden aus den Gebieten der Agrar- und der Lebensmittelwissenschaften gestaltet wird, und beabsichtigt, beide Gebiete zu integrieren und eine klare Demonstration dieser bedeutsamen Dualität für die Erzeugung hochqualitativer und sicherer Milchprodukte zu bieten.  Die Lehrveranstaltung ist fester Bestandteil des Minors in Food Quality and Safety für Studierende des Masters in Agrarwissenschaften. In diesem Master ist sie auch optional für den Major in Animal Science, und kann von Studierenden mit Majors in Crop Science oder in Food & Resource Economics als Wahlfach gehört werden. Zum Besuch der Lehrveranstaltung ist keine spezifische Qualifikation erforderlich.  Die Leistungskontrolle besteht aus einer 60-minütigen schriftlichen Schlussprüfung nach dem Prinzip Open Books (d.h. es können alle Unterlagen in die Prüfung mitgenommen werden).				
<b>752-3024-00L</b>	<b>Hygienic Design</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>J. Hofmann, E. J. Windhab</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung Hygienic Design behandelt die speziellen Konstruktionsanforderungen bei Maschinen und Anlagen in der Lebensmittelindustrie. Werkstoffkunde und Oberflächenbearbeitungen sind ebenso wichtig wie die Reinigungseffekte auf diesen Oberflächen. Erläuterungen mit Beispielen zu den Grundlagen der Konstruktion wie auch den gesetzlichen Rahmenbedingungen sind Bestandteil der Vorlesung.				
Lernziel	Gefahren für die Lebensmittelsicherheit, die aus den Anlagen kommen können, erkennen und bewerten können. Verstehen der wichtigsten Konstruktionsprinzipien hinsichtlich der leichten Reinigbarkeit von Maschinen und Anlagen.				
<b>752-4010-00L</b>	<b>Problems and Solutions in Food Microbiology</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2S</b>	<b>M. Loessner, J. Klumpp</b>
	<i>Prerequisites: It is essential to have a basic knowledge in General Microbiology and Food Microbiology. If students have not taken appropriate courses, it is strongly recommended to consult with the Lecturer before attending this seminar.</i>				
Kurzbeschreibung	A journal-club style seminar, in which preselected recent scientific articles are analyzed, presented and discussed by students. The Relevant topics are selected from the wider area of food microbiology, including fundamental and applied disciplines. Students learn how state-of -the-art research is designed, conducted, appropriately analyzed, and presented.				
Lernziel	Students will learn how state-of -the-art research is designed, conducted, appropriately analyzed, and presented.				
Inhalt	Several pre-selected, recently published papers will be up for selection by the students. All papers were selected from recent literature and reflect the wider area of food microbiology, including fundamental research (molecular biology, genetics, biochemistry) and applied disciplines (diagnostics, control, epidemiology). Groups of 2 students each will pick a paper for in-depth analysis (mostly work done at home and/or library) and presentation to the other students.				
Skript	No script needed. Pre-selected papers will be assigned to student groups in the kick-off meeting (first lecture); PDF copies will be available to all students.				
Literatur	No specific books needed. Access to a library and web-based literature search is required.				
Voraussetzungen / Besonderes	Teamwork in small groups of 2 students				
<b>752-5106-00L</b>	<b>Fleischtechnologie ■</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1G</b>	<b>D. Suter, M. Kreuzer</b>
Kurzbeschreibung	Im Zentrum dieser Lehrveranstaltung steht das Verständnis der Verfahren und Qualitätsanforderungen bei der Fleischverarbeitung. Die Basis dafür ist eine moderne Fleischtechnologie auf allen Stufen der Verarbeitung. In Blockkursform werden diese Vorgänge in der Praxis demonstriert, während der theoretische Hintergrund dazu in begleitenden Vorlesungen vermittelt wird.				
Lernziel	Der Kurs Fleischtechnologie soll den Studenten einen wirklichkeitsnahen Einblick, sowohl theoretisch wie auch praktisch, in einen Fabrikationsbetrieb sowie in die hygienisch und technologisch vielseitige Fleischgewinnung und -verarbeitung vermitteln. Der Kurs findet auf Deutsch statt.				
Inhalt	Blockkurs Fleischtechnologie - Vorlesungen: Einführung in die Fleischwirtschaft und Schlachtviehvermarktung (Landesversorgung, Marktgeschehen, Organisationen, Preis- und Qualitätsmerkmale). Technik und Hygiene des Schlachtvorganges (Geflügel, Schweine, Grossvieh). Fleischqualität und Fleischwarensorten. Fleisch- und Fleischwarentechnologien (Handwerk und Industrie). Aspekte der Fleisch- und Fleischwaren - Mikrobiologie und -Hygiene. Fleischchemie. Molekularbiologische Aspekte (Tierartbestimmung, BSE). Gesetzgebung und Produkthaftpflicht im Bereich Fleisch und Fleischwaren. - Praktische Übungen: Kalbs- und Schweine-Zerlegung. Stückbenennung und -verwendung. Herstellung verschiedener Fleischwaren. - Exkursion: Besuch eines Grossbetriebs mit Schweineschlachtung und Produktion sowie eines Geflügelschlachthofes unter fachlicher Leitung.				

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

<b>752-1202-00L</b>	<b>Lebensmittelsicherheit und Qualitätsmanagement</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>T. Gude</b>
Kurzbeschreibung	Der Kurs vermittelt die allg. Grundzüge eines Qualitätsmanagementsystems und dessen Anwendung in der Lebensmittelkette, um die Lebensmittelsicherheit zu gewährleisten. Hierzu wird das HACCP-Konzept angesehen in Bezug auf allgemeines Risikomanagement und -beurteilung. Die Ableitung von Grenzwerten sowie deren Überprüfung wird behandelt. Final werden die Grundzüge der Laborüberprüfung angesehen.				
Lernziel	Befähigung zur Übernahme der Verantwortung und Organisation der Qualitätssicherung in einem Lebensmittelverarbeitungs- oder -handelsbetrieb.				
Inhalt	Im folgenden ist stichwortartig der Inhalt zusammengefasst: Definition (Lebensmittel) Qualität TQM/Qualitätsmanagement QS in der Lebensmittelkette (Hersteller/Handel) Lebensmittelqualität, -sicherheit (auch anhand von Beispielen) Grenz-/Höchstwerte - Ableitung Einführung HACCP, Risikomanagement, -bewertung Selbstkontrollkonzepte GFSI/Standards: BRC, IFS, ISO Statistische Prozesskontrolle, Eingangskontrollen, Freigaben: Prüfpläne Probenahme, Qualitätssicherung im Labor				
Skript	n/a				
Literatur	n/a				
Voraussetzungen / Besonderes	n/a				

<b>751-7800-00L</b>	<b>Qualität tierischer Produkte</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>M. Kreuzer, J. Berard, R. Messikommer</b>
Kurzbeschreibung	Relevante Merkmale der und Einflussfaktoren auf die Qualität von Fleisch, Milch und Eiern sowie die entsprechenden Methoden zu deren Bewertung werden in Vorlesungen und Laborübungen vermittelt. Dabei wird der Bereich von der Erzeugung auf dem landwirtschaftlichen Betrieb über die Verarbeitung bis zu verkaufsfertigen Produkten mit speziellem Bezug auf ökonomisch relevante Aspekte abgedeckt.				
Inhalt	- Kapitel 1. Einführung (Qualitätsbegriff, Literatur) - Modul A: Einführung - Kapitel 2. Produkte der Schlachtung (Schlachtkörper, Häute und Haare einschl. Wolle: Gewinnung, Qualitätsermittlung, Hygiene, Qualitätsbeeinflussung - Modul B: Schlachtkörpergewinnung, Modul C: Schlachtkörperqualität, Modul D: Leder und Wolle - Kapitel 3. Diätetische Qualität tierischer Lebensmittel (Fleisch und Fettgewebe, Milch, Ei: Nähr- und Wirkstoffe, unerwünschte Stoffe, Schadstoffe, Keimbelastung, Qualitätsbeeinflussung) - Modul E: Diätetische Qualität - Kapitel 4. Beschaffenheit tierischer Lebensmittel (Fleisch und Fettgewebe, Milch, Ei: Übersicht über Kriterien der Beschaffenheit, Sensorische Qualität, Fette und ihre Eigenschaften, Proteine und ihre Eigenschaften, produktespezifische Beschaffenheitskriterien und ihre Beeinflussung, Prozesse der Weiterverarbeitung der Rohwaren) - Modul F: Sensorische Qualität, Modul G: Fettbedingte Qualitätseigenschaften, Modul H: Proteinbedingte Qualitätseigenschaften, Modul I: Saffthaltevermögen von Fleisch, Modul K: Zartheit von Fleisch, Modul L: Verarbeitung von Fleisch, Modul M: Milch und Verarbeitung von Milch, Modul N: Ei und Verarbeitung von Eiern - Kapitel 5. Produktpalette aus der Weiterverarbeitung (Fleisch und Fettgewebe, Milch, Ei: Fleischwaren, Fleischerzeugnisse, Milchprodukte, Eiprodukte) - Modul L: Verarbeitung von Fleisch, Modul M: Milch und Verarbeitung von Milch, Modul N: Ei und Verarbeitung von Eiern - Kapitel 6. Vermarktung qualitativ hochwertiger Produkte (Fleisch und Fettgewebe, Milch, Ei: Qualitätsbezahlungssysteme, Labelproduktion, ISO-Zertifizierung) - Modul O: Vermarktung				
Skript	Skript ist vorhanden und kann mittels Moodle im "Kurs Nutztierwissenschaften" heruntergeladen werden. Die Zugangsdaten werden per e-mail mitgeteilt.				
Literatur	Eine ausführliche Literaturliste ist im Skript enthalten.				
Voraussetzungen / Besonderes	Mit Übungen im Labor. Fach mit benoteter Semesterleistung.				

<b>751-0021-01L</b>	<b>Summer School: Sustainable Agriculture and the World Food System (FS14)</b>	<b>W Dr</b>	<b>4 KP</b>	<b>6P</b>	<b>M. Grant, N. Buchmann</b>
Kurzbeschreibung	Hosted in Karnataka, India, the course provides the opportunity for young scientists to understand the challenges and opportunities of sustainable agriculture and to connect these to the broader context of the world food system. Participants will learn about agroforestry systems, smallholder livelihoods, markets, urbanization, poverty, nutrition, health, and Indian agricultural and food policies.				
Lernziel	Understand: the science, relationships, interactions and trade-offs in food systems; potential interventions; the cultural, socio-political, economic and environmental factors to be incorporated into solutions. Build skills in systems thinking, multi-cultural and multi-disciplinary collaboration, participatory processes. Connect to a network of expert faculty/ scientists/ practitioners.				
Inhalt	The content framework includes the following modules: sustainable agriculture and agroforestry systems; smallholder livelihoods and farm management decisions; subsistence needs and market integration; environmental and social impacts of food systems in India; the food system and the crosscutting environmental, social, political and economic contexts; the nexus of urbanization, poverty, nutrition and health; India's food and agricultural policies.				
Literatur	Participants will receive pre-reading material before the course commences.				
Voraussetzungen / Besonderes	No prerequisites. Program is open to Masters, PhD and upper level Bachelor students.				

## ►► Food Physics

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>752-3104-00L</b>	<b>Food Rheology II</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>P. A. Fischer</b>
Kurzbeschreibung	Food Rheology II (FS) addresses special chapters in rheology such as suspension and emulsion rheology, constitutive equations, extensional rheology, optical methods in rheology, and interfacial rheology.				

Lernziel	The rheology of complex materials such as solutions, emulsions, and suspension will be discussed. In addition, several advanced rheological techniques (extension, rheo-optics, interfacial rheology) will be introduced and discussed in light of material characterization of complex fluids.
Inhalt	Lectures will be given on structure and rheology of complex fluids (6h), constitutive equations (4h), optical methods in rheology (4h), extensional rheology (4h), and interfacial rheology (6h).
Skript	Notes will be handed out during the lectures.
Literatur	Provided in the lecture notes.
Voraussetzungen / Besonderes	Attending Food Rheology I (HS) is beneficial but not mandatory. A short repetition of the basic principles of rheology will be given in the beginning of Food Rheology II.

<b>752-2310-00L</b>	<b>Physical Characterization of Food</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>P. A. Fischer, R. Mezzenga</b>
Kurzbeschreibung	In Physical Characterization of Food introductions into several measuring techniques to study complex colloidal food system are given. Lectures will focus on scattering techniques, interfacial tension measurements, microscopy, NMR, size exclusion chromatography, and thermoanalysis. The measuring principles and its application in the food and related areas will be discussed.				
Lernziel	The basic principles of several frequently used characterization methods and their application will be presented. The course is intended to spread awareness on the capability of physical measuring devices used in food science and related areas as well as provide a guidance for their usage and data interpretation.				
Inhalt	Lectures will be given on light scattering techniques (4h), interfacial tension measurements (4h), microscopy (4h), small angle scattering (2h), size exclusion chromatography (2h), NMR (4h) and thermoanalysis (2h).				
Skript	Notes will be handed out during the lectures.				
Literatur	Provided in the lecture notes				
<b>752-3102-00L</b>	<b>Process-Microstructure-Property Relationships</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>E. J. Windhab, P. Braun, A. M. Kratzer, M. Michel, A. K. J. Shaik</b>
Kurzbeschreibung	This course is important for students to understand the relationships between the processing techniques, microstructures, and properties to develop tailored food products based on the mechanisms.				
Lernziel	Fundamentals, applications and industrial developments; Process related structuring mechanisms; Structure related property functions; Different forms of foods such as emulsions, suspensions, foams, powders, solids etc.				

## ►► Wahlfächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>752-0006-00L</b>	<b>Öffentliche lebensmittel- und ernährungswissenschaftliche Kolloquien</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>2K</b>	<b>L. Meile</b>
<b>751-7800-00L</b>	<b>Qualität tierischer Produkte</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>M. Kreuzer, J. Berard, R. Messikommer</b>
Kurzbeschreibung	Relevante Merkmale der und Einflussfaktoren auf die Qualität von Fleisch, Milch und Eiern sowie die entsprechenden Methoden zu deren Bewertung werden in Vorlesungen und Laborübungen vermittelt. Dabei wird der Bereich von der Erzeugung auf dem landwirtschaftlichen Betrieb über die Verarbeitung bis zu verkaufsfertigen Produkten mit speziellem Bezug auf ökonomisch relevante Aspekte abgedeckt.				
Inhalt	- Kapitel 1. Einführung (Qualitätsbegriff, Literatur) - Modul A: Einführung - Kapitel 2. Produkte der Schlachtung (Schlaktkörper, Häute und Haare einschl. Wolle: Gewinnung, Qualitätsermittlung, Hygiene, Qualitätsbeeinflussung - Modul B: Schlaktkörpergewinnung, Modul C: Schlaktkörperqualität, Modul D: Leder und Wolle - Kapitel 3. Diätetische Qualität tierischer Lebensmittel (Fleisch und Fettgewebe, Milch, Ei: Nähr- und Wirkstoffe, unerwünschte Stoffe, Schadstoffe, Keimbelastung, Qualitätsbeeinflussung) - Modul E: Diätetische Qualität - Kapitel 4. Beschaffenheit tierischer Lebensmittel (Fleisch und Fettgewebe, Milch, Ei: Übersicht über Kriterien der Beschaffenheit, Sensorische Qualität, Fette und ihre Eigenschaften, Proteine und ihre Eigenschaften, produktespezifische Beschaffenheitskriterien und ihre Beeinflussung, Prozesse der Weiterverarbeitung der Rohwaren) - Modul F: Sensorische Qualität, Modul G: Fettbedingte Qualitätseigenschaften, Modul H: Proteinbedingte Qualitätseigenschaften, Modul I: Saffthaltevermögen von Fleisch, Modul K: Zartheit von Fleisch, Modul L: Verarbeitung von Fleisch, Modul M: Milch und Verarbeitung von Milch, Modul N: Ei und Verarbeitung von Eiern - Kapitel 5. Produktpalette aus der Weiterverarbeitung (Fleisch und Fettgewebe, Milch, Ei: Fleischwaren, Fleischerzeugnisse, Milchprodukte, Eiprodukte) - Modul L: Verarbeitung von Fleisch, Modul M: Milch und Verarbeitung von Milch, Modul N: Ei und Verarbeitung von Eiern - Kapitel 6. Vermarktung qualitativ hochwertiger Produkte (Fleisch und Fettgewebe, Milch, Ei: Qualitätsbezahlungssysteme, Labelproduktion, ISO-Zertifizierung) - Modul O: Vermarktung				
Skript	Skript ist vorhanden und kann mittels Moodle im "Kurs Nutztierwissenschaften" heruntergeladen werden. Die Zugangsdaten werden per e-mail mitgeteilt.				
Literatur	Eine ausführliche Literaturliste ist im Skript enthalten.				
Voraussetzungen / Besonderes	Mit Übungen im Labor. Fach mit benoteter Semesterleistung.				
<b>388-5000-00L</b>	<b>Computational Fluid Dynamics for Non-Newtonian Flows ■</b>	<b>Dr</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>F. Tanner, E. J. Windhab</b>
Kurzbeschreibung	Solving inelastic non-Newtonian flow problems using finite volume techniques. Topics include an introduction to fluid dynamics, a discussion of non-Newtonian viscosity models, and a discussion of numerical issues, such as accuracy, convergence, and stability. Topics also include two-phase flow problems with moving interfaces, turbulence modeling, and spray modeling.				
Lernziel	Introduction to the foundations of Computational Fluid Dynamics (CFD) for non-Newtonian fluid systems. The course provides participants with theoretical background in CFD methods, discusses applications in various fields, and provides hands-on experience using CFD software via practical computer exercises.				
Inhalt	1. Tensor review and Fluid dynamics review 2. Rheology and constitutive equations for non-Newtonian systems 3. Boundary conditions including moving boundaries 4. Basic concepts of Finite Volume Method 5. Finite Volume Methods applied to flow problems 6. Introduction to the OpenFOAM CFD software package 7. Numerical issues such as convergence, stability and accuracy 8. Applications, e.g. multi-phase flows, turbulence and sprays				
Skript	Lecture notes will be provided.				
Voraussetzungen / Besonderes	The course includes computer exercises using the open source software OpenFOAM. Participants are expected to have sufficient computer skills and access to a laptop for the in-class computer exercises.				
<b>752-7500-00L</b>	<b>World Food Systems Film Series</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1S</b>	<b>M. Grant, S. J. Sturla</b>
Kurzbeschreibung	Utilizing modern documentary films to stimulate debate and critique, this course exposes students to critical issues of the world food system including challenges related to environmental, health, and social factors.				

Lernziel	Course objectives are to be aware of key concepts regarding the world food system that are currently receiving significant attention in both popular and scientific media, and to explore issues concerning communicating science to the public, dealing with bias and emotional polarization, and the role of the media in raising awareness.
Inhalt	This course exposes students to critical issues of the world food system including challenges related to environmental, health, economic, agricultural and social factors. Students will view modern documentary films and participate in debate and critique. Students will explore issues concerning communicating science to the public, dealing with bias and emotional polarization, and the role of the media in raising awareness.

### ► Master-Arbeit

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
752-0230-00L	<b>Master-Arbeit ■</b> <i>Zur Master-Arbeit wird nur zugelassen, wer:</i> <i>a. das Bachelor-Studium erfolgreich abgeschlossen hat;</i> <i>b. allfällige Auflagen für die Zulassung zum Master-Studiengang erfüllt hat.</i>  <i>DIE BELEGUNG WIRD NUR DURCH DAS STUDIENSEKRETARIAT VORGENOMMEN.</i>	O	30 KP	128D	Dozent/innen
Kurzbeschreibung	Die Master-Arbeit bildet den Abschluss des Master-Studiums und ist eine selbständige wissenschaftliche Arbeit. Das Thema wird in der Regel im Fachgebiet der Vertiefung gewählt. Sie wird von einer Professorin/einem Professor am D-HEST geleitet.				
Lernziel	Mit der Master-Arbeit sollen die Studierenden Ihre Fähigkeit zu selbständiger und wissenschaftlich strukturierter Tätigkeit aufzeigen.				

### ► Ergänzendes Lehrangebot

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
760-0001-00L	<b>Departements-Kolloquium ■</b>	E-	0 KP	2K	Dozent/innen

#### Lebensmittelwissenschaft Master - Legende für Typ

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

#### Legende für Umfang

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

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

# MAS in Architecture and Information

## ► Lehrangebot

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
065-0069-07L	<b>MAS-Programm "Computer Aided Architectural Design"</b> <i>Die Studierenden erhalten nach erfolgreichem Abschluss 75 Kreditpunkte.</i>	E-	0 KP	4G	L. Hovestadt
Kurzbeschreibung	Gelangweilt von Freiform Architektur? Dennoch neugierig was Technologien zu bieten haben? Was kommt als Nächstes? Computer sind überall. Wir haben die kritische Masse erreicht. Der nächste Schritt ist nicht Parametrie und nicht eine neue Geometrie. Das Substrat der neuen Metaebene ist das Symbolische. Die Klasse eröffnet ein Forum, erstellt ein Netzwerk und arbeitet an praktischen Experimenten.				
Lernziel	Entwicklung neuer Entwurfsmethoden, neuer Konstruktionsformen, medialisierter Architekturen, narrativer Infrastrukturen, globaler Modelle. Parametrische und Generative CAD-Systeme, prozedurales, objektorientiertes und agentenbasiertes Programmieren, Einführung in JAVA/Processing, Einweisung in verschiedenste computergesteuerte Maschinen mit praktischen Beispielen, Entwicklung maschinengerechter Baukonstruktionen, Entwicklung von Elektronik für Automationsaufgaben, Implementation von Funknetzen.				
Inhalt	<a href="http://www.mas.caad.arch.ethz.ch/">http://www.mas.caad.arch.ethz.ch/</a>				
Skript	<a href="http://www.mas.caad.arch.ethz.ch/">http://www.mas.caad.arch.ethz.ch/</a>				
Literatur	<a href="http://www.mas.caad.arch.ethz.ch/">http://www.mas.caad.arch.ethz.ch/</a>				

### MAS in Architecture and Information - Legende für Typ

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

### Legende für Umfang

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

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

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



# MAS in Bewirtschaftung Netzinfrastrukturen

## ► Lehangebot

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
119-0001-00L	<b>Modul 1: Strategie und Operation ■</b> <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> <i>MAS in Bewirtschaftung Netzinfrastrukturen findet nicht statt.</i>	W	10 KP	14G	B. T. Adey, externe Veranstalter

### MAS in Bewirtschaftung Netzinfrastrukturen - Legende für Typ

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

### Legende für Umfang

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

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

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

# MAS in Conservation Sciences

Das viersemestrige, berufsbegleitende MAS Programm in Denkmalpflege findet alle 2 Jahre statt.  
Nächster Kurs findet im Herbstsemester 2015 statt.

Das Studienprogramm umfasst 1800 Stunden, insgesamt 60 ECTS-Kreditpunkte (1 ECTS = 30 Std. Arbeitsaufwand)

Das Studienprogramm setzt sich zusammen aus verschiedenen Veranstaltungstypen wie Vorlesungen, Seminarwochen (im Rahmen des ETH-Architekturstudiums) sowie spezifischen Nachdiplomseminaren, Exkursionen, Übungen und Vorträgen zu Spezialthemen.

## ► Lehrangebot

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
065-0009-00L	<b>MAS-Programm "Conservation Science" ■</b> <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> <i>Die Studierenden erhalten nach erfolgreichem Abschluss 60 Kreditpunkte.</i>	E-	0 KP	12V	U. Hassler
Kurzbeschreibung	Professioneller Umgang mit dem Bestand fordert vielfältige Kenntnisse und Fähigkeiten von Methoden historischer Bauforschung und Lebenszyklusanalyse bis hin zu historischem Wissen, Urteilskompetenz und der Beherrschung technischer und konstruktiver Prozesse. Im MAS Denkmalpflegewerden Kenntnisse vermittelt, die für den adäquaten Umgang mit hochwertigen Schutzobjekten gebraucht werden.				
Lernziel	Im MAS Denkmalpflege wird Überblickswissen in folgenden Feldern vermittelt: Geschichte und Theorie der Denkmalpflege, Wissen über historische Baukonstruktionen, Material- und Technikgeschichte, Methoden der Bauforschung und Baudokumentation, Schadensanalysen, Methoden in allen Gebieten der Konservierungswissenschaften, rechtliche Rahmenbedingungen und -Instrumente, Bewertungsmethoden, Langfristige und nachhaltige Bewirtschaftung von Bauten und Beständen, Prozesssteuerung für Konservierungsprojekte. Das Studium ist interdisziplinär kulturhistorische, technische und ökonomische Themen werden verknüpft.				
Inhalt	Gebäude sind Langfristprodukte. Von Bauten und Infrastruktur, die wir im Jahr 2030 nutzen werden, sind 90% bereits vorhanden. Die Dynamik der Bestandsentwicklung ist noch immer sehr langsam Städte und Siedlungen sind das Resultat langfristiger kollektiver Prozesse und dadurch nicht erneuerbare kulturelle und materielle Ressourcen. Künftige Generationen von Architekten und Ingenieuren werden mehr als bisher in Feldern der Konservierung, Erneuerung und des Umbaus arbeiten.				

## MAS in Conservation Sciences - Legende für Typ

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

## Legende für Umfang

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

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

## MAS in Entwicklung und Zusammenarbeit

Die Vorlesungen und Weiterbildungskurse des NADEL sind ausschliesslich für Studierende des MAS in Entwicklung und Zusammenarbeit und für Fachkräfte der Entwicklungszusammenarbeit (EZA) mit mindestens 2 Jahren Berufserfahrung in der EZA zugänglich. Doktoranden, die sich mit empirischer Forschung im EZA-Bereich befassen, können "sur Dossier" zugelassen werden.

### ► Lehrangebot

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
865-0000-01L	<b>Planung und Monitoring von Projekten ■</b> <i>Nur für Studierende des MAS bzw. CAS in Entwicklung und Zusammenarbeit sowie Fachkräfte mit mind. 24 Monaten Berufserfahrung in der internationalen Zusammenarbeit. Doktoranden, die sich mit empirischer Forschung im EZA-Bereich befassen, können "sur Dossier" zugelassen werden.</i>	W	2 KP	3G	H. R. Felber, R. Batliner, R. Pfeiffer, J. Werner
Kurzbeschreibung	<i>Einschreibung nur über das NADEL-Sekretariat.</i> Der Kurs vermittelt eine Einführung in die aktuellen methodischen Grundlagen der ergebnisorientierten Planung und Steuerung von Projekten der Entwicklungszusammenarbeit. Er befähigt die Teilnehmenden, die wichtigsten Instrumente für die Projektplanung und für den Aufbau eines wirkungsorientierten Monitoringsystems situationsgerecht anzuwenden.				
Lernziel	Der Kurs vermittelt eine Einführung in die aktuellen methodischen Grundlagen der ergebnisorientierten Planung und Steuerung von Projekten der Entwicklungszusammenarbeit. Er befähigt die Teilnehmenden, die wichtigsten Instrumente für die Projektplanung und für den Aufbau eines wirkungsorientierten Monitoringsystems situationsgerecht anzuwenden.				
865-0042-00L	<b>Finanzmanagement und Wirtschaftlichkeit von Entwicklungsprojekten ■</b> <i>Nur für Studierende des MAS bzw. CAS in Entwicklung und Zusammenarbeit sowie Fachkräfte mit mind. 24 Monaten Berufserfahrung in der internationalen Zusammenarbeit. Doktoranden, die sich mit empirischer Forschung im EZA-Bereich befassen, können "sur Dossier" zugelassen werden.</i>	W	2 KP	3G	I. Günther, M. Störmer
Kurzbeschreibung	<i>Einschreibung nur über das NADEL-Sekretariat.</i> Der Kurs vermittelt Grundkenntnisse über Methoden und Instrumente des Finanzmanagements und der Wirtschaftlichkeitsanalyse von Entwicklungsprojekten. Anhand praxisbezogener Beispiele und Übungen werden die Studierenden mit Instrumenten und Methoden des Finanzmanagements vertraut gemacht.				
Lernziel	Der Kurs vermittelt Grundkenntnisse über Methoden und Instrumente des Finanzmanagements und der Wirtschaftlichkeitsanalyse von Entwicklungsprojekten. Anhand praxisbezogener Beispiele und Übungen werden die Studierenden mit Instrumenten und Methoden des Finanzmanagements vertraut gemacht.				
865-0037-00L	<b>Privatsektorförderung ■</b> <i>Nur für Studierende des MAS bzw. CAS in Entwicklung und Zusammenarbeit sowie Fachkräfte mit mind. 24 Monaten Berufserfahrung in der internationalen Zusammenarbeit. Doktoranden, die sich mit empirischer Forschung im EZA-Bereich befassen, können "sur Dossier" zugelassen werden.</i>	W	2 KP	3G	R. Kappel, weitere Referent/innen
Kurzbeschreibung	<i>Einschreibung nur über das NADEL-Sekretariat.</i> Der Kurs vermittelt grundlegende theoretische und empirische Kenntnisse über die Förderung des Privatsektors durch Massnahmen der Entwicklungszusammenarbeit. Das Hauptaugenmerk liegt auf Massnahmen zur Förderung von Klein- und Mittelunternehmen (KMU).				
Lernziel	Der Kurs vermittelt grundlegende theoretische und empirische Kenntnisse über die Förderung des Privatsektors durch Massnahmen der Entwicklungszusammenarbeit.				
865-0044-00L	<b>Evaluation von Projekten ■</b> <i>Nur für Studierende des MAS bzw. CAS in Entwicklung und Zusammenarbeit sowie Fachkräfte mit mind. 24 Monaten Berufserfahrung in der internationalen Zusammenarbeit. Doktoranden, die sich mit empirischer Forschung im EZA-Bereich befassen, können "sur Dossier" zugelassen werden.</i>	W	1.6 KP	2G	H. R. Felber, R. Batliner, R. Pfeiffer
Kurzbeschreibung	<i>Einschreibung nur über das NADEL-Sekretariat.</i> Der Kurs befasst sich mit verschiedenen konzeptionellen Evaluationsansätzen von Projekten der internationalen Zusammenarbeit. Kenntnisse und Fähigkeiten für einen situationsgerechten Einsatz verschiedener Evaluationsformen zur Analyse von Resultaten und Prozessen von Entwicklungsvorhaben werden gefördert. Der Kurs befähigt, Evaluationsprozesse effektiver und effizienter zu planen und zu steuern.				
Lernziel	Der Kurs befähigt Evaluationsprozesse effektiver und effizienter zu steuern.				
Voraussetzungen / Besonderes	Der Besuch der Lehrveranstaltung ist an Voraussetzungen gebunden, die der Homepage des NADEL zu entnehmen sind. Elektronische Einschreibung darf erst nach Einschreibung am NADEL-Sekretariat erfolgen.				
865-0000-02L	<b>Capacity Development in der Internationalen Zusammenarbeit: Vom persönl. zum organisationalen Lernen ■</b> <i>Nur für Studierende des MAS bzw. CAS in Entwicklung und Zusammenarbeit sowie Fachkräfte mit mind. 24 Monaten Berufserfahrung in der internationalen Zusammenarbeit. Doktoranden, die sich mit empirischer Forschung im EZA-Bereich befassen, können "sur Dossier" zugelassen werden.</i>	W	2 KP	3G	R. Batliner, A. Zimmermann

<b>Einschreibung nur über das NADEL-Sekretariat.</b>					
Kurzbeschreibung	Der Kurs bietet eine Einführung in die Formen des Capacity Development als Lernen von Personen, Gruppen und Organisationen und verschafft einen Überblick über wichtige, in der internationalen Zusammenarbeit verwendete Konzepte, Verfahren und Instrumente.				
Lernziel	Der Kurs bietet eine Einführung in die Formen des Capacity Development als Lernen von Personen, Gruppen und Organisationen und verschafft einen Überblick über wichtige, in der internationalen Zusammenarbeit verwendete Konzepte, Verfahren und Instrumente.				
<b>865-0000-07L</b>	<b>Klimawandel und Entwicklungszusammenarbeit ■</b> <i>Nur für Studierende des MAS bzw. CAS in Entwicklung und Zusammenarbeit sowie Fachkräfte mit mind. 24 Monaten Berufserfahrung in der internationalen Zusammenarbeit. Doktoranden, die sich mit empirischer Forschung im EZA-Bereich befassen, können "sur Dossier" zugelassen werden.</i>	<b>W</b>	<b>1.6 KP</b>	<b>2G</b>	<b>R. Pfeiffer</b>
Kurzbeschreibung	<i>Einschreibung nur über das NADEL-Sekretariat.</i> Der Klimawandel hat über Umweltveränderungen vielfältige Auswirkungen auf arme Bevölkerungsgruppen. Die Auswirkungen auf Landnutzung, Nahrungsmittelproduktion und Armutsbekämpfung sind daher zentrale Fragestellungen für die Entwicklungszusammenarbeit.				
Lernziel	Dieser Kurs vermittelt anhand von theoretischen Inputs und Beispielen aus Praxis und Forschung einen Einblick in Zusammenhänge und diskutiert Adaptationsstrategien. Er schliesst mit einer öffentlichen Forumsveranstaltung ab.				
<b>865-0064-00L</b>	<b>Kultur als Antrieb von Veränderungen: Unterschiedliche Entwicklungsvorstellungen im Dialog</b> <i>Nur für Studierende des MAS bzw. CAS in Entwicklung und Zusammenarbeit sowie Fachkräfte mit mind. 24 Monaten Berufserfahrung in der internationalen Zusammenarbeit. Doktoranden, die sich mit empirischer Forschung im EZA-Bereich befassen, können "sur Dossier" zugelassen werden.</i>	<b>W</b>	<b>1.6 KP</b>	<b>2G</b>	<b>M.-L. Müller, A. Zimmermann</b>
Kurzbeschreibung	<i>Einschreibung nur über das NADEL-Sekretariat.</i> Der Kurs weist auf kulturelle Unterschiedlichkeit und Formen des Dialogs zwischen den Kulturen hin. Themenschwerpunkte: Entwicklungsvorstellungen und kulturelle Orientierungen; Dialog über kulturell gesteuerte Fremdwahrnehmungen und kulturelle Unterschiede; Spannungsfelder und Potentiale am Bsp. der Zusammenarbeit in islamisch geprägten Ländern; Reflektion über den eigenen kulturellen Hintergrund.				
Lernziel	Das Ziel des Kurses besteht darin, sich die eigenen kulturellen Prägungen bewusst zu machen, die den Reformvorhaben impliziten kulturellen Werte zu erkennen, die Wahrnehmung für kulturelle Unterschiedlichkeiten zu schärfen, Formen des Dialogs zwischen den Kulturen zu diskutieren und Möglichkeiten der praktischen Umsetzung in der internationalen Zusammenarbeit zu präsentieren.				
<b>865-0058-00L</b>	<b>Ökologisch nachhaltige Gewerbe- und Industrieentwicklung: Konzepte und EZA-Interventionen ■</b> <i>Nur für Studierende des MAS bzw. CAS in Entwicklung und Zusammenarbeit sowie Fachkräfte mit mind. 24 Monaten Berufserfahrung in der internationalen Zusammenarbeit. Doktoranden, die sich mit empirischer Forschung im EZA-Bereich befassen, können "sur Dossier" zugelassen werden.</i>	<b>W</b>	<b>1.6 KP</b>	<b>2G</b>	<b>R. Kappel, H. Leuenberger</b>
Kurzbeschreibung	<i>Einschreibung nur über das NADEL-Sekretariat.</i> Der Kurs macht die Studierenden mit grundlegenden Zusammenhängen von Industrieentwicklung und Umweltbelastung vertraut. Er vermittelt Basiskenntnisse über effiziente umweltpolitische Instrumente zur Kontrolle industrieller Emissionen sowie Interventionsmöglichkeiten der Entwicklungszusammenarbeit.				
Lernziel	Der Kurs macht die Studierenden mit grundlegenden Zusammenhängen von Industrieentwicklung und Umweltbelastung vertraut.				
<b>865-0056-00L</b>	<b>Friedensförderung in der internationalen Zusammenarbeit ■</b> <i>Nur für Studierende des MAS bzw. CAS in Entwicklung und Zusammenarbeit sowie Fachkräfte mit mind. 24 Monaten Berufserfahrung in der internationalen Zusammenarbeit. Doktoranden, die sich mit empirischer Forschung im EZA-Bereich befassen, können "sur Dossier" zugelassen werden.</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>3G</b>	<b>J. Werner, weitere Referent/innen</b>
Kurzbeschreibung	<i>Einschreibung nur über das NADEL-Sekretariat.</i> Dieser Kurs bietet eine Einführung in das Thema und leistet einen Beitrag zum besseren Verständnis der aktuellen Debatte und Politikpraxis. Er verschafft den Teilnehmenden einen Überblick über Konzepte, methodische Ansätze und operationelle Erfahrungen und Herausforderungen der verschiedenen Akteure, die in diesem komplexen Bereich tätig sind.				
Lernziel	Dieser Kurs bietet eine Einführung in das Thema und leistet einen Beitrag zum besseren Verständnis der aktuellen Debatte und Politikpraxis.				
<b>865-0021-00L</b>	<b>Korruption und Korruptionskontrolle in Entwicklungsländern ■</b> <i>Nur für Studierende des MAS bzw. CAS in Entwicklung und Zusammenarbeit sowie Fachkräfte mit mind. 24 Monaten Berufserfahrung in der internationalen Zusammenarbeit. Doktoranden, die sich mit empirischer Forschung im EZA-Bereich befassen, können "sur Dossier" zugelassen werden.</i>	<b>W</b>	<b>1.6 KP</b>	<b>2G</b>	<b>R. Kappel, G. Cremer</b>
Kurzbeschreibung	<i>Einschreibung nur über das NADEL-Sekretariat.</i>				

Kurzbeschreibung	Der Kurs vermittelt theoretische und empirische Grundkenntnisse über Erscheinungsweisen, Ursachen und Wirkungen der Korruption in Entwicklungsländern. Methoden und Instrumente werden vorgestellt, die einen besseren Umgang mit Korruptionsphänomenen in der Entwicklungszusammenarbeit erlauben.				
Lernziel	Der Kurs vermittelt theoretische und empirische Grundkenntnisse über Erscheinungsweisen, Ursachen und Wirkungen der Korruption in Entwicklungsländern. Methoden und Instrumente werden vorgestellt, die einen besseren Umgang mit Korruptionsphänomenen in der Entwicklungszusammenarbeit erlauben.				
<b>865-0038-00L</b>	<b>Training für Moderatorinnen und Moderatoren ■</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>3G</b>	<b>R. Batliner</b>
	<i>Nur für Studierende des MAS bzw. CAS in Entwicklung und Zusammenarbeit sowie Fachkräfte mit mind. 24 Monaten Berufserfahrung in der internationalen Zusammenarbeit.</i> <i>Doktoranden, die sich mit empirischer Forschung im EZA-Bereich befassen, können "sur Dossier" zugelassen werden.</i>				
	<i>Einschreibung nur über das NADEL-Sekretariat.</i>				
Kurzbeschreibung	Komplizierte Zusammenhänge von Entwicklungsprozessen, schwierige Entscheidungen sowie komplexe betriebliche und soziale Aufgaben können nur durch effiziente Zusammenarbeit und zielstrebiges Teamwork gelöst werden. Der Moderationskurs vermittelt Kenntnisse und Fähigkeiten, Besprechungen, Workshops und Verhandlungen eindrücklich und effizient zu gestalten, um tragfähige Lösungen zu erarbeiten.				
Lernziel	Komplizierte Zusammenhänge von Entwicklungsprozessen, schwierige Entscheidungen sowie komplexe betriebliche und soziale Aufgaben können nur durch effiziente Zusammenarbeit und zielstrebiges Teamwork gelöst werden. Der Moderationskurs vermittelt Kenntnisse und Fähigkeiten, Besprechungen, Workshops und Verhandlungen eindrücklich und effizient zu gestalten, um tragfähige Lösungen zu erarbeiten.				

#### MAS in Entwicklung und Zusammenarbeit - Legende für Typ

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

#### Legende für Umfang

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

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

# MAS in Gesamtprojektleitung Bau

## ► Lehrangebot

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
065-0013-00L	<b>MAS-Programm "Gesamtprojektleitung Bau" ■</b> <i>Die Studierenden erhalten nach erfolgreichem Abschluss 60 Kreditpunkte.</i>		0 KP	12G	S. Menz, A. Paulus
Kurzbeschreibung	Das MAS-Programm «Gesamtprojektleitung Bau» befähigt die Absolventen, die Komplexität eines Projekts zu überschauen und somit die Folgen ihres Handelns und wichtiger Entscheidungen besser einschätzen zu können. Nach Abschluss des Studiums sind sie für die komplexen Aufgaben als Gesamtleiter qualifiziert und erfüllen durch ihre Fähigkeiten und Kenntnissen die Anforderungen als Projektleiter.				
Lernziel	Während des gesamten MAS-Programms rekapitulieren und vertiefen die Studierenden ihre bisherigen berufsbezogenen Erfahrungen. Ziel ist, den Stand der Dinge bezüglich des Bauprozesses zu erfassen, zu interpretieren und Meinungen zu definieren. Eigenständige Rückschlüsse und Ausblicke in die mittelfristige Zukunft sind Bestandteil des Kurses und bilden zusammen mit der gemeinsamen Diskussion die Grundlage zum Selbststudium.				
Inhalt	<p>Das Master of Advanced Studies-Programm «Gesamtprojektleitung Bau» vermittelt eine gesamtheitliche Betrachtung des Bauprozesses. Die sich laufend verändernden und zunehmenden technischen und sozialen Anforderungen, die komplexen Bewilligungsverfahren, sowie der steigende Druck auf schnellere Fertigungs- und Fertigstellungszeiten fördern die Fragmentierung der eigentlichen Bauaufgabe in einzelne Positionen. Den Überblick auf das Gesamtgeschehen behalten Architekten und Ingenieure, indem sie durch ein breites Wissen gestützt, die während der Planung und Ausführung beteiligten Disziplinen mit Respekt führen, koordinieren und moderieren.</p> <p>Das MAS-Programm «Gesamtprojektleitung Bau» ist ein Teilzeitstudium für berufserfahrene Architekten und Ingenieure. Es befähigt die Absolventen, die Komplexität eines Projekts zu überschauen und somit die Folgen ihres Handelns und wichtiger Entscheidungen besser einschätzen zu können. Nach Abschluss des Studiums sind sie für die komplexen Aufgaben als Gesamtleiter qualifiziert und erfüllen durch ihre Fähigkeiten und Kenntnissen die Anforderungen als Projektleiter.</p> <p>Die ersten drei Semester gliedern sich anhand der drei Ankerthemen «Am Bau Beteiligte», «Leistung» und «Strategien Interessen». Ausgangslage bilden im ersten Semester die am Bau Beteiligten. Mit den Themenbereichen Qualifikation, Akquisition und Organigramm mit Auftraggeber, Planer und Ausführende wird zunächst der Schwerpunkt auf die Kommunikation gelegt. Im zweiten Semester steht der Bauprozess, der als zeitliche Abfolge von Kriterien verstanden wird, mit seinen Leistungen im Vordergrund: Planervertrag, Leistungsmodell, ökonomische Betrachtungen sowie Gesamtleitung, Fachkoordination und Projektleitung vermitteln dazu die Grundlagen und das Wissen. Im dritten Semester werden die Einzelthemen durch Strategien und Interessen miteinander verknüpft und auf die eigentliche Kompetenz des Planers eingegangen. Mit der Abgabe der Masterarbeit, der Thesis, schliesst der Kurs im vierten Semester.</p> <p>Während des gesamten MAS-Programms rekapitulieren und vertiefen die Studierenden ihre bisherigen berufsbezogenen Erfahrungen. Ziel ist, den Stand der Dinge bezüglich des Bauprozesses zu erfassen, zu interpretieren und Meinungen zu definieren. Eigenständige Rückschlüsse und Ausblicke in die mittelfristige Zukunft sind Bestandteil des Kurses und bilden zusammen mit der gemeinsamen Diskussion die Grundlage zum Selbststudium.</p>				
Literatur	Literaturempfehlungen unter <a href="http://www.kompetenz.ethz.ch">www.kompetenz.ethz.ch</a>				

### MAS in Gesamtprojektleitung Bau - Legende für Typ

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

### Legende für Umfang

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

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

# MAS in Geschichte und Theorie der Architektur (GTA)

Das MAS Programm in "Geschichte und Theorie der Architektur" ist ein zwei jähriges begleitendes Studium und umfasst 60 KP. Eintritt jeweils im Herbstsemester.

Die Themen eines Semesters korrespondieren mit dem Vorlesungsthema von Prof. W. Oechslin. Der Besuch seiner Vorlesungen ist daher obligatorisch. Darüber hinaus sind weitere Vorlesungen des Institutes gta zu belegen.

## ► Lehrangebot

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
065-0003-00L	<b>MAS-Programm "Geschichte und Theorie der Architektur" ■</b> <i>Die Studierenden erhalten nach erfolgreichem Abschluss 60 Kreditpunkte.</i>	E-	0 KP	4V	A. Tönnemann, S. Claus
Kurzbeschreibung	Das MAS vermittelt die Grundzüge der Kunst- u. Architekturgeschichte anhand exemplarischer, zeitgenössisch relevanter Themen u. Fragestellungen. Es führt in die Methodik historisch-kritischen Arbeitens ein. Die Teilnehmer gelangen zu einem vertieften Einblick in Gegenstand u. Arbeitsweise architekturhistorischer Forschung u. erwerben die Fähigkeit zur wiss. Auseinandersetzung mit einem Problem.				
Lernziel	Die historische und gesellschaftliche Verwurzelung von Architektur ist ein wesentlicher Aspekt der Arbeit des entwerfenden Architekten. Die Vergangenheit dem eigenen Denken und Wissen in einem lebendigen und zugleich reflektierenden Prozess anzuverwandeln, ist eine Herausforderung. Wer sich ihr in der praktischen Arbeit stellt, wird seinen Bauten eine Qualität abgewinnen können, wie sie durch die alleinige Berücksichtigung städtebaulicher, ästhetischer und funktionaler Faktoren nicht erreicht werden kann. Das MAS Programm «Geschichte und Theorie der Architektur» führt anhand von ausgewählten Fragestellungen in die Methodik solch historisch-kritischen Arbeitens ein. Die Teilnehmenden werden zu einem vertieften Einblick in Gegenstand und Arbeitsweise architekturhistorischer Forschung geführt und bei der wissenschaftlichen Auseinandersetzung betreut.				
Inhalt	Das MAS Programm «Geschichte und Theorie der Architektur» umfasst ein wöchentlich stattfindendes, vierstündiges Seminar, in dem die Techniken wissenschaftlichen Arbeitens (Methodik des Faches, Bibliographieren, Recherchieren, Textkritik, Textbearbeitung) geübt und wesentliche Aspekte des Kunst- und Architekturverständnisses anhand von Texten und baulichen Beispielen besprochen und in eigenen Texten verarbeitet werden. Historiographische und methodologische Aspekte sowie die Schulung im Analysieren und Beschreiben architektonischer Phänomene stehen im Vordergrund. Ein wichtiges Anliegen ist zudem, die Fähigkeit zum Abfassen von Texten (Lexikonartikel, kurze Essays, Projektbeschreibungen, wissenschaftliche Arbeiten) zu vervollkommen. Das Schreiben ist eines der Hauptinstrumente nicht nur des disziplinären Diskurses, sondern auch der öffentlichen Vermittlung der Forschungsarbeit. Je nach Thema des Seminarkurses findet eine ein- oder mehrtägige Exkursion statt, während der die Teilnehmer/innen vor Ort referieren und die zur Diskussion stehenden Objekte vorstellen. Darüberhinaus sind in jedem Semester mindestens zwei weitere Lehrveranstaltungen des Institutes gta zu belegen. Das Studium wird mit einer wissenschaftlichen Diplomarbeit abgeschlossen, deren Thema die Studenten selbst wählen. Konzeption und Verfassen der Arbeit ist als ein sich im Laufe des Studiums kontinuierlich entwickelnder Prozess gedacht. Die Arbeit kann nach dem Studium zu einer Dissertation ausgebaut werden, vorausgesetzt der Studierende verfügt über einen von der ETH anerkannten Hochschulabschluss.				

## MAS in Geschichte und Theorie der Architektur (GTA) - Legende für Typ

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

## Legende für Umfang

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

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

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

# MAS in Housing

Das Lehrangebot des MAS-Programms "Wohnen" ist in vier themenbezogene Module gegliedert:

- Modul 1: Gesellschaftlicher Kontext und zeitliche Bedingtheit des Wohnens und des Wohnungsbaus.
- Modul 2: Wohnungen entwerfen gestern und heute: Charakteristik, Gebäude, Nutzungsgeschichte.
- Modul 3: Wohnungsbau als Beitrag zur Stadt-, Quartier- und Siedlungsentwicklung
- Modul 4: Nachhaltigkeit als neues Ziel im Wohnungsbau

Der Besuch der Vorlesung "Wohnen" vom Prof. Eberle im Herbstsemester ist obligatorisch.

Es müssen mindestens 3-4 weiteren Vorlesungen oder Seminaren nach eigener Wahl im HS und/oder FS besucht werden (6 KP).

Die Modulen 3 und 4 werden im Frühjahrssemester angeboten.

Siehe separates Programm.

## ► Lehrangebot

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
065-0059-00L	<b>MAS-Programm "Wohnen"</b> <i>Die Studierenden erhalten nach erfolgreichem Abschluss 72 Kreditpunkte.</i>	E-	0 KP	6K	D. Eberle, M. A. Glaser
Kurzbeschreibung	Disziplinübergreifende Fragestellungen zum Wohnen, zum Wohnungsbau und zur Wohnversorgung werden in ihrem kulturellen, gesellschaftlichen, wirtschaftlichen und räumlichen Kontext vertieft und in der selbstgewählten MAS-Arbeit verknüpft, beispielsweise aus architektonischer, sozialer, raum- oder nutzungsplanerischer Sicht				
Lernziel	Auf dem Hintergrund gemeinsamer entwickelter theoretischer Vorstellungen werden in Diskussionen und Zusammenarbeit die berufsbezogenen Fähigkeiten und Fertigkeiten der Studierenden in den Bereichen der Konzeptionalisierung, der Analyse, Interpretation, der Umsetzung sowie der mündlichen und schriftlichen Vermittlung strukturiert vertieft und erweitert.				

### MAS in Housing - Legende für Typ

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

### Legende für Umfang

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

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

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



# MAS in Landscape Architecture

Das MAS Programm Landschaftsarchitektur ist als einjähriges Studium angelegt, das rund 600 Stunden Vorlesungen und andere betreute Tätigkeiten umfasst. Lehrsprache ist Englisch.

Der inhaltliche Aufbau des MAS Programms besteht aus Modulen, welche sich mit der praxisorientierten Anwendung aktueller CAAD/CAM Software im Bereich Modelling und Visualisierung als Entwurfstool für die grossmassstäbliche Landschaftsarchitektur auseinander setzen.

Für weitere Informationen siehe <http://www.girot.arch.ethz.ch/>

## ► Lehrangebot

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
065-0063-00L	<b>MAS-Programme "Landscape Architecture"</b> <i>Die Studierenden erhalten nach erfolgreichem Abschluss 60 Kreditpunkte.</i>		0 KP	16K	P. C. Fricker, C. Girot
Kurzbeschreibung	Das MAS LA Programm setzt sich sowohl mit dem innovativen Einsatz aktueller Modellierungs-, und Visualisierungsmöglichkeiten, als auch der realen 3D-Darstellung von Landschaftsarchitektur auseinander. Hierbei liegt der Fokus auf der Integration der CAAD/CAM-Technologien als entwurfsunterstützendes Medium. Der modulartige Aufbau ermöglicht innerhalb der Thesis eine thematische Konzentration.				
Lernziel	Durch die intensive Auseinandersetzung mit aktueller Software im Bereich Modelling und Visualization sind AbsolventInnen sowohl in der Lage komplexe Designaufgaben darzustellen als auch neue Formen der Entwurfsmethodik zu entwickeln. Sie können effizienter und experimenteller mit aktuellen Fragestellungen umgehen. In Zusammenarbeit mit Architekten, Raumplanern und Behörden können sie ihre Entwurfsideen professionell darstellen und kommunizieren. Überdurchschnittliche Kenntnisse im Bereich der 3D GIS Bearbeitung, Photographie als Entwurfswerkzeug und Video als Werkzeug zur Darstellung und Entwurf, runden das zielgerichtete Angebot ab.				
Inhalt	Das MAS LA ist in 7 Themen- und ein abschliessendes Thesismodul gegliedert. Das gesamte Studium erstreckt sich über zwei Semester. Die Module fokussieren auf die praxisorientierte Anwendung aktueller CAAD/CAM (computer-aided architectural design/computer-aided manufacturing) Technologien im Bereich der Landschaftsarchitektur. Hierbei steht nicht das Erlernen einer neuen Software im Vordergrund sondern die Integration aktueller Modellierungs- und Darstellungstechnologien als Entwurfsinstrument innerhalb der Landschaftsarchitektur. Die ausgewählten CAD-Programme sind besonders für die Darstellung von grossmassstäblichen Landschaftsentwürfen geeignet und bieten Exportmöglichkeiten zu computergesteuerten Maschinen. In Zusammenarbeit mit dem RAPLAB (Rapid Architectural Prototyping Laboratory) des D-ARCH werden die erstellten 3D-Modelle anschliessend mit der CNC Fräse erstellt. Der Master of Advanced Studies in Landschaftsarchitektur (MAS LA), ist ein einjähriges Nachdiplomstudium, das in Englischer Sprache unterrichtet wird. Lehrumfang: 600 Kontaktstunden. Lehrsprache: Englisch				

### MAS in Landscape Architecture - Legende für Typ

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

### Legende für Umfang

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

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

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

# MAS in Management, Technology, and Economics

## ► 2. Semester, Kurs 2013/2015

### ►► Kernfächer

#### ►►► General Management and Human Resource Management

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>363-0302-00L</b>	<b>Human Resource Management: Leading Teams</b>	<b>W+</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>G. Grote</b>
Kurzbeschreibung	The basic processes of human resource management are discussed (selection, reward systems, performance evaluation, career development) and embedded in the broader context of leadership in teams. Leadership concepts and group processes are presented. Practical instruments supporting leadership functions are introduced and applied in business settings.				
Lernziel	The basic processes of human resource management are discussed (selection, reward systems, performance evaluation, career development) and embedded in the broader context of leadership in teams. Leadership concepts and group processes are presented. Practical instruments supporting leadership functions are introduced and applied in business settings.				
<b>363-0342-00L</b>	<b>General Management II: Leading Change in Organizations</b>	<b>W+</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>S. Brusoni, P. Baschera, M. Füllemann</b>
Kurzbeschreibung	Dieser Kurs führt organisationelle Veränderungsmethoden ein. Kernthemen sind dabei Unternehmensführung, Geschäftsmodell-Innovation und Business Excellence. Auch Gastdozenten und Experten aus der Industrie referieren, berichten von ihren Erfahrungen und diskutieren diese mit den Studierenden.				
Lernziel	Es gibt zwei verschiedene Lernziele. Erstens werden in der Vorlesung gezeigt, welche Methoden und Werkzeuge für die Führung der Veränderungen auf verschiedenen organisationalen Ebenen wie z.B. technische Stellen, Mittelmanagement, Board verwendet werden. Zweitens werden Veränderung Fälle gezeigt, die sowohl spezielle Operationen als auch strategische Modelle (z.B. Business Modelle) beeinflussen.				
Inhalt	Änderung ist ein weit verbreitetes und allgegenwärtiges Aspekt in der Organisation. Es tritt auf allen Hierarchieebenen und Funktionen. Manchmal wird es angenommen, manchmal verursacht es Konflikte und Spannungen. Dieser Kurs erzielt eine Reihe von Prinzipien, Methoden und Werkzeuge zu verstehen, um Veränderungen in etablierten Organisationen zu führen. Kernthemen sind die Führungsqualität, Ethik in Entscheidungen, Diversity als Änderungstreiber, Geschäftsmodell-Innovation, Business Excellence. Gastdozenten und Experten aus der Industrie nehmen teil, um ihre Erfahrungen mit den Studenten zu teilen.				

19.02.2014 (HG G5, 8.15-10.00)

Session 1: Introduction (Stefano Brusoni)

Readings:

- Halall, WE. 1974. "Toward a General Theory of Leadership", *Human Relations*, 27(4): 401-416. (required)
- Barrow, JC. 1977. "The Variables of Leadership: A Review and Conceptual Framework", *AMR*, 2(2): 231-251.

26.02.2014 (room HG F7, 16.00-18.00)

Session 2: Distributed leadership (Andrea Montefusco)

Readings:

- Ancona, D, Malone, TW, Orlikowski, WJ, and Senge, PM. 2007. "Leader. In Praise of the Incomplete", *HBR*, February: 92-100. (required)
- Pentland, AS. 2012. "The New Science of Building Great Teams", *HBR*, April:60-70.
- McGrath, RG. 2013. "Transient Advantage", *HBR*, June: 62-70.

05.03.2014 (HG G5, 8.15-10.00)

Session 3: Leadership/diversity (Louise Muhdi)

Readings:

- Guidelines of session 3
- <http://en.wikipedia.org/wiki/Stereotype>
- <http://en.wikipedia.org/wiki/Perception>
- Green, KA, López, M, Wysocki, A, Kepner, K. "Diversity in the Workplace: Benefits, Challenges, and the Required Managerial Tools", University of Florida.(required)
- The Economist. 2014. "Schumpeter's notebook. The downside of diversity". (required)
- ETH case study: Prasad Ramakrishnan (required)

12.03.2014 (HG G5, 8.15-10.00)

Session 4: Leadership/diversity (Louise Muhdi)

Readings:

- Guidelines of session 4
- Short bios of guests: Ralph Schonenbach, Dana Brice Smith, Martin Möller, and Heike Moses
- The Economist. 2014. "Business. Why the world needs women entrepreneurs". (required)
- The Economist. 2013. "Corporate governance. More women on boards". (required)
- The Economist. 2012. "Waving a big stick. Quotas for women on boards in the European Union are moving a little closer". (required)
- The Economist. 2014. "Women in business. To B or not to B". (required)

19.03.2014 (HG G5, 8.15-10.00)

Session 5: Leadership (Stefan Seiler)

Readings for sessions 5 and 6:

- Seiler, S, Fischer, A, and Voegtli, SA. 2011. "Developing Moral Decision-Making Competence: A Quasi-Experimental Intervention Study in the Swiss Armed Forces", *Ethics & Behavior*, 21(6): 452-470. (required)
- Seiler, S, Fischer, A, and Ooi, YP. 2010. "An Interactional Dual-Process Model of Moral Decision Making to Guide Military Training", *Military Psychology*, 22(4): 490-509.
- Seiler, S and Pfister, AC. 2009. "Why Did I Do This? Understanding Leadership Behavior Through a Dynamic Five-Factor Model of Leadership", *Journal of Leadership Studies*, 3(3): 41-52. (required)

21.03.2014 (room tbd, 8.15-10.00)

Session 6: Leadership (Stefan Seiler)

02.04.2014 (HG G5, 8.15-10.00)

Session 7: Leading change (Pius Baschera)

Reading for sessions 7, 8, and 9:

- Kotter, JP. 1995. "Leading Change: Why Transformation Efforts Fail", *HBR*, March-April: 59-67. (required)

09.04.2014 (HG G5, 8.15-10.00)

Session 08: Business Model Innovation and Culture Development (Pius Baschera)

16.04.2014 (HG G5, 8.15-10.00)

Session 09: Netflix Case (Pius Baschera)

30.04.2014 (HG G5, 8.15-10.00)

Session 10: Change management (Markus Füllemann)

Reading for sessions 10, 11, and 12:

- Kotter, JP. 1996. *Leading Change*. Boston, MA: Harvard Business Press Book.(Chapters 1 and 2 required)

07.05.2014 (HG G5, 8.15-10.00)

Session 11: Change management (Markus Füllemann)

14.05.2014 (HG G5, 8.15-10.00)

Session 12: Change management (Markus Füllemann)

21.05.2014 (HG G5, 8.15-10.00)

Session 13: Changing buying strategy and the role of consultants (Accenture)

Reading:

(tbd)

28.05.2014 (HG G5, 8.15-10.00)

Session 14: Mock exam (Stefano Brusoni, Barbara La Cara, and Onur Saglam)

05.06.2014 (room tbd, 8.15-9.45)

Examination

## ►►► Strategy, Technology and Innovation Management

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
363-0392-00L	<b>Strategic Management</b>	<b>W+</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>S. Herting</b>
Kurzbeschreibung	This courses conveys concepts and methods in strategic management, with a focus on competitive strategy. Competitive strategy aims at improving and establishing position of firms within an industry.				

Lernziel	The lecture "strategic management" is designed to teach relevant competences in strategic planning and -implementation, for both professional work-life and further scientific development. The course provides an overview of the basics of strategy and the most prevalent concepts and methods in strategic management. The course is given as a combination of lectures about concepts/methods, and case studies where the students asked to solve strategic issues of the case companies. In two sessions, the students will also be addressing real-time strategic issues of firms that are represented by executives.
Inhalt	Contents: a. Introduction to strategy b. Industry dynamics I: Industry analysis c. Industry dynamics II: Analysis of technology and innovation d. The resource-based theory of the firm e. The knowledge-based theory of the firm
Voraussetzungen / Besonderes	Session #0 (February 24): Organizational Issues & How to Solve a Case Session #1 (March 10): Introduction to Strategy Session #2 (March 17): Industry Dynamics I Session #3 (March 24): Guest Lecture Session #4 (March 31): Industry Dynamics II Session #5 (April 7): Resource-Based Theory Session #6 (April 14): Knowledge-Based Theory Session #7 (May 5): Guest Lecture

<b>365-0900-00L</b>	<b>Managing the Technology Driven Enterprise ■</b> <i>Ausschliesslich für MAS MTEC Studierende und PhDs MTEC.</i>	<b>W+</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>R. Boutellier, M. Heinzen</b>
Kurzbeschreibung	This lecture and discussion round gives insights into strategic questions, general principles and implementation of technology and innovation management using and discussing specific cases.				
Lernziel	On the basis of theories and methods proposed, MAS and PhD students should take away implications for their work with technology and innovation. Great importance is attached to the exchange between students.				
Literatur	Literature and readings will be announced beforehand.				
Voraussetzungen / Besonderes	Small discussion groups with MAS and PhD students.				

### ▶▶▶ Information Management, Operations Management

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>363-1012-00L</b>	<b>Information Systems Implementation</b>	<b>W+</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>J. Sutanto, L. Goutas</b>
Kurzbeschreibung	There are six key events in IS implementation: 1. Deciding on what to develop, 2. IS design and development, 3. IS evaluation and migration, 4. Managing user resistance, 5. Managing change, and 6. IS maintenance. Besides learning all these key events, in this course you will also learn about the latest trend that may affect traditional way of IS implementation such as cloud computing.				
Lernziel	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Be aware of the types of IS in an organization and across the organizations</li> <li>2. Understand IS design aspects, development methodologies, and migration approaches</li> <li>3. Be able to critically evaluate IS</li> <li>4. Understand how to overcome resistance and manage changes due to the introduction of new IS</li> <li>5. Be up-to-date of the latest trends in IS that may affect the traditional ways of IS implementation</li> </ol>				

### ▶▶▶ Economics

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>363-0515-00L</b>	<b>Decisions and Markets</b>	<b>W+</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>A. Bommier</b>
Kurzbeschreibung	This course provides an introduction to microeconomics. The course is open to students who have completed an undergraduate course in economics principles and an undergraduate course in multivariate calculus. The course emphasizes the conceptual foundations of microeconomics and concrete examples of their application.				
Lernziel	Microeconomics is a element of nearly every subfield in economic analysis today. Model building in economics relies on a number of fundamental frameworks, many of which are introduced for the first time in intermediate microeconomics, a course which is customarily offered for third-year undergraduate majors in economics.				
Inhalt	The purpose of this course is to provide MTEC master students with an introduction to graduate-level microeconomics, particularly for students considering further graduate work in economics, business administration or management science. The course provides the fundamental concepts and tools for graduate courses in economics offered at ETH and UZH.				
Inhalt	The lectures will cover consumer choice, producer theory, markets and market failure. The course will include a concrete examples of the use of the theory of choice in applied economics.				
Skript	The course will be mostly based on the textbook by R. Serrano and A. Feldman: "A short Course in Intermediate Economics with Calculus" (Cambridge University Press, 2013) Another textbook of interest is the one by H. Varian "Intermediate Microeconomics: A Modern Approach" (Norton, 2009)				
Literatur	Exercises are available in the textbook of R. Serrano and A. Feldman on which the lecture is based ("A short Course in Intermediate Economics with Calculus", Cambridge University Press, 2013). More exercises can be found in the book by T. Bergstrom and H. Varian, "Workouts in Intermediate Microeconomics" (Norton, 2010)				
<b>363-0575-00L</b>	<b>Economic Growth, Cycles and Policy</b>	<b>W+</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>H. Gersbach</b>
Kurzbeschreibung	This intermediate macroeconomics course focuses on topics in macroeconomics and monetary economics, like economic growth, financial markets and expectations, the goods market in an open economy, monetary policy, and fiscal policy.				
Lernziel	Students obtain a deeper understanding of some important macroeconomic issues.				
Inhalt	This intermediate macroeconomics course focuses on topics in macroeconomics and monetary economics, like economic growth, financial markets and expectations, the goods market in an open economy, monetary policy, and fiscal policy.				
Skript	Copies of the slides will be made available.				
Literatur	Chapters in Manfred Gärtner (2009), Macroeconomics, Third Edition, Prentice Hall. and selected chapters in other books and/or papers				
Voraussetzungen / Besonderes	It is required that participants have attended the lecture "Principles of Macroeconomics" (351-0565-00L).				

### ▶▶▶ Financial Management

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>363-0560-00L</b>	<b>Financial Management</b>	<b>W+</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>J.-P. Chardonens</b>

Kurzbeschreibung	Finanzziele, Gewinnkraft und Kapitalnutzung, Liquidität, Cash Planung, Geldflussrechnung, Bilanzanalyse und -planung, Unternehmungsfinanzierung, Eigen- und Fremdfinanzierung, Kapitalkosten, optimale Kapitalstruktur, Investitionsrechnung, Unternehmungsbewertung, Firmenübernahme und -restrukturierung.
Lernziel	- Grundsätze der finanzielle Führung von Unternehmungen verstehen - Denken im finanzwirtschaftlichen Umfeld fördern - Instrumente und Methoden des Finanzmanagements beherrschen
Inhalt	- Finanzziele und -berichte, wertorientiertes Management - Management der Gewinnkraft und der Kapitalnutzung - Liquidität, Umlaufvermögen, Cash Planung, Geldflussrechnung, - Bilanzanalyse und -planung - Unternehmungsfinanzierung, Eigen- und Fremdkapitalfinanzierung - Optimale Kapitalstruktur, finanzielle Hebelwirkung, Kapitalkosten, - Investitionsrechnung - Unternehmungsbewertung, Firmenübernahme - Sanierung und Restrukturierung
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzung : Kenntnisse in Rechnungswesen (Accounting for Managers)

## ►► Wahlfächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>365-0347-00L</b>	<b>Verhandlungstechnik und Gesprächsführung</b> ■ <i>Ausschliesslich für MAS MTEC Studierende (2. Semester).</i>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1G</b>	<b>D. Knill</b>
Kurzbeschreibung	In einer Verhandlung bekommt man nicht was einem zusteht, sondern das, was man verhandelt. Erfolgreich verhandeln und kommunizieren ist lernbar.				
Lernziel	- Verhandlungstechniken zielgerichtet anwenden - Gesprächsführung und Fragetechniken effizient einsetzen - eigene Verhaltensmuster erkennen und verstehen lernen - erkennen von verschiedenen Strategien und Taktiken (eigene und fremde)				
Inhalt	- Theorie und Modelle von Verhandlungstechniken und Konfliktmanagement anhand des Harvard-Konzeptes (sachgerechtes Verhandeln). - Strategie und Instrumente der Gesprächsführung - Praxisbeispiele der Teilnehmenden analysieren und Lösungsmöglichkeiten entwickeln - Umgang mit Widerstand und Macht in Verhandlungen. - Verhandeln mit schwierigen Menschen				
Literatur	"Das Harvard-Konzept. Sachgerecht verhandeln - erfolgreich verhandeln". Campus-Verlag, Frankfurt/New York, 19. Auflage 2000, ISBN 3593348047  "Schwierige Verhandlungen" Wie Sie sich mit unangenehmen Kontrahenten vorteilhaft einigen. William Ury, ISBN 3453087887				
<b>363-0448-00L</b>	<b>LOSII: Manufacturing Strategies - from Supply Chain Design to Factory Planning</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>P. Schönsleben, M. Baertschi, R. Binkert</b>
Kurzbeschreibung	Studierende, die in global aufgestellten Organisation wirken möchten, erhalten ein theoretisches Fundament über strategische Gestaltungsvarianten für Anlagen-Standorte in globalen Wertschöpfungsnetzwerken. Entscheidungsträger aus global tätigen Konzernen führen Sie in die faszinierende Welt von der Gestaltung nachhaltiger Supply Chains bis zur Planung effektivster und effizientester Fabriken ein.				
Lernziel	- erwerben Sie detaillierte Kenntnisse über die strategischen Gestaltungsvarianten für Anlagen-Standorte in globalen, nachhaltigen Wertschöpfungsnetzwerken sowie über die Planung der Nachfrage. Sie bearbeiten Fallstudien aus der realen Unternehmenswelt, erweitert durch spezifische Vorträge von Top-Managern globaler Player wie Holcim oder Daimler.  - erleben Sie die Herausforderung einer "state-of-the-art"-Fabrikplanung, indem Sie den verantwortlichen Bereichsleitern von Unternehmensgruppen wie Volkswagen oder Siemens zuhören und mit ihnen diskutieren, und indem Sie eine Fallsudie aus dem realen Leben eines führenden Schweizer Unternehmens bearbeiten.				
Inhalt	Eigentümerschaft und Handel in einer Supply Chain; Zollorientierte Supply Chain; Total Cost of Ownership; Nachhaltige Supply Chains; Anlagenstandortplanung in Produktions-, Vertriebs- und Servicenetzwerken; Nachfrage und Bedarfsvorhersage; Denkweisen, Ansätze, Methoden und Techniken der Fabrikplanung, aufgezeigt anhand von aktuellen Projekten.  Industrievertreter ergänzen die theoretischen Überlegungen mit praxisnahen Fallstudien, welche direkt mit den jeweiligen Industrie-Vertretern diskutiert werden können.				
Skript	Buch Integrales Logistikmanagement - Operations und Supply Chain Management innerhalb des Unternehmens und unternehmensübergreifend, 6. Aufl., Springer, 2011. Kosten: 90.-  Powerpoint-Handouts und die Unterlagen zur Fallstudie können ab der interaktiven Lernumgebung heruntergeladen werden.  Verkauf am 19.2.14., 15:45, anlässlich der ersten Vorlesung.				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Es ist von Vorteil, die Lehrveranstaltung "Logistik-, Produktions und Supply Chain Management I" (351-0442-00L) bereits besucht zu haben.				
<b>363-0514-00L</b>	<b>Energy Economics and Policy</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>S. Datta, M. Filippini</b>
Kurzbeschreibung	An introduction to principles of energy economics and applications using energy policies: demand analysis, economic analysis of energy investments and cost analysis, economics of fossil fuels, economics of electricity, economics of renewable energy, market failures and energy policy, market-based and non-market based instruments, demand side management and regulation of energy industries.				
Lernziel	The students will develop the understanding of economic principles and tools necessary to analyze energy issues and to formulate energy policy instruments. Emphasis will be put on empirical analysis of energy demand and supply, market failures, energy policy instruments, investments in power plants and in energy efficiency technologies and the reform of the electric power sector.				
Inhalt	The course provides an introduction to energy economics principles and policy applications. The core topics are -Demand analysis -Economic analysis of energy investments and cost analysis -Economics of fossil fuels -Economics of electricity -Economics of renewable energies -Market failures and energy policy -Market oriented and non-market oriented instruments -Demand side management -Regulation of energy industries				

Literatur	- International Handbook on the Economics of Energy by Joanne Evans (Editor), Lester C. Hunt (Editor)				
	- Energy Economics Concepts, Issues, Markets and Governance Bhattacharyya, Subhes C. 1st Edition, 2011, XXVI, 721 p. 267 illus, 83 in color.				
<b>363-0586-00L</b>	<b>International Economics: Theory of New Trade and Multinational Firms</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>P. Egger, C. Moser</b>
Kurzbeschreibung	We will then move to two-sector models developed by Helpman and Krugman.				
Lernziel	The primary goal of the course is to familiarize students with recent work in international economics. While traditional text books are largely concerned with models where production cost differences between countries (through differences in factor productivity or in relative factor endowments) are the main source of gains from trade, I will assume that students are familiar with these concepts and only briefly touch on them. The focus will be on models where the main reason for trade are consumer preferences and their love of variety and its major impediments are transport costs. Covering models of trade only, of trade and multinational firms, and of factor mobility and agglomeration, students will get a good overview of key contributions in international economics within the last quarter of a century.				
Literatur	Copies of the original articles and relevant chapters of books will be made available to participants of the course.				
<b>363-0622-00L</b>	<b>Basic Management Skills</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>8G</b>	<b>R. Specht</b>
Kurzbeschreibung	Dieses Seminar wird in 2 Blöcken zu je 5 Tagen durchgeführt und vermittelt grundlegende, praxisorientierte Managementfähigkeiten, die die Studierenden auf die Übernahme unternehmerischer Verantwortung vorbereiten.				
Lernziel	Managementverhalten anhand von praktischen Beispielen, eigener Erfahrung in Gruppen und kurzen Theorieblöcken (unterstützt von der Stiftung für Förderung und Ausbildung in Unternehmenswissenschaften an der ETHZ).				
Inhalt	1 Grundlagen der Kommunikationspsychologie 2 Kommunikation im Alltag 3 Selfmanagement und Life Balance 4 Grundlagen der Führung 5 Führung im Alltag 6 Leistungscoaching im Führungsalltag 7 Führungswerkzeuge 8 Persönlichkeit und Menschenkenntnis 9 Problemlösungstechniken 10 Konfliktlösungstechniken				
Skript	Deutsch				
<b>363-0768-00L</b>	<b>Ringvorlesung ETH und Uni Zürich: Logistik-Management</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. Baertschi, H. Dietl, P. Schönsleben</b>
Kurzbeschreibung	Potentiale für ein effizientes, flexibles und schnelles Verarbeiten von Material- und Informationsflüssen aufzeigen.				
Lernziel	Potentiale für ein effizientes, flexibles und schnelles Verarbeiten von Material- und Informationsflüssen aufzeigen.				
Inhalt	Neue Ansätze und integrale Konzepte zur Optimierung von Geschäftsprozessen. Projekte in Industrie, Engineering Tools.				
Skript	Am Ende der Vorlesungsreihe werden Präsentationsunterlagen abgegeben.				
<b>363-0792-00L</b>	<b>Wissensmanagement</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>T. Wehner, P. Wolf</b>
Kurzbeschreibung	Der Kurs führt in Konzepte und Theorien des Wissensmanagements aus betriebswirtschaftlicher, psychologischer und soziologischer Sicht ein. Im ersten Teil wird die psychologische Perspektive vertieft. In beiden Teilen werden Wissensmanagement-Tools auf persönlicher und organisationaler Ebene vorgestellt.				
Lernziel	Das Management der Ressource Wissen hat im vergangenen Jahrzehnt in den Unternehmen eine zunehmende, wenn nicht gar dominierende Bedeutung erlangt. Die Vorlesung erläutert, welche Tendenzen in Forschung und Praxis zu dieser wachsenden Bedeutung des Produktionsfaktors Wissen beigetragen haben und was für Konsequenzen sich daraus für die Unternehmensführung ergeben.				
Inhalt	Die Vorlesung baut auf einer stark konstruktivistischen Wissensperspektive auf, was bedeutet, dass Wissen etwas Konstruiertes und damit eng an den Menschen gebundene Ressource darstellt. Aus dieser engen Verbindung zwischen Mensch und Wissen erklärt sich die dominierende Stellung des Menschen im Wissensmanagement. Der Mensch und sein Wissen und die sich daraus ergebenden Konsequenzen für das Wissensmanagement stehen im Zentrum der Vorlesung.				
<b>363-0884-00L</b>	<b>Industrial Engineering and Management Methodology for Thesis in Companies</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1G</b>	<b>R. M. Alard</b>
	<i>Prerequisites: Vorgängiges Studium der auf dem Internet bereit gestellten Unterlagen und des Buches Züst, R.: Einstieg ins Systems Engineering. 3. Aufl., Verlag Industrielle Organisation, Zürich 2004.</i>				
Kurzbeschreibung	This course is a preparation course for theses in industry: Criteria of scientific work, writing the final report, using research resources at ETH. Using case studies, content of other lectures is discussed with regard to the special challenges during theses: Systems Engineering, Social science methods for empirical data collection and analysis, project management, presentation technique.				
Lernziel	The objective of this course is to provide students with a practical toolset of techniques, procedures and hints for a successful scientific thesis (Bachelor/Master/MAS Thesis) in industry. The course is held by assistants of professorships at D-MTEC.				
Inhalt	Methodology: Systems Engineering, problem solving process, situation analysis, SWOT, objectives, solution finding, evaluation.  Social science methods for empirical data collection and analysis: how to develop a good research question: methodological awareness and practical considerations, criteria in social research: reliability and validity. Research Designs and Strategies: qualitative and quantitative research. Methods for data collection and analysis: observation, interview, questionnaire, document and literature analysis, and combinations.  Project Management: tasks plan, milestones, roles, communication Scientific work: research, resources, citation, argumentation Presentation: techniques, procedure, handouts, significance Final report: organization, layout, figures, formal requirements, appendix				
Skript	<a href="http://www.timgroup.ethz.ch/education/Courses_at_TIMGROUP">http://www.timgroup.ethz.ch/education/Courses_at_TIMGROUP</a>  Handouts of the presentations / course materials have to be downloaded and printed out before the course (see link above).				

**Literatur** Further reading:

Haberfellner R., de Weck O., Fricke E., Vössner S.: Systems Engineering - Grundlagen und Anwendungen, 12. Auflage, Orell Füssli Verlag, Zürich 2012.  
 Züst, R.: Einstieg ins Systems Engineering. 3. Aufl., Verlag Industrielle Organisation, Zürich 2004.  
 Züst, R.; Troxler, P.: No More Muddling Through: Mastering Complex Projects in Engineering and Management. 1. Auflage, Springer, Netherlands 2006.

Bryman, A.: Social Research Methods. Oxford University Press, Oxford 2004.  
 Langdridge, D.: Introduction to Research Methods and Data Analysis in Psychology. Chapters 4 & 21. Pearson Education, Edinburgh 2004.

Poenicke, K.: Wie verfasst man wissenschaftliche Arbeiten? 2. Aufl., Dudenverlag, Mannheim 1988.  
 Steiger R.: Lehrbuch der Vortragstechnik. 8. Aufl., Huber, Frauenfeld 1999.  
 Theisen, M.R.: Wissenschaftliches Arbeiten. 12. Aufl., Vahlen, München 2004.

**Voraussetzungen / Besonderes** The course is intended for students who want to carry out a thesis in industry, in general these are:

- (1) MSc-students MTEC or MAVT with master thesis (MA) during the next term and supervised by MTEC, (corresponds to 3rd or 4th semester Master) and
- (2) BSc-students MAVT with bachelor thesis (BA) in industry and supervised by MTEC, as well as with full MTEC focus (corresponds to 5th or 6th semester Bachelor) or
- (3) MAS MTEC/BWI-students in 3rd semester for MA during the next term.

Important note: Credits will only be awarded to students according to (1), (2) or (3). Prerequisites for obtaining the credit or "Testat": being present during the whole course (presence list) and prior study of documents provided on the Internet and of the book Züst, R.: Einstieg ins Systems Engineering. 3. Aufl., Verlag Industrielle Organisation, Zürich 2004.

Other students on request (limited places).

Important: the chair coaching your BA/MA defines whether the course is mandatory. Please contact your chair!

Electronic enrollment until 10.02.2014 required. Without electronic enrollment participation in the course can't be confirmed. The course is held "en bloc" at the beginning of the semester.

Date: Friday 14.02.2014 (13:15-17:00), location: HG E41 (ETH main building) and Saturday, 15.02.2014 (09:15-17:00), location: HG E41 (ETH main building). Participation at both days required (Friday afternoon and Saturday whole day).

The course is held in English; handouts are available in English.

**Besonderes (deutsche Version):**

Der Kurs richtet sich an Studierende, welche an einer Professur des D-MTEC eine Arbeit in der Wirtschaft schreiben werden. Im Allgemeinen sind dies:

- (1) MSc-Studierende MTEC oder MAVT mit Masterarbeit (MA) im kommenden Semester, die vom MTEC betreut wird, (entspricht 3. oder 4. Semester Master) sowie
- (2) BSc-Studierende MAVT mit Bachelorarbeit (BA) in der Wirtschaft, die vom MTEC betreut wird, sowie mit vollem MTEC Fokus (entspricht 5. oder 6. Semester Bachelor) oder
- (3) MAS MTEC/BWI-Studierende im 3. Semester für MA im kommenden Semester.

Achtung: Kreditpunkte erhalten nur Studierende gemäss (1), (2) und (3). Testat-/Kreditbedingung: Anwesenheit während des ganzen Kurses (Präsenzkontrolle), vorgängiges Studium der auf dem Internet zur Verfügung gestellten Unterlagen und des Buches Züst, R.: Einstieg ins Systems Engineering. 3. Aufl., Verlag Industrielle Organisation, Zürich 2004

Andere Studierende auf Anfrage (beschränkte Anzahl Plätze).

Wichtig: die Professur, welche die jeweilige BA/MA betreut, legt fest, ob der Besuch der Veranstaltung obligatorisch ist. Bitte informieren Sie sich dort!

Elektronische Einschreibung bis zum 10.02.2014 notwendig. Ohne elektronische Einschreibung kann Ihre Teilnahme am Kurs nicht bestaetigt werden.

Der Kurs wird als Blockkurs zu Beginn des Semesters gehalten.

Termin: Freitag, den 14.02.2014 (13:15-17:00) im HG E41 und Samstag, 15.02.2014 (09:15- ca. 17:00) im HG E41 (ETH Hauptgebäude). Anwesenheitspflicht an beiden Tagen (Freitagnachmittag und Samstag ganztags).

Die Veranstaltung wird auf Englisch gehalten; Handouts sind in Englisch verfügbar.

<b>365-0881-00L</b>	<b>Angewandtes Projektmanagement ■</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1S</b>	<b>D. Ritler</b>
	<i>Ausschliesslich für MAS MTEC Studierende (2. Semester).</i>				
Kurzbeschreibung	Der Kurs vermittelt die aktuellen und international anerkannten methodischen Grundlagen für eine ergebnisorientierte Planung und Abwicklung von Projekten und deren Umsetzung in der Praxis. Die Inhalte orientieren sich an internationalen Standards.				
Lernziel	Die Teilnehmenden sind befähigt den Projektcharakter eines Vorhabens zu erkennen, sind vertraut mit international anerkannten Methoden des Projektmanagements und in der Lage diese in einer konkreten Situation praktisch und bedarfsgerecht anzuwenden.				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundlagen, Definition und Hintergrund von Projektmanagement</li> <li>- Systembetrachtung, Stakeholdermanagement, Umgang mit Komplexität</li> <li>- Strukturierung und Planung von Projekten</li> <li>- Projekt Analyse, Steuerung und Kontrolle</li> <li>- Umgang mit Risiken und Chancen in Projekten</li> <li>- Projektorganisation, Information und Kommunikation</li> <li>- nützliche Hilfsmittel fürs Projektmanagement</li> </ul>				
Skript	Witschi, Alean-Kirkpatrick, Pardo, 2010, Projektmanagement mit besonderen Hinweisen für Forschungsprojekte und Dissertationen				
Literatur	Kuster et al., 2011. Handbuch Projektmanagement, Springer Verlag Berlin, 3. erweiterte Auflage, e-ISBN 978-3-642-21243-7				
Voraussetzungen / Besonderes	Zielgruppen: Junior Projektmitarbeiter und Junior Projektleiter wichtig: der Kurs richtet sich nicht an erfahrene Projektleiter!				
<b>365-0881-01L</b>	<b>Advanced Project Management: Cases and Coaching</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1S</b>	<b>D. T. Baumann, M. A. Zoller</b>

■  
Ausschliesslich für MAS MTEC Studierende (2. Semester).

Kurzbeschreibung	Der Kurs richtet sich an Personen mit 3 bis 5 Jahren Projektleitungserfahrung und behandelt die kritischen Erfolgsfaktoren des Projektmanagement anhand von Fallbeispielen der Teilnehmenden. Im Rahmen eines Coaching- und Beratungsansatzes lernen die Teilnehmenden herausfordernde Situationen in Projekten zu erfassen, zu analysieren und gemeinsam adäquate Lösungsansätze auszuarbeiten.
Lernziel	Die Teilnehmenden sind in der Lage kritische Situationen in Projekten zu erkennen, diese zu analysieren und bedarfsgerechte Projektmanagement-Massnahmen für das weitere Vorgehen zu entwickeln. Sie benutzen dazu einen strukturierten Problemlösungsansatz.
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Problemlösungstechniken</li> <li>- Methoden der Projektanalyse und -diagnose</li> <li>- Projektsteuerung in komplexen Umfeldern</li> <li>- Systemisches Projektmanagement</li> <li>- Methoden des kollegialen Coachings</li> </ul>
Skript	Witschi, U., Alean-Kirkpatrick, P, Pardo, O., 2010. Projekt Management. pp 71.
Literatur	Kuster et al., 2011. Handbuch Projektmanagement, Springer Verlag Berlin, 3. Auflage, pp 450.
Voraussetzungen / Besonderes	Die Teilnehmenden sollen über mindesten 3-5 Jahre Projektleitungs-Erfahrung verfügen und aus einem aktuellen Projekt eine Fallstudie zu einer Situation einbringen können, die sie im Bezug auf Projektmanagement besonders herausforderte.

<b>851-0708-00L</b>	<b>Grundzüge des Rechts</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>G. Hertig</b>
	<i>Studierende, die die Vorlesung "Grundzüge des Rechts für Bauwissenschaften und Architektur" (851-0703-01L) oder "Grundzüge des Rechts" (851-0703-00) belegt haben oder belegen werden, können sich in dieser Lerneinheit nicht einschreiben.</i>				
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung führt in Grundzüge der Rechtsordnung ein. Neben dem Verfassungs- und Verwaltungsrecht werden Fragen des Vertragsrechts, der aussservertraglichen Haftung, des Gesellschaftsrechts und des Prozessrechts behandelt.				
Lernziel	Einführung in Grundfragen des öffentlichen und des Privatrechts als Grundlage für weitergehende rechtswissenschaftliche Lehrveranstaltungen.				
Inhalt	<p>1. Öffentliches Recht Staatsrecht: Funktion und Quellen des Rechts, Aufbau und Organisation des Staates, Grundrechte. Verwaltungsrecht: Verwaltungsverhältnis, Verfügung, Verwaltungsorganisation, Durchsetzung des Verwaltungsrechts, Verwaltungsverfahrenrecht.</p> <p>2. Privatrecht Vertragsrecht: Vertragsfreiheit, Vertragsentstehung, -erfüllung und -verletzung. Haftungsrecht: Verschuldenshaftung und Kausalhaftung, Beschränkung der Haftung. Grundzüge des Gesellschafts- und Zivilprozessrechts.</p>				
Skript	1. Eric Dieth, OR kompakt, Helbing Lichtenhahn Verlag, Basel, 2. Aufl. 2012, ISBN 978-3-7190-3066-7 2. Axel Tschentscher / Andreas Lienhard, Öffentliches Recht: Ein Grundriss, Zürich, 2011, ISBN 978-3-03751-333-0				
Literatur	Weiterführende Informationen : siehe <a href="http://www.hertig.ethz.ch">http://www.hertig.ethz.ch</a>				

<b>363-1017-00L</b>	<b>Risk and Insurance Economics</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3V</b>	<b>W. Mimra</b>
Kurzbeschreibung	The course covers economics of risk management and insurance. Main topics are risk measures and risk management methods, supply and demand of insurance, asymmetric information in insurance markets and insurance regulation.				
Lernziel	The goal is to introduce students to basic concepts of risk, risk management and economics of insurance.				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- what is the rationale for risk management?</li> <li>- measures of risk and methods of risk management</li> <li>- demand and supply of insurance</li> <li>- information problems in insurance markets: moral hazard, adverse selection, fraud</li> <li>- insurance regulation</li> </ul>				
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ray Rees and Achim Wambach (2008), The Microeconomics of Insurance, Foundations and Trends in Microeconomics: Vol. 4: No 1-2.</li> <li>- Eeckhoudt/Gollier/Schlesinger (2007), Economic and Financial Decisions under Risk, Princeton University Press.</li> <li>- introductory background reading: Harrington/Niehaus (2003), Risk Management and Insurance, McGraw Hill.</li> </ul>				

<b>363-1029-00L</b>	<b>Sustainability &amp; Financial Markets</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>T. O. Busch</b>
	<i>Only for Management, Technology and Economics MSc and MAS MTEC.</i>				
	<i>Students will be noticed about their successful registration at the beginning of the semester.</i>				
	<i>Prerequisites: Basic understanding of corporate sustainability (see lecture Prof. Hoffmann, autumn semester) and interest in financial markets and investments.</i>				
Kurzbeschreibung	Sustainable investments are becoming increasingly prominent while at the same time current business practices reach beyond ecological limits. Are sustainable investments a myth? Clearly not; however, sustainable investment practices still have to move on. This lecture is focused on the related challenges and discusses ways how the field of sustainable investments could become more effective.				
Lernziel	Sustainable investments are becoming increasingly prominent while at the same time the market reality remains unchanged despite evidence that current business practices reach beyond ecological limits and are in breach of both the inter-generational and intra-generational equity. Are sustainable investments a myth? Clearly not - capital markets could indeed play a central role in overcoming this dilemma. However, sustainable investment practices still have to move on for effectively incorporating and promoting sustainability. For this to occur, two central challenges need to be addressed: In order to improve the authenticity of data, it is important to make clear what environmental, social, and governance (ESG) related data is actually measuring. This, in turn, will contribute to ensuring that investors gain trust in ESG-criteria and investments. In order to overcome the prevailing focus on short-term profit maximization, it is necessary to put more emphasis on a systems-perspective. This, in turn, will help investors to move on from having a too narrow ceteris paribus perspective towards addressing risks and opportunities within changing ecological and human-social systems. The learning objectives of this lecture is to understand these two challenges in detail and discusses ways how the field of sustainable investments could move ahead.				
Inhalt	<p>February 21st, 14-18: Introduction (basic Introduction to theme "Sustainability &amp; Financial Markets")</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- February 28th, 10-18: Lectures (covering diverse concepts, theories, and practitioner perspectives; two case studies will be discussed) and assignment of topics to students</li> <li>- March 20th, 10-18: Presentations (students will present their topics in class)</li> </ul>				



Voraussetzungen / Besonderes Number of participants: maximal 30 persons. First come first served by order of enrollment in myStudies. Exchange students may register by sending an email to jkoelbel@ethz.ch in case of troubles with myStudies.

Credit points will awarded for attending all course days.

Requirements for this course: Basic understanding of corporate sustainability (see lecture Prof. Hoffmann, fall term) and interest in financial markets and investments.

Students will be noticed about their successful registration at the beginning of the semester.

---

**365-1040-00L** **Managing Corporate Sustainability Projects I ■** **W** **2 KP** **1S**

*Findet dieses Semester nicht statt.  
Ausschliesslich für MAS Studierende (2. Semester)*

Kurzbeschreibung Participants build a strategic understanding of how to manage Corporate Sustainability through an experience based learning format. In part I (spring), we investigate how companies address ecological and social challenges. Participants develop and pitch a proposal for a real project. In part II (autumn), participants will implement projects that have won the support of corporate partners.

Lernziel Participants of this course will...

- understand how to capture the value of addressing social and ecological issues from a corporate point of view
- learn how to frame those issues in the language of strategic and operational management
- evaluate various companies- approaches to Corporate Sustainability
- develop their own project proposal and offer their project to a real company
- practice leadership within their group of peers and with the target companies
- experience and practice peer-to-peer-coaching methods and interview techniques
- apply, reflect on and extend their project management skills as they lead their own project

Inhalt Introduction to Corporate Sustainability: How does Sustainability affect the operational and strategic management of corporations?

Concepts and frameworks: From risk management to shared value and sustainability innovation

Capturing opportunities and threads in Corporate Sustainability

Case Studies on how companies approach social and environmental sustainability

Benchmarking Exercise

Developing a convincing corporate sustainability project proposal

Acquiring and presenting a project proposal

Skript Presentation slides will be distributed throughout the course

Literatur Literature recommendations will be distributed during the lecture

Voraussetzungen / Besonderes The course is split in two parts - FS14 Managing Corporate Sustainability Projects I (365-1040-00) and HS14 Managing Corporate Sustainability Projects II (365-1041-00) - with 2 ECTS (60 hours of workload) for each part (4 ECTS and 120 hours in total over one year). Participants do not have to take both parts, yet only students completing part 1 in FS14 can be enrolled in part 2 in HS14. The course follows a non-regular schedule with a few lecture style meetings at the beginning and several coaching and peer-to-peer learning workshops as well as one half day block seminar with guests.

Schedule: Wednesday, 17.00 - 19.00  
February 26, March 5, 12 and 26, April 9 & 16, May 7 & 21  
Blockseminar to be defined at beginning of semester (to be held in May).

---

**363-1044-00L** **Applied Negotiation Seminar ■** **W** **3 KP** **2S** **M. Ambühl**

*Block course*

*Please note: The course ist fully booked. The registration for the waiting list is temporarily closed.*

*Due to didactics reasons, the number of participants is limited to 30.  
If the course is fully booked, and if there is a sufficient need, we will organize a second seminar on 9, 10, 23 and 24 May 2014 for the students on the waiting list.*

*If there are available places in the class, then the auditors can participate according to first-come first-served principle. Auditors are kindly asked to contact Dr. Vitalijs Butenko (vbutenko@ethz.ch).*

Kurzbeschreibung The block-seminar combines lectures introducing negotiation, negotiation engineering and specific aspects of successful negotiation with the respective application through in-class negotiation case studies and games.

Lernziel Students obtain a concentrated insight into key aspects of the field of negotiations, negotiation engineering and specific aspects of successful negotiation. Multiple opportunities to apply that knowledge in different negotiation situations allow for an in-depth learning experience.

---

#### ► 4. Semester, Kurs 2012/2014

##### ►► Wahlfächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
365-0569-00L	<b>Aspects of Corporate Finance in Barcelona ■</b> <i>Ausschliesslich für MAS MTEC Studierende (4. Semester).</i>	W	2 KP	2G	externe Veranstalter

Kurzbeschreibung	The course will focus on the latest advances in corporate finance, auditing practices and ethical financial issues. It also presents the affairs of two important companies: Completely internalized, one industrial and the other working in the finance field.
Lernziel	The course provides an understanding of principles concerning the financial management of corporations and promotes informed decisions in international financial environment. The course is given as a combination of lectures about concepts and theory and it's complemented by some practical cases that allow the putting of the concepts into practice. The course is designed to provide a practical training about corporate finance in Barcelona and includes visiting one of the most important banks in Spain and one of the companies with more presence in international markets.
Inhalt	The course Aspects of Corporate Finance will introduce participants to the latest developments in company financing and capital markets. The programme should, among other things, provide an understanding of principles concerning the financial management of corporations and promote informed decisions in the international financial environment.
Voraussetzungen / Besonderes	Prior participation in HS13 lecture "Accounting for Managers" (363-0711-00L) is highly recommended.

<b>365-1018-00L</b>	<b>Business Ethics and Technology ■</b> <i>Ausschliesslich für MAS MTEC Studierende (4. Semester).</i>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1S</b>	<b>U. Deplazes</b>
Kurzbeschreibung	Die Lehrveranstaltung "Unternehmensethik und Technik" führt die TeilnehmerInnen in den interdisziplinären Wissenschaftsbereich der Unternehmensethik ein und fordert sie auf, die verschiedenen Ansätze der Unternehmensethik kritisch zu hinterfragen. Hierbei wird die Relevanz der Ethik für die Unternehmenspraxis hervorgehoben und in kurzen Fallstudien analysiert.				
Lernziel	Die TeilnehmerInnen sind mit dem Konzept und den handlungsorientierten Grundsätzen der Unternehmensethik vertraut. Sie können diese Grundsätze in kurzen Fallstudien anwenden und dabei die Relevanz der Unternehmensethik für die Unternehmenspraxis verdeutlichen. Dies auch aus der Perspektive von ethischen Fragestellungen in Bezug auf die Technik.				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Definition von Ethik und Unternehmensethik</li> <li>- Ethische Dilemmas im Unternehmen</li> <li>- Verschiedene Theorien ethischen Verhaltens</li> <li>- Ansätze der Unternehmensethik</li> <li>- Problembereiche der Unternehmensethik im Zusammenhang mit Technik</li> </ul>				
Literatur	Literaturverweise werden auf der Moodle-Plattform zur Veranstaltung "Business Ethics and Technology" angegeben				

### ► Master-Arbeit

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>365-0899-00L</b>	<b>Master-Arbeit in der Wirtschaft ■</b>	<b>O</b>	<b>12 KP</b>	<b>24D</b>	Professor/innen
Kurzbeschreibung	In der Masterarbeit zeigen die Studierenden ihre Fähigkeit zu selbständigem, strukturiertem und wissenschaftlichem Arbeiten. Sie steht unter der Leitung des Tutors/der Tutorin muss in einem Unternehmen der Wirtschaft ausgeführt werden.				
Lernziel	In der Masterarbeit zeigen die Studierenden ihre Fähigkeit zu selbständigem, strukturiertem und wissenschaftlichem Arbeiten. Sie steht unter der Leitung des Tutors/der Tutorin muss in einem Unternehmen der Wirtschaft ausgeführt werden.				

### MAS in Management, Technology, and Economics - Legende für Typ

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

### Legende für Umfang

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

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

# MAS in Medizinphysik

## ► A. Medizinische Strahlenphysik

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>465-0958-00L</b>	<b>Medizinische Akustik</b> <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1V</b>	
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung führt von der Beschreibung akustischer Objekte der physikalischen Welt zur Detektion, Analyse und Wahrnehmung dieser Signale im peripheren und zentralen Hörsystem. Dabei soll das Verständnis für die Verarbeitung komplexer Schallsignale wie Sprache, Geräusche, Musik im menschlichen Gehör im Hinblick auf die Wiederherstellung der Hörfunktion mit moderner Medizintechnik gefördert werden.				
Lernziel	Die Vorlesung führt von der Beschreibung akustischer Objekte der physikalischen Welt zur Detektion, Analyse und Wahrnehmung dieser Signale im peripheren und zentralen Hörsystem. Dabei soll das Verständnis für die Verarbeitung komplexer Schallsignale wie Sprache, Geräusche, Musik im menschlichen Gehör im Hinblick auf die Wiederherstellung der Hörfunktion mit Hilfe moderner Medizintechnik (Hörgeräte und implantierbare Hörsysteme) gefördert werden.				
Inhalt	Inhaltlich werden lineare und nichtlineare Übertragung, Transformation und Verarbeitung von Schallsignalen (akustische, mechanische, biochemische und neuronale Mechanismen) behandelt und Möglichkeiten zur Überprüfung der Signalverarbeitung auf verschiedenen Stufen der Hörbahn mit akustischen, elektrophysiologischen und psychoakustischen Methoden erläutert sowie die Mechanismen der binaurale Verarbeitung für Lokalisation und Störgeräuschunterdrückung modellmässig dargestellt.				
Skript	<a href="http://www.uzh.ch/orl/events/medak/medak.html">http://www.uzh.ch/orl/events/medak/medak.html</a>				
Literatur	<a href="http://www.uzh.ch/orl/events/medak/medak.html">http://www.uzh.ch/orl/events/medak/medak.html</a>				
<b>465-0952-00L</b>	<b>Medical Optics</b> <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	
Kurzbeschreibung	The lecture introduces the principles of generation, propagation and detection of light and its therapeutic and diagnostic application in medicine.				
Lernziel	The lecture provides knowledge about light sources and light delivery systems, optical biomedical imaging techniques, optical measurement technologies and their specific applications in medicine. Different selected optical systems used in diagnostics and therapy will be discussed.				
Inhalt	Optics always was strongly connected to the observation and interpretation of physiological phenomenon. The basic knowledge of optics for example was initially gained by studying the function of the human eye. Nowadays, biomedical optics is an independent research field that is no longer restricted to the observation of physiological processes but studies diagnostic and therapeutic problems in medicine. A basic prerequisite for applying optical techniques in medicine is the understanding of the physical properties of light, the light propagation in and its interaction with tissue. The lecture gives inside into the generation, propagation and detection of light, its propagation in tissue and into selected optical applications in medicine. Various optical imaging techniques (optical coherence tomography or optoacoustics) as well as therapeutic laser applications (refractive surgery, photodynamic therapy or nanosurgery) will be discussed.				
Skript	will be provided via Internet				
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>- M. Born, E. Wolf, "Principles of Optics", Pergamon Press</li> <li>- B.E.A. Saleh, M.C. Teich, "Fundamentals of Photonics", John Wiley and Sons, Inc.</li> <li>- O. Svelto, "Principles of Lasers", Plenum Press</li> <li>- J. Eichler, T. Seiler, "Lasertechnik in der Medizin", Springer Verlag</li> <li>- M.H. Niemz, "Laser-Tissue Interaction", Springer Verlag</li> <li>- A.J. Welch, M.J.C. van Gemert, "Optical-thermal response of laser-irradiated tissue", Plenum Press</li> </ul>				
Voraussetzungen / Besonderes	Language of instruction: German or English by agreement				
<b>465-0954-00L</b>	<b>Anatomie und Physiologie für Medizinphysiker II</b> <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	
Kurzbeschreibung	Anatomie und Physiologie für Medizinphysiker I & II vermittelt Grundkenntnisse in Biochemie und Zellphysiologie sowie im Hauptteil eine vertiefte Einführung in die Funktionen und Eigenschaften der Gewebe, der Organe, von Organsystemen und des menschlichen Körpers als System.				
Lernziel	Der Kurs vermittelt physiologische und anatomische Grundlagen und die professionelle medizinische Terminologie, die Medizinphysiker und Medizinphysikerinnen befähigt, in interdisziplinären Arbeitsgruppen vollwertig teilzunehmen, Zugang zur medizinischen Fachliteratur zu gewinnen und mit Profit an interdisziplinären oder medizinischen Konferenzen teilzunehmen.				
Literatur	optional: Klinke R., Silbernagl S., Herausgeber; Lehrbuch der Physiologie 3. oder höhere Auflage, Georg Thieme Verlag Stuttgart, >2001 Lippert H.; Lehrbuch Anatomie, 3. oder höhere Auflage Verlag Urban & Schwarzenberg, München, > 1993				
<b>402-0787-00L</b>	<b>Medical Imaging and Therapeutic Applications of Particle Physics</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>A. J. Lomax</b>
Kurzbeschreibung	The most important spin-offs of particle physics, in particular medical applications together with the physical foundations are discussed. Subjects: Synchrotron radiation, tumor treatment with particle beams, irradiation of technical products and food, medical imaging: CT, MRI, SPECT, PET and ultra-sound, large area radiography with digital detectors and accelerator driven systems.				

Lernziel	<p>The lecture series is focused on some of the major spin-offs from particle physics research, particularly in the area of medical sciences. Particle and accelerator physics are often best known for the large scale physics experiments performed at world famous physics laboratories like CERN or Fermilab. At these institutes, extremely high energy accelerators are used to reconstruct, amongst other things, the conditions at the very beginning of our universe. What is probably less well known is some of the perhaps even more important spin-offs that have resulted from this research.</p> <p>In this lecture series, we will outline a number of applications that are directly indebted to the developments made in particle physics, in particular in the direction of medicine. After a review of the course (Lecture 1), we will begin by reviewing accelerator technology, from the first, small-scale particle accelerators of the 1920s and 30s, through to modern day accelerators for both large-scale physics experiments and medical applications (Lecture 2). In Lecture 3, some non-medical applications will be described, including accelerator-driven energy production and methods for the reduction of radioactive waste.</p> <p>The following five lectures (4-8) will then concentrate on the production and medical applications of synchrotron radiation, a problem for high energy acceleration of charged particles, but an effect, which can be used beneficially in many areas of the bio-sciences, from protein analysis through to high resolution computer tomographic imaging for tissue analysis. It will be also addressed how particle physics research, especially in the area of detector physics, has had impact on medical imaging technology.</p> <p>For the next three lectures (9-11), we will turn our attentions to therapeutic applications of accelerators, with particular emphasis on particle-based radiotherapy, including proton, heavy ion and Boron Neutron Capture Therapy. We will also touch here on some more esoteric approaches now being investigated using synchrotron radiation, namely micro-beam therapy. The course will be rounded off with a review of the biomedical applications of ion beams, such as the analytical uses of Proton Induced X-ray Emission (PIXE) for analyzing protein structures (Lecture 12) and a tour of the Synchrotron Light Source and proton therapy facility at the Paul Scherrer Institute (Lecture 13).</p> <p>After completion of this course, it is hoped that the student has a thorough understanding of the importance of particle physics research in the medical (and other) fields, and can understand the close interrelationship between basic science research and its application to many real world areas.</p>				
Voraussetzungen / Besonderes	The former title of this course was "Medical Spin-Offs from Particle Physics".				
<b>402-0342-00L</b>	<b>Medical Physics II</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>P. Manser</b>
Kurzbeschreibung	Applications of ionizing radiation in medicine such as radiation therapy, nuclear medicine and radiation diagnostics. Theory of dosimetry based on cavity theory and clinical consequences. Fundamentals of dose calculation, optimization and evaluation. Concepts of external beam radiation therapy and brachytherapy. Recent and future developments: IMRT, IGRT, SRS/SBRT, particle therapy.				
Lernziel	Getting familiar with the different medical applications of ionizing radiation in the fields of radiation therapy, nuclear medicine, and radiation diagnostics. Dealing with concepts such as external beam radiation therapy as well as brachytherapy for the treatment of cancer patients. Understanding the fundamental cavity theory for dose measurements and its consequences on clinical practice. Understanding different delivery techniques such as IMRT, IGRT, SRS/SBRT, brachytherapy, particle therapy using protons, heavy ions or neutrons. Understanding the principles of dose calculation, optimization and evaluation for radiation therapy, nuclear medicine and radiation diagnostic applications. Finally, the lecture aims to demonstrate that medical physics is a fascinating and evolving discipline where physics can directly be used for the benefits of patients and the society.				
Inhalt	In this lecture, the use of ionizing radiation in different clinical applications is discussed. Primarily, we will concentrate on radiation therapy and will cover applications such as external beam radiotherapy with photons and electrons, intensity modulated radiotherapy (IMRT), image guided radiotherapy (IGRT), stereotactic radiotherapy and radiosurgery, brachytherapy, particle therapy using protons, heavy ions or neutrons. In addition, dosimetric methods based on cavity theory are reviewed and principles of treatment planning (dose calculation, optimization and evaluation) are discussed. Next to these topics, applications in nuclear medicine and radiation diagnostics are explained with the clear focus on dosimetric concepts and behaviour.				
Skript	A script will be provided.				
Voraussetzungen / Besonderes	It is recommended that the students have taken the lecture Medical Physics I in advance.				
<b>465-0968-00L</b>	<b>Medizinphysik in der Praxis</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>P. Manser, Referent/innen</b>
Kurzbeschreibung	Ziel der Vorlesung ist es, die verschiedenen Aspekte der Medizinischen Physik aus der Sicht des Praktikers kennenzulernen. Ein wichtiger Bestandteil ist dabei, den Dialog zwischen den Studierenden und den Praktikern zu fördern und Kontakte zu schaffen. Hierzu berichten verschiedene Dozenten aus der ganzen Schweiz über ihre Arbeit als Medizinphysiker.				
Lernziel	Ziel der Vorlesung ist es, die verschiedenen Aspekte der Medizinischen Physik aus der Sicht des Praktikers kennenzulernen.				
<b>402-0343-00L</b>	<b>Physics Against Cancer: The Physics of Imaging and Treating Cancer</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>A. J. Lomax, U. Schneider</b>
Kurzbeschreibung	Radiotherapy is a rapidly developing and technology driven medical discipline that is heavily dependent on physics and engineering. In this lecture series, we will review and describe some of the current developments in radiotherapy, particularly from the physics and technological view point, and will indicate in which direction future research in radiotherapy will lie.				
Lernziel	Radiotherapy is a rapidly developing and technology driven medical discipline that is heavily dependent on physics and engineering. In the last few years, a multitude of new techniques, equipment and technology have been introduced, all with the primary aim of more accurately targeting and treating cancerous tissues, leading to a precise, predictable and effective therapy technique. In this lecture series, we will review and describe some of the current developments in radiotherapy, particularly from the physics and technological view point, and will indicate in which direction future research in radiotherapy will lie. Our ultimate aim is to provide the student with a taste for the critical role that physics plays in this rapidly evolving discipline and to show that there is much interesting physics still to be done.				
Inhalt	The lecture series will begin with a short introduction to radiotherapy and an overview of the lecture series (lecture 1). Lecture 2 will cover the medical imaging as applied to radiotherapy, without which it would be impossible to identify or accurately calculate the deposition of radiation in the patient. This will be followed by a detailed description of the treatment planning process, whereby the distribution of deposited energy within the tumour and patient can be accurately calculated, and the optimal treatment defined (lecture 3). Lecture 4 will follow on with this theme, but concentrating on the more theoretical and mathematical techniques that can be used to evaluate different treatments, using mathematically based biological models for predicting the outcome of treatments. The role of physics modeling, in order to accurately calculate the dose deposited from radiation in the patient, will be examined in lecture 5, together with a review of mathematical tools that can be used to optimize patient treatments. Lecture 6 will investigate a rather different issue, that is the standardization of data sets for radiotherapy and the importance of medical data bases in modern therapy. In lecture 7 we will look in some detail at one of the most advanced radiotherapy delivery techniques, namely Intensity Modulated Radiotherapy (IMRT). In lecture 8, the two topics of imaging and therapy will be somewhat combined, when we will describe the role of imaging in the daily set-up and assessment of patients. Lecture 9 follows up on this theme, in which a major problem of radiotherapy, namely organ motion and changes in patient and tumour geometry during therapy, will be addressed, together with methods for dealing with such problems. Finally, in lectures 10-11, we will describe in some of the multitude of different delivery techniques that are now available, including particle based therapy, rotational (tomo) therapy approaches and robot assisted radiotherapy. In the final lecture, we will provide an overview of the likely avenues of research in the next 5-10 years in radiotherapy. The course will be rounded-off with an opportunity to visit a modern radiotherapy unit, in order to see some of the techniques and delivery methods described in the course in action.				
Voraussetzungen / Besonderes	Although this course is seen as being complimentary to the Medical Physics I and II course of Dr Manser, no previous knowledge of radiotherapy is necessarily expected or required for interested students who have not attended the other two courses.				
<b>402-0673-00L</b>	<b>Physics in Medical Research: From Humans to Cells</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>B. K. R. Müller</b>

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

## ► B. Allgemeine Medizinphysik und Biomedizinisches Ingenieurwesen

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>465-0958-00L</b>	<b>Medizinische Akustik</b> <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1V</b>	
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung führt von der Beschreibung akustischer Objekte der physikalischen Welt zur Detektion, Analyse und Wahrnehmung dieser Signale im peripheren und zentralen Hörsystem. Dabei soll das Verständnis der Verarbeitung komplexer Schallsignale wie Sprache, Geräusche, Musik im menschlichen Gehör im Hinblick auf die Wiederherstellung der Hörfunktion mit moderner Medizintechnik gefördert werden.				
Lernziel	Die Vorlesung führt von der Beschreibung akustischer Objekte der physikalischen Welt zur Detektion, Analyse und Wahrnehmung dieser Signale im peripheren und zentralen Hörsystem. Dabei soll das Verständnis für die Verarbeitung komplexer Schallsignale wie Sprache, Geräusche, Musik im menschlichen Gehör im Hinblick auf die Wiederherstellung der Hörfunktion mit Hilfe moderner Medizintechnik (Hörgeräte und implantierbare Hörsysteme) gefördert werden.				
Inhalt	Inhaltlich werden lineare und nichtlineare Übertragung, Transformation und Verarbeitung von Schallsignalen (akustische, mechanische, biochemische und neuronale Mechanismen) behandelt und Möglichkeiten zur Überprüfung der Signalverarbeitung auf verschiedenen Stufen der Hörbahn mit akustischen, elektrophysiologischen und psychoakustischen Methoden erläutert sowie die Mechanismen der binaurale Verarbeitung für Lokalisation und Störgeräuschunterdrückung modellmässig dargestellt.				
Skript	<a href="http://www.uzh.ch/orl/events/medak/medak.html">http://www.uzh.ch/orl/events/medak/medak.html</a>				
Literatur	<a href="http://www.uzh.ch/orl/events/medak/medak.html">http://www.uzh.ch/orl/events/medak/medak.html</a>				
<b>465-0952-00L</b>	<b>Medical Optics</b> <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	
Kurzbeschreibung	The lecture introduces the principles of generation, propagation and detection of light and its therapeutic and diagnostic application in medicine.				
Lernziel	The lecture provides knowledge about light sources and light delivery systems, optical biomedical imaging techniques, optical measurement technologies and their specific applications in medicine. Different selected optical systems used in diagnostics and therapy will be discussed.				

Inhalt	Optics always was strongly connected to the observation and interpretation of physiological phenomenon. The basic knowledge of optics for example was initially gained by studying the function of the human eye. Nowadays, biomedical optics is an independent research field that is no longer restricted to the observation of physiological processes but studies diagnostic and therapeutic problems in medicine. A basic prerequisite for applying optical techniques in medicine is the understanding of the physical properties of light, the light propagation in and its interaction with tissue. The lecture gives inside into the generation, propagation and detection of light, its propagation in tissue and into selected optical applications in medicine. Various optical imaging techniques (optical coherence tomography or optoacoustics) as well as therapeutic laser applications (refractive surgery, photodynamic therapy or nanosurgery) will be discussed.				
Skript	will be provided via Internet				
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>- M. Born, E. Wolf, "Principles of Optics", Pergamon Press</li> <li>- B.E.A. Saleh, M.C. Teich, "Fundamentals of Photonics", John Wiley and Sons, Inc.</li> <li>- O. Svelto, "Principles of Lasers", Plenum Press</li> <li>- J. Eichler, T. Seiler, "Lasertechnik in der Medizin", Springer Verlag</li> <li>- M.H. Niemz, "Laser-Tissue Interaction", Springer Verlag</li> <li>- A.J. Welch, M.J.C. van Gemert, "Optical-thermal response of laser-irradiated tissue", Plenum Press</li> </ul>				
Voraussetzungen / Besonderes	Language of instruction: German or English by agreement				
<b>465-0954-00L</b>	<b>Anatomie und Physiologie für Medizinphysiker II</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	
	<i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>				
Kurzbeschreibung	Anatomie und Physiologie für Medizinphysiker I & II vermittelt Grundkenntnisse in Biochemie und Zellphysiologie sowie im Hauptteil eine vertiefte Einführung in die Funktionen und Eigenschaften der Gewebe, der Organe, von Organsystemen und des menschlichen Körpers als System.				
Lernziel	Der Kurs vermittelt physiologische und anatomische Grundlagen und die professionelle medizinische Terminologie, die Medizinphysiker und Medizinphysikerinnen befähigt, in interdisziplinären Arbeitsgruppen vollwertig teilzunehmen, Zugang zur medizinischen Fachliteratur zu gewinnen und mit Profit an interdisziplinären oder medizinischen Konferenzen teilzunehmen.				
Literatur	optional: Klinke R., Silbernagl S., Herausgeber; Lehrbuch der Physiologie 3. oder höhere Auflage, Georg Thieme Verlag Stuttgart, >2001 Lippert H.; Lehrbuch Anatomie, 3. oder höhere Auflage Verlag Urban & Schwarzenberg, München, > 1993				
<b>376-1648-00L</b>	<b>Biomechanik IV</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>H. Gerber, J. Goldhahn, B. Taylor</b>
Kurzbeschreibung	Informationen über klinische und orthopädische Fragestellungen und Forschung aus dem Laboratorium für Biomechanik der ETH Zürich (intern), sowie aus externen Institutionen. Selbständiges Einarbeiten in ein spezifisches Thema bis hin zur Präsentation. Vorbereitung auf Masterarbeit				
Lernziel	Das Ziel dieser Vorlesung ist die Studierenden zu befähigen sich aus einem definierten Bereich von relevanten Forschungsproblemen in gegebener Zeit in eine biomechanische Fragestellung einzuarbeiten, die Information zu verarbeiten, zu werten und zu präsentieren.				
Inhalt	Biomechanik IV ist aufgeteilt in drei Blöcke die mit der Informationsvermittlung in aktuelle Forschungsbereiche zu tun haben. Biomechanik IV baut auf den Vorlesungen Biomechanik I-III auf.				
	(a) Im Block I werden aktuelle, industrie-relevante Fragestellungen durch Gastdozenten vorgestellt.				
	(b) Im Block II werden die zurzeit bearbeiteten Forschungsfragen des Laboratoriums für Biomechanik der ETH Zürich diskutiert.				
	(c) Im Block III haben die Studierenden Zeit mit der Begleitung eines Betreuers sich in ein aktuelles Forschungsthema einzuarbeiten, daraus 1-2 relevante Fragen abzuleiten, die bestehenden Literatur diesbezüglich zu sichten, sowie ein Bericht mit Stellungnahme und Präsentation vorzubereiten.				
	Der Abschluss des Semesters bildet die vorbereitete Präsentation aller Literaturarbeiten.				
Skript	kein Skript, Unterlagen werden abgegeben.				
Literatur	--				
Voraussetzungen / Besonderes	--				
<b>227-0948-00L</b>	<b>Magnetic Resonance Imaging in Medicine</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>S. Kozerke, M. Weiger Senften</b>
Kurzbeschreibung	Introduction to magnetic resonance imaging and spectroscopy, encoding and contrast mechanisms and their application in medicine.				
Lernziel	Understand the basic principles of signal generation, image encoding and decoding, contrast manipulation and the application thereof to assess anatomical and functional information in-vivo.				
Inhalt	Introduction to magnetic resonance imaging including basic phenomena of nuclear magnetic resonance; 2- and 3-dimensional imaging procedures; fast and parallel imaging techniques; image reconstruction; pulse sequences and image contrast manipulation; equipment; advanced techniques for identifying activated brain areas; perfusion and flow; diffusion tensor imaging and fiber tracking; contrast agents; localized magnetic resonance spectroscopy and spectroscopic imaging; diagnostic applications and applications in research.				
Skript	D. Meier, P. Boesiger, S. Kozerke Magnetic Resonance Imaging and Spectroscopy (2012)				
<b>376-1614-00L</b>	<b>Principles in Tissue Engineering</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>K. Maniura, P. M. Kollmannsberger, weitere Dozierende</b>
Kurzbeschreibung	Fundamentals in blood coagulation; thrombosis, blood rheology, immune system, inflammation, foreign body reaction on the molecular level and the entire body are discussed. Applications of biomaterials for tissue engineering in different tissues are introduced. Fundamentals in medical implantology, in situ drug release, cell transplantation and stem cell biology are discussed.				
Lernziel	Understanding of molecular aspects for the application of biodegradable and biocompatible Materials. Fundamentals of tissue reactions (eg. immune responses) against implants and possible clinical consequences will be discussed.				
Inhalt	This class continues with applications of biomaterials and devices introduced in Biocompatible Materials I. Fundamentals in blood coagulation; thrombosis, blood rheology; immune system, inflammation, foreign body reaction on the level of the entire body and on the molecular level are introduced. Applications of biomaterials for tissue engineering in the vascular system, skeletal muscle, heart muscle, tendons and ligaments, bone, teeth, nerve and brain, and drug delivery systems are introduced. Fundamentals in medical implantology, in situ drug release, cell transplantation and stem cell biology are discussed.				
Skript	Handouts provided during the classes and references therein.				
Literatur	The molecular Biology of the Cell, Alberts et al., 5th Edition, 2009. Principles in Tissue Engineering, Langer et al., 2nd Edition, 2002				
<b>465-0967-00L</b>	<b>Research and Development in Orthopaedics</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	
	<i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>				
Kurzbeschreibung	Whereas in medicine empiric thinking influences the solution of problems, in science an analytical approach is preferred. The lecture course should contribute to a better understanding between both fields by means of actual examples of orthopaedic research and development. A live-transmission of an operation at the Schulthess Clinic will complete the course.				

Lernziel	The lecture course should contribute to a better understanding between engineering science and medicine by means of actual examples of orthopaedic research and development
Inhalt	Engineers and physicians often approach research questions very different. Whereas in medicine empiric thinking influences the solution of problems, in science an analytical approach is preferred. These differences may result in large communication problems. The lecture course should contribute to a better understanding of the other field by means of new orthopaedic trends. Actual examples will include interdisciplinary treatment concepts, minimal-invasive surgical procedures, principles of joint replacement, modern emergency strategies and basics of implant anchorage in osteoporotic bone. The necessary basics will be given in every lecture. Based on this new research findings will be presented and discussed with the participants. A live-transmission of an operation at the Schulthess Clinic will complete the course.
Voraussetzungen / Besonderes	Participants will have the possibility to join an operation at the Schulthess Clinic during the course.

<b>402-0673-00L</b>	<b>Physics in Medical Research: From Humans to Cells</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>B. K. R. Müller</b>
Kurzbeschreibung	The aim of this lecture series is to introduce the role of physics in state-of-the-art medical research and clinical practice. Topics to be covered range from applications of physics in medical implant technology and tissue engineering, through imaging technology, to its role in interventional and non-interventional therapies.				
Lernziel	The lecture series is focused on applying physics in diagnosis, planning, and therapy close to clinical practice and fundamental medical research. Beside a general overview the lectures give a deep insight into selected techniques, which will help the students to apply the knowledge to related techniques.				
	In particular, the lectures will elucidate the physics behind the X-ray imaging currently used in clinical environment and contemporary high-resolution developments. It is the goal to visualize and quantify microstructures of human tissues and implants as well as their interface.				
	Ultrasound is not only used for diagnostic purposes but includes therapeutic approaches such as the control of the blood-brain barrier under MR-guidance.				
	Physicists in medicine are working on modeling and simulation. Based on the vascular structure in cancerous and healthy tissues, the characteristic approaches in computational physics to develop strategies against cancer are presented. In order to deliberately destroy cancerous tissue, heat can be supplied or extracted in different manner: cryotherapy (heat conductivity in anisotropic, viscoelastic environment), radiofrequency treatment (single and multi-probe), laser application, and proton therapy.				
	Medical implants play an important role to take over well-defined tasks within the human body. Although biocompatibility is here of crucial importance, the term is insufficiently understood. The aim of the lectures is the understanding of biocompatibility performing well-defined experiments in vitro and in vivo. Dealing with different classes of materials (metals, ceramics, polymers) the influence of surface modifications (morphology and surface coatings) are key issues for implant developments.				
	Mechanical stimuli can drastically influence soft and hard tissue behavior. The students should realize that a physiological window exists, where a positive tissue response is expected and how the related parameter including strain, frequency, and resting periods can be selected and optimized for selected tissues such as bone.				
	For the treatment of severe incontinence artificial smart muscles have to be developed. The students should have a critical look at promising solutions and the selection procedure as well as realize the time-consuming and complex way to clinical practice.				
	The course will be completed by a visit of advanced facilities within a leading Swiss hospital.				
Inhalt	This lecture series will cover the following topics: February 21 Introduction: Medical imaging/proton therapy February 28 X-ray-based computed tomography in clinics and medical research March 7 High-resolution computed tomography in biomedical research March 14 Focused ultrasound and its clinical use March 21 Minimally invasive medical interventions March 28 Metallic medical implants and scaffolds for tissue engineering April 4 Natural and synthetic ceramics for implants and regenerative medicine April 11 Degradable and non-degradable polymers for medical implants April 18 Easter break April 25 Easter break May 2 Smart instruments and sensors May 9 Physics in dentistry May 16 Biomedical simulations May 23 Development of artificial muscles May 30 Physical research in hospital environment				
Skript	<a href="http://www.bmc.unibas.ch/education/ETH_Zurich.phtml">http://www.bmc.unibas.ch/education/ETH_Zurich.phtml</a>				
	login and password to be provided during the lecture				
Voraussetzungen / Besonderes	Students from other departments are very welcome to join and gain insight into a variety of sophisticated techniques for the benefit of patients. No special knowledge is required. Nevertheless, gaps in basic physical knowledge will result in additional efforts.				

<b>402-0787-00L</b>	<b>Medical Imaging and Therapeutic Applications of Particle Physics</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>A. J. Lomax</b>
Kurzbeschreibung	The most important spin-offs of particle physics, in particular medical applications together with the physical foundations are discussed. Subjects: Synchrotron radiation, tumor treatment with particle beams, irradiation of technical products and food, medical imaging: CT, MRI, SPECT, PET and ultra-sound, large area radiography with digital detectors and accelerator driven systems.				

**Lernziel** The lecture series is focused on some of the major spin-offs from particle physics research, particularly in the area of medical sciences. Particle and accelerator physics are often best known for the large scale physics experiments performed at world famous physics laboratories like CERN or Fermilab. At these institutes, extremely high energy accelerators are used to reconstruct, amongst other things, the conditions at the very beginning of our universe. What is probably less well known is some of the perhaps even more important spin-offs that have resulted from this research.

In this lecture series, we will outline a number of applications that are directly indebted to the developments made in particle physics, in particular in the direction of medicine. After a review of the course (Lecture 1), we will begin by reviewing accelerator technology, from the first, small-scale particle accelerators of the 1920s and 30s, through to modern day accelerators for both large-scale physics experiments and medical applications (Lecture 2). In Lecture 3, some non-medical applications will be described, including accelerator-driven energy production and methods for the reduction of radioactive waste.

The following five lectures (4-8) will then concentrate on the production and medical applications of synchrotron radiation, a problem for high energy acceleration of charged particles, but an effect, which can be used beneficially in many areas of the bio-sciences, from protein analysis through to high resolution computer tomographic imaging for tissue analysis. It will be also addressed how particle physics research, especially in the area of detector physics, has had impact on medical imaging technology.

For the next three lectures (9-11), we will turn our attentions to therapeutic applications of accelerators, with particular emphasis on particle-based radiotherapy, including proton, heavy ion and Boron Neutron Capture Therapy. We will also touch here on some more esoteric approaches now being investigated using synchrotron radiation, namely micro-beam therapy. The course will be rounded off with a review of the biomedical applications of ion beams, such as the analytical uses of Proton Induced X-ray Emission (PIXE) for analyzing protein structures (Lecture 12) and a tour of the Synchrotron Light Source and proton therapy facility at the Paul Scherrer Institute (Lecture 13).

After completion of this course, it is hoped that the student has a thorough understanding of the importance of particle physics research in the medical (and other) fields, and can understand the close interrelationship between basic science research and its application to many real world areas.

**Voraussetzungen / Besonderes** The former title of this course was "Medical Spin-Offs from Particle Physics".

<b>227-0980-00L</b>	<b>Seminar on Biomedical Magnetic Resonance</b>	<b>Z</b>	<b>0 KP</b>	<b>2K</b>	<b>K. P. Prüssmann, S. Kozerke, M. Rudin</b>
---------------------	---	----------	-------------	-----------	--

**Kurzbeschreibung** Actual developments and problems of magnetic resonance imaging (MRI)  
**Lernziel** Getting insight to advanced topics in Magnetic Resonance Imaging

<b>376-1792-00L</b>	<b>Introductory Course in Neuroscience II ■</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>J.-M. Fritschy, W. Knecht</b>
---------------------	---	----------	-------------	-----------	----------------------------------

**Kurzbeschreibung** This course discusses behavioral aspects in neuroscience. Modern brain imaging methods are described. Clinical issues including diseases of the nervous system are studied. Sleep research and neuroimmunology are discussed. Finally, the course deals with the basic concepts in psychiatry.

**Voraussetzungen / Besonderes** Für Doktorierende des Zentrums für Neurowissenschaften Zürich. Nicht für Master-Studierende geeignet.

<b>376-1796-00L</b>	<b>Advanced Course in Neurobiology II ■</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>J.-M. Fritschy, U. Gerber</b>
---------------------	---	----------	-------------	-----------	----------------------------------

**Kurzbeschreibung** The goal of this Advanced Course in Neurobiology is to provide students with a broader knowledge in several important areas of neurobiology. The course consists of four parts: Part I deals with various topics in developmental neurobiology. Part II is devoted to aspects of signal transduction. Part III focuses on synaptic transmission. Part IV gives deeper insights into systems neuroscience.

**Lernziel** This credit point course is designed for doctoral students who have successfully completed the Introductory Course in Neuroscience at the Neuroscience Center Zürich. The goal is to provide students with a broader and deeper knowledge in several important areas of neurobiology.

**Voraussetzungen / Besonderes** Für Doktorierende des Zentrums für Neurowissenschaften Zürich. Nicht für Master-Studierende geeignet.

### MAS in Medizinphysik - Legende für Typ

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

### Legende für Umfang

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

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

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



# MAS in Nutrition and Health

## ► Disziplinäre Fächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>752-6102-00L</b>	<b>Nutrition and Chronic Disease (FS)</b>	<b>W+</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. Andersson</b>
Kurzbeschreibung	The course teaches the links between the diet and the etiology and progression of chronic diseases.				
Lernziel	To examine and understand the protective effects of foods and food ingredients in the maintenance of health and the prevention of chronic disease, as well as the progression of complications of the chronic diseases.				
Inhalt	The course evaluates food and food ingredients in relation to primary and secondary prevention of chronic diseases including cardiovascular disease, obesity, osteoporosis and cancer.				
Skript	There is no script. Powerpoint presentations and relevant literature will be made available online to students.				
Literatur	Obligatory course literature to be provided by the responsible lecturer and the individual lecturers.				
Voraussetzungen / Besonderes	No compulsory prerequisites, but prior completion of Introduction to Nutritional Science (752-6001-00L) and Advanced Topics in Nutritional Science (752-6002-00L) is strongly advised.				
<b>752-6104-00L</b>	<b>Nutrition for Health and Development</b>	<b>W+</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. B. Zimmermann</b>
Kurzbeschreibung	The course presents nutrition and health issues with a special focus on developing countries. Micronutrient deficiencies including assessment and prevalence and food fortification with micronutrients.				
Lernziel	Knowing commonly used nutrition and health indicators to evaluate the nutritional status of populations. Knowing and evaluating nutritional problems in developing countries. Understanding the problem of micronutrient deficiencies and the principles of food fortification with micronutrients.				
Inhalt	The course presents regional and global aspects and status of food security and commonly used nutrition and health indicators. Child growth, childhood malnutrition and the interaction of nutrition and infectious diseases in developing countries. Specific nutritional problems in emergencies. The assessment methods and the prevalence of micronutrient deficiencies at regional and global level. The principles of food fortification with micronutrients and examples fortification programs.				
Skript	The lecture details are available.				
Literatur	Leathers and Foster, The world food problem, Tackling the causes of undernutrition in the third world. 3rd ed., 2004. Semba and Bloem, Nutrition and health in developing countries, 2nd edition, Humana Press, 2008. WHO, FAO, Guidelines on food fortification with micronutrients, WHO, 2006.				
<b>752-6202-00L</b>	<b>Nutrition Case Studies</b>	<b>W+</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>D. Moretti</b>
Kurzbeschreibung	The course consists of student seminars discussing actual and practical nutritional case studies of the links between several major diseases and diets.				
Lernziel	The aim is to improve student understanding of the links between several major diseases and dietary factors, and improve student oral presentation ability through student seminars discussing actual and practical nutritional case studies.				
<b>766-6304-00L</b>	<b>Theory and Practice of Nutritional Science</b>	<b>W+</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>W. Langhans, A. Mansouri</b>
Kurzbeschreibung	Introduction to intellectual and practical ABCs of biomedical science, including (1) measurement & quantification; (2) experimental design; (3) descriptive & analytic statistics; (4) computerized data analysis, graphing, & literature searches; (5) data interpretation, hypothesis testing; (6) writing and publishing scientific papers, preparing oral & poster presentations.				
Lernziel	Each scientific specialty has its own particular theoretical and factual content and its own vocabulary. These vary so much that scientists even in closely related fields often have difficulty communicating with each other. Despite this, almost all science is based on very similar underlying concepts and practices. The goal of this class is to introduce this basic toolbox to beginning nutritional scientists. The class is organized into several modules of varying length, each of which will include both didactic presentations and practice exercises to be completed by the students. The modules include: (1) quantification: operationalism; measurement theory; measurement scales, continuous and discrete variables and their distributions; mathematical probability; (2) experimental design: types of control groups and their interpretations in clinical and basic research; exploration or discovery science vs. verification or hypothesis testing; construction and testing of scientific hypotheses; (3) statistics: choice and execution of descriptive and analytic statistics of sample data; data transformations; choice of parametric and nonparametric tests; the basics of some tests (binomial; chi2, binomial, ranks tests, t-tests, ANOVA); sampling errors; statistical significance and power; a priori and post-hoc tests, especially after ANOVA; (4) computerization: introduction to appropriate computer programs for statistical analysis, for graphical displays of data, and for searching the scientific literature; (5) scientific logic: Interpretation of data in relation to hypotheses, control groups, and statistical test outcomes; uses of positive vs. negative data; role of replication; the concept of causality in science; inductive and deductive logic; (6) expressing quantitative outcomes in words; comparisons of data to previous publications; composition of written summaries and critiques of information in scientific publications; identifying strengths and weaknesses of existing data; appropriate citation of previous authors, including rules for using their thoughts and words, (7) writing and publishing scientific papers; peer review and publication process; preparation of oral and poster presentations.				
Skript	Scripts will be distributed in class.				
Literatur	PDQ Statistics, 3rd Ed. (GR Norman & DL Streiner; BC Decker Press, hamilton On CA, 2003)				
Voraussetzungen / Besonderes	The course is in English.				
<b>752-6201-00L</b>	<b>Research Methodology in Nutrition</b>	<b>W+</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>I. Herter-Aeberli</b>
Kurzbeschreibung	The lectures cover different methodologies applied in the field of nutrition research including methods to assess mineral/vitamin status, body composition, immunochemical techniques, animal studies, and food sensory science and with a special focus on theoretical and practical knowledge of dietary assessment studies. The challenge of ethical issues in human studies is illustrated and discussed.				
Lernziel	To get an overview of research methodologies used in the field of nutrition and to become more familiar with some of the most important methods.				
Inhalt	The methodologies include stable isotope techniques, balance studies, body composition assessment, immunochemical techniques, animal studies and food sensory science. The challenge of ethical issues in human studies will be illustrated and discussed. The theoretical and practical knowledge of dietary assessment methods will be imparted including an assessment of own nutrient intake. The dietary assessments will be evaluated using a nutrient software and statistical analysis.				
<b>752-1300-00L</b>	<b>Introduction to Molecular Toxicology</b>	<b>W+</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>S. J. Sturla</b>
Kurzbeschreibung	Introduction to chemical and biological interactions that govern the properties, disposition and biological influences of toxins.				
Lernziel	The objectives are for the student to establish a framework for examining adverse effects resulting from exposures to toxins by understanding key molecular mechanisms that give rise to toxic responses and disease processes.				
Inhalt	Einführung in die Mechanismen zur Steuerung der chemischen Disposition und der biologischen Einflüsse von Giften. Geeignet für Bachelorstudenten in höheren Semestern und Masterstudenten sowie Doktorierende der Lebensmittelwissenschaft oder verwandten Bereichen (Chemie, Umweltwissenschaften, Pharmazie, etc.) Themengebiete sind: Dosis-Wirkungsrelation und Risikoanalyse, Absorption, Transport und Biotransformation von Fremdstoffen/Chemikalien; Kanzerogenese; Schädigung der DNS, Wiederherstellung und Mutation; Chemotherapie; Immunotoxikologie; Neurotoxikologie; und Systemtoxikologie. Diese fundamentalen Konzepte der molekularen Toxikologie werden anhand von Giftstoffen besprochen, die für Lebensmittel, Arzneistoffe und die Umwelt relevant sind.				

Literatur Casarett & Doull's Essentials of Toxicology, Second Edition. Curtis Kaassen and John B. Watkins III, 2010, McGraw-Hill.  
 Voraussetzungen / organische Chemie und Biochemie  
 Besonderes

<b>752-6302-00L</b>	<b>Physiology of Eating</b>	<b>W+</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>W. Langhans, S. J. Lee, A. Mansouri, U. Meyer</b>
Kurzbeschreibung	Introduction to the basic knowledge necessary for an understanding of the physiology and pathology of hunger, satiety, and body weight control, how this knowledge is generated, and how it helps improve nutritional advice for healthy people as well as nutritional guidelines for patients.				
Lernziel	This course requires basic knowledge in physiology and is designed to build on course HE03 Selected Topics in Physiology Related to Nutrition. The course covers psychological and physiological determinants of food selection and amount eaten. The aim is to introduce the students to (a) the basic knowledge necessary for an understanding of the physiology and pathology of hunger, satiety, and body weight control, (b) how new scientific knowledge in this area is generated, (c) how this basic knowledge helps improve nutritional advice for healthy people as well as nutritional guidelines for patients. Major topics are: Basic scientific concepts for the physiological study of eating in animals and humans; the psychopharmacology of reward; endocrine and metabolic controls of eating; the neural control of eating; psychological aspects of eating; eating behavior and energy balance; exercise, eating and body weight; epidemiology, clinical features and the treatment of psychiatric eating disorders; epidemiology, clinical features and the treatment of obesity, including related aspects of non-insulin dependent diabetes; mechanisms of cachexia and anorexia during illness; exogenous factors that influence eating, including pharmaceutical drugs, alcohol, coffee, etc.				
Skript	Handouts will be provided				
Literatur	Literature will be discussed in class				

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

► **Wahlfächer**

<b>Nummer</b>	<b>Titel</b>	<b>Typ</b>	<b>ECTS</b>	<b>Umfang</b>	<b>Dozierende</b>
<b>752-1202-00L</b>	<b>Lebensmittelsicherheit und Qualitätsmanagement</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>T. Gude</b>
Kurzbeschreibung	Der Kurs vermittelt die allg. Grundzüge eines Qualitätsmanagementsystem und dessen Anwendung in der Lebensmittelkette, um die Lebensmittelsicherheit zu gewährleisten. Hierzu wird das HACCP-Konzept angesehen in Bezug auf allgemeines Risikomanagement und -beurteilung. Die Ableitung von Grenzwerten sowie deren Überprüfung wird behandelt. Final werden die Grundzüge der Laborüberprüfung angesehen.				
Lernziel	Befähigung zur Übernahme der Verantwortung und Organisation der Qualitätssicherung in einem Lebensmittelverarbeitungs- oder -handelsbetrieb.				
Inhalt	Im folgenden ist stichwortartig der Inhalt zusammengefasst: Definition (Lebensmittel) Qualität TQM/Qualitätsmanagement QS in der Lebensmittelkette (Hersteller/Handel) Lebensmittelqualität, -sicherheit (auch anhand von Beispiele) Grenz-/Höchstwerte - Ableitung Einführung HACCP, Risikomanagement, -bewertung Selbstkontrollkonzepte GFSI/Standards: BRC, IFS, ISO Statistische Prozess Kontrolle, Eingangskontrollen, Freigaben: Prüfpläne Probenahme, Qualitätssicherung im Labor				
Skript	n/a				
Literatur	n/a				
Voraussetzungen / Besonderes	n/a				
<b>752-4010-00L</b>	<b>Problems and Solutions in Food Microbiology</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2S</b>	<b>M. Loessner, J. Klumpp</b>
	<i>Prerequisites: It is essential to have a basic knowledge in General Microbiology and Food Microbiology. If students have not taken appropriate courses, it is strongly recommended to consult with the Lecturer before attending this seminar.</i>				
Kurzbeschreibung	A journal-club style seminar, in which preselected recent scientific articles are analyzed, presented and discussed by students. The Relevant topics are selected from the wider area of food microbiology, including fundamental and applied disciplines. Students learn how state-of -the-art research is designed, conducted, appropriately analyzed, and presented.				
Lernziel	Students will learn how state-of -the-art research is designed, conducted, appropriately analyzed, and presented.				
Inhalt	Several pre-selected, recently published papers will be up for selection by the students. All papers were selected from recent literature and reflect the wider area of food microbiology, including fundamental research (molecular biology, genetics, biochemistry) and applied disciplines (diagnostics, control, epidemiology). Groups of 2 students each will pick a paper for in-depth analysis (mostly work done at home and/or library) and presentation to the other students.				
Skript	No script needed. Pre-selected papers will be assigned to student groups in the kick-off meeting (first lecture); PDF copies will be available to all students.				
Literatur	No specific books needed. Access to a library and web-based literature search is required.				
Voraussetzungen / Besonderes	Teamwork in small groups of 2 students				
<b>752-5002-00L</b>	<b>Fermented Milk Products ■</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>C. Lacroix</b>

Kurzbeschreibung	This integration course will address the production processes for important fermented milk foods. The production and application of food cultures (starter and secondary cultures) in fermented milk products will be examined. The central role of microorganisms and the effects of important process parameters for high product quality and safety will be explained.
Lernziel	To understand the principles for utilization and the important roles of microorganisms in production, quality and safety of fermented milk foods, by integrating basic knowledge in food microbiology, microbial physiology, biochemistry, technology and engineering.
Inhalt	This course will present complex production processes for important fermented milk foods. The production of food cultures used to initiate and control fermentations will be explained as well as recent developments in this area. A special emphasis will be devoted to processing of milk into cheese, for which basic and applied knowledge is most advanced. Emphasis will be placed on complex processing, effects of important raw material and process parameters for high product quality and safety, and central role of microorganisms and microbial products in the elaboration, quality and preservation of fermented milk products.
Skript	A complete course document and/or copy of the power point slides from lectures will be provided, depending on the topic.
Literatur	A list of references will be given at the beginning of the course for the different topics presented during this course.
Voraussetzungen / Besonderes	A prerequisite to this course is a) previously taken the course 'Food Biotechnology I (752-5001-00) and/or (b) previous courses supporting equivalent knowledge.

<b>766-6004-00L</b>	<b>The Food Chain: Links Between Plant, Animal and Human Nutrition</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>1S</b>	<b>C. Wenk</b>
Kurzbeschreibung	Aim of this course is to use descriptive examples in order to show some decisive influencing factors and illustrate their complex interactions throughout the agri-food chain from plants as food or feed crops via farm animals, transforming, concentrating or excluding nutrients, and technological food processing steps to final human nutrition.				
Lernziel	Human nutrition is primarily based on food production by agriculture. Various natural and anthropogenic factors thereby determine yield and quality of the food formed in a multitude of production, processing, transportation, and storage steps of the agri-food chain. Numerous of these factors may exert crucial effects and complex interactions at the agri-food interface with high relevance for nutritive value and palatability of food items. Aim of this course is to use descriptive examples in order to show some decisive influencing factors and illustrate their complex interactions throughout the agri-food chain from plants as food or feed crops via farm animals, transforming, concentrating or excluding nutrients, and technological food processing steps to final human nutrition.				
Inhalt	Contents (open list): <ul style="list-style-type: none"> <li>- Introduction: From production to supply and consumption</li> <li>- Energy versus nutrient intake: Energy balance, homeostasis and homeorhesis</li> <li>- World nutrition: Sustainable food production, what's that?</li> <li>- Cereal consumption and celiac disease</li> <li>- Selenium: From Se in soil and fertilizer to human Se intake</li> <li>- n-3 fatty acids, trans FA</li> <li>- Healthy animals healthy food from animal origin</li> <li>- Quality of food from animal origin (tenderness, fat quality, . . .)</li> </ul>				
Skript	Handout of presentations				

<b>752-1300-01L</b>	<b>Food Toxicology</b>	<b>W+</b>	<b>2 KP</b>	<b>1V</b>	<b>I. Trantakis, S. J. Sturla</b>
Kurzbeschreibung	Builds on a foundation in Molecular Toxicology fundamentals to address situations and toxins relevant to Food Science, Nutrition, and Food Safety & Quality.				
Lernziel	Course objectives are for the student to have a broad awareness of toxicant classes and toxicants relevant to food, and to know their identities (i.e. chemical structure or biological nature), origins, relevance of human exposures, general mode of biological action, and potential mitigation strategies.				
Inhalt	Baut auf Basiswissen molekularer Toxikologie Grundlagen auf und behandelt Themen, die vor allem in der Lebensmittelwissenschaft, der Ernährung und der Lebensmittelsicherheit und -qualität relevant sind. Beispiele sind: giftige Phytochemikalien und Mycotoxine, industrielle Schadstoffe und Verpackungsmaterialien, Giftstoffe, die während der Verarbeitung von Lebensmitteln gebildet werden, sowie Alkohol und Tabak. Die Vorlesung besteht aus verschiedenen Vorträgen (alle vierzehn Tage), selbständige Lektüre und Evaluation eines lebensmittelrelevanten Toxins.				
Literatur	Introduction to Food Toxicology. 2009, Second Edition. T. Shibamoto and L. F. Bjeldanes.  Supplementary reading from the primary literature will be referenced in class and posted to the course website.				
Voraussetzungen / Besonderes	The class should be taken concurrently with Introduction to Molecular Toxicology (752-1300-00L). Prerequisites are concurrent or prior enrollment in 752-1300-00L, or permission from the instructor.				

### ► Master-Arbeit

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>766-6500-00L</b>	<b>MAS Master-Arbeit ■</b>	<b>O</b>	<b>20 KP</b>	<b>43D</b>	Dozent/innen
Kurzbeschreibung	Die Master-Arbeit ist eine selbständige wissenschaftliche Arbeit.				

### MAS in Nutrition and Health - Legende für Typ

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

### Legende für Umfang

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

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

# MAS in Raumplanung

Zweijähriges berufsbegleitendes Teilzeitstudium.  
Beginn Herbstsemester 2015.

## ► Lehrangebot

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>115-0367-00L</b>	<b>Kommunikation in der Raumplanung ■</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>3G</b>	<b>E. Ritter</b>
Kurzbeschreibung	Es werden Elemente aus Rhetorik, Psychologie und Mediengestaltung für eine überzeugende Präsentation vorgestellt. Simulationen von typischen Vortragssituationen, das Training von positiv wirksamer Körpersprache sowie Video-Coaching geben die Möglichkeit zur Reflektion des eigenen Vortragsstils.				
<b>115-0338-00L</b>	<b>Präsenzwoche 7: Räumliche Soziologie ■</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>1G</b>	<b>C. Schmid, P. Klaus</b>
Kurzbeschreibung	Wie Gesellschaft Räume prägt und wie umgekehrt Räume die gesellschaftlichen Veränderungen prägen; Grundelemente der räumlichen Soziologie; Bevölkerung und Raum; Grundtypen sozialer Räume; Soziale Wirkungen von Räumen; Einführung Konzept der "drei Kreise"; Einführung Verflechtung räumlicher Gesellschaften; Zentrum-Peripheriebeziehungen; Übersicht: Geschichte der Raumplanung Nachkriegszeit				
Lernziel	Der Raum als Bühne sozialen Geschehens: von der Wohnung, Siedlung, Gemeinde zu Regionen und internationalen Ebenen. Landschaften und Orte sind Heimatraum: sie haben ein Gesicht (Identität), sind Bedürfnisräume (Nutzen) und Arenen der Öffentlichkeit und Partizipation. Soziologische Raumentwicklung zwischen Standortwettbewerb und Autonomie, Nivellierung und Nischenstrategie.				
<b>115-0339-00L</b>	<b>Präsenzwoche 5: Verkehrssysteme ■</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>1G</b>	<b>K. W. Axhausen, U. A. Weidmann</b>
Kurzbeschreibung	Wechselwirkungen zwischen Netzen, Angeboten und Raum; Nachfrage und Nachfragemodelle; Infrastruktur: ÖV, Strassen, Wasserver- und -entsorgung, Stromversorgung, Datennetze und Telephonie: Kosten, Dimensionen, Leistungsfähigkeiten; Angebotsplanung: Das Beispiel des Öffentlichen Verkehrs; Betrieb und Betriebsplanung: Beispiel Öffentlicher Verkehr; Bewertung von Infrastrukturveränderungen.				
Lernziel	Verständnis für die Lebenszykluskosten und Wirkungen der Infrastruktur auf den Raum als erreichbarkeitsproduzierende und, oder lebensnotwendige Netzwerkindustrien, Verstehen der Netz-, Angebots- und Produktionsplanungsprozesse sowie der Herausforderungen des Netzbetriebs				
<b>115-0486-00L</b>	<b>Präsenzwoche 6: Raumplanung kommunizieren ■</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>1G</b>	<b>E. Ritter</b>
Kurzbeschreibung	Es werden Elemente aus Rhetorik, Psychologie und Mediengestaltung für eine überzeugende Präsentation vorgestellt. Simulationen von typischen Vortragssituationen, das Training von positiv wirksamer Körpersprache sowie Video-Coaching geben die Möglichkeit zur Reflektion des eigenen Vortragsstils.				
Lernziel	Die Teilnehmer lernen Strategien zur strukturierten und ökonomischen Vorbereitung von Präsentationen kennen. Sie unterstützen ihren Vortrag optimal durch unterschiedliche Medien. Sie verbessern Ihre Präsenz und Ihren Kontakt zum Publikum. Sie benutzen Ihre Sprache, um zu motivieren und die Zuhörer zu aktivieren. Die Teilnehmer trainieren, wie sie in der Diskussion mit Kritik und Fragen professionell umgehen.				
<b>115-0319-00L</b>	<b>Präsenzwoche 8: Räumliche Ökonomie ■</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>1G</b>	<b>J. Aring, J.-E. Sturm</b>
Kurzbeschreibung	Grundzüge der Regional- und Stadtökonomie; Boden- und Landschaftsökonomie; Regionale Strukturanalysen und Benchmarking; Raumordnungspolitik; Föderalismus, Finanzausgleich und Raumordnungspolitik; Stadtökonomie und -politik; Umwelt- und Verkehrsökonomie; Globalisierung, Firmenwettbewerb und Standortwettbewerb; Standortpolitik, Standortmanagement.				
Lernziel	Kennenlernen der ökonomischen Hintergründe und Anforderungen an die Raumplanung im Hinblick auf den sich intensivierenden Standortwettbewerb. Verstehen raumrelevanter ökonomischer Zusammenhänge und Driving Forces der räumlichen Entwicklung. Verstehen und Einschätzung bisheriger raumbezogener Konzepte, Politiken und Massnahmen. Entwicklung neuer Konzepte für die Raumentwicklungspolitik auf unterschiedlicher Ebene (kommunal, kantonal, regional, national, international)				
<b>115-0355-02L</b>	<b>Studienprojekt 1 (Teil 2) ■</b>	<b>W</b>	<b>0 KP</b>	<b>9U</b>	<b>F. Kuonen, A. Grams Dietziker, P. J. Noser, R. Tremp, R. von Rotz</b>
Kurzbeschreibung	<i>Das Studienprojekt 1 findet über zwei Semester statt, Fortsetzung im folgendem Frühjahrssemester, Belegung von Teil 2 ist erforderlich</i> Entwicklung von Strategien für eine nachhaltige Raumentwicklung in der Stadt Biel: Raumplanerische Lageanalyse (Ziele und Probleme, Chancen und Risiken, Stärken und Schwächen); Konzeptentwurf (Ziele und Massnahmen); Programmentwicklung (sachliche und zeitliche Prioritäten); Umsetzungsvorbereitung (Instrumente und Verfahren). selbständige Gruppenarbeit				
Lernziel	Zentrale Probleme und Konflikte der räumlichen Entwicklungen erkennen, einordnen und den planerischen Handlungsbedarf erfassen. Ressourcen konzentrieren und Lösungskonzepte in Varianten entwerfen, bewerten und deren Machbarkeit exemplarisch nachweisen. Die Möglichkeiten und Grenzen der formellen und informellen Raumplanung erkennen und zweckmässig nutzen. Effizient und interdisziplinär in Gruppen zusammenarbeiten und die Kenntnisse und Fähigkeiten der Gruppenmitglieder optimal nutzen.				
<b>115-0361-00L</b>	<b>Präsenzwoche 9: Planung und Politik ■</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>1G</b>	<b>F. Sager, W. Schenkel</b>
Kurzbeschreibung	Einführung in die Politikwissenschaft als Disziplin; das politische System der Schweiz; Raumplanung im politischen System der Schweiz; Planung und Governance: Staatliche Steuerung, gesellschaftliche Selbstregulierung und neue Koordinationsmechanismen, Konzept und Beispiele von Governance-Ansätzen; Planung und Evaluation: Politikevaluation und Raumplanung; Fallstudien.				
Lernziel	Kennenlernen, Verstehen und strukturiertes Diskutieren der politikwissenschaftlichen Art und Weise, an planungsrelevante Problemstellungen heranzugehen Anwenden der politikwissenschaftlichen Werkzeugkiste in praxisnahen Prozessen und Projekten Relevanz der politikwissenschaftlichen Vorgehensweise für persönliche und berufliche Interessen bzw. Anforderungen erkennen und nutzen				
<b>115-0374-00L</b>	<b>Präsenzwoche 10: Abschluss Projekt 1 ■</b>	<b>W</b>	<b>9 KP</b>	<b>3A</b>	<b>F. Günther</b>
Kurzbeschreibung	Siehe LE-NR 115-0355-02L				
Lernziel	Siehe LE-NR 115-0355-02L				
<b>115-0371-00L</b>	<b>Exposé ■</b>	<b>W</b>	<b>10 KP</b>	<b>21A</b>	<b>Dozent/innen</b>
Kurzbeschreibung	Das Exposé ist eine selbstständige schriftliche Arbeit in der eine räumliche Problemstellung aus dem eigenen Fachgebiet aus unterschiedlichen, raumrelevanten Blickwinkeln bearbeitet werden. Das Thema des Exposés ist grundsätzlich frei wählbar. Es muss aber von der Studienleitung aufgrund eines Antrags vorgängig genehmigt werden.				
Lernziel	Die Teilnehmenden weisen mit dem Verfassen des Exposés nach, dass sie in der Lage sind wissenschaftlich zu arbeiten und fachübergreifend zu denken und zu argumentieren.				

**MAS in Raumplanung - Legende für Typ**

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

**Legende für Umfang**

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

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

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

## MAS in Security Policy and Crisis Management

Der berufsbegleitende MAS in Sicherheitspolitik und Krisenmanagement (MAS ETH SPCM) umfasst sechs zehn- bis fünfzehntägige Module, verteilt auf 18 Monate. Die 1800 Stunden umfassen 600 Stunden Präsenzzeit, 600 Stunden Arbeitsvorbereitungen und 600 Stunden für die Masterarbeit. Insgesamt können 60 ECTS-Kreditpunkte erworben werden. Die Kurse finden in Zürich, London und Washington statt, Unterrichtssprache ist Englisch. Der nächste Lehrgang beginnt im Herbstsemester 2015.

Weitere Informationen finden Sie auf unserer Website: <http://www.spcm.ethz.ch/>

### MAS in Security Policy and Crisis Management - Legende für Typ

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

### Legende für Umfang

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

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

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

# MAS in Sustainable Management of Man-Made Resources

Das viersemestrige, berufsbegleitende MAS Programm in Sustainable Management of Man-made Resources findet alle 2 Jahre statt.  
Nächster Kurs findet im Herbstsemester 2015 statt.

Das Studienprogramm umfasst 1800 Stunden, insgesamt 60 ECTS- Kreditpunkte (1 ECTS = 30 Std. Arbeitsaufwand.)

Das Studienprogramm setzt sich zusammen aus verschiedenen Veranstaltungstypen wie Vorlesungen, Seminarwochen (im Rahmen des ETH-Architekturstudiums) sowie spezifischen Nachdiplomseminaren, Exkursionen, Übungen und Vorträgen zu Spezialthemen.

## ► Lehrangebot

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
065-0011-00L	<b>MAS-Programm "Sustainable Management of Man-Made Resources"</b> <i>Findet dieses Semester nicht statt. Die Studierenden erhalten nach erfolgreichem Abschluss 60 Kreditpunkte.</i>	E-	0 KP	12V	U. Hassler
Kurzbeschreibung	Professioneller Umgang mit dem Bestand fordert vielfältige Kenntnisse und Fähigkeiten von Methoden historischer Bauforschung und Lebenszyklusanalyse bis hin zu historischem Wissen, Urteilskompetenz und der Beherrschung technischer und konstruktiver Prozesse. Im MAS Denkmalpflege sollen Kenntnisse vermittelt werden, die für den adäquaten Umgang mit hochwertigen Schutzobjekten gebraucht werden.				
Lernziel	Im MAS Denkmalpflege wird Überblickswissen in folgenden Feldern vermittelt: Geschichte und Theorie der Denkmalpflege, Wissen über historische Baukonstruktionen, Material- und Technikgeschichte, Methoden der Bauforschung und Baudokumentation, Schadensanalysen, Methoden in Gebieten der Konservierungswissenschaften, rechtliche Rahmenbedingungen und -Instrumente, Bewertungsmethoden, Langfristige und nachhaltige Bewirtschaftung von Bauten und Beständen, Prozesssteuerung für Konservierungsprojekte. Das Studium ist interdisziplinär kulturhistorische, technische und ökonomische Themen werden verknüpft.				
Inhalt	Gebäude sind Langfristprodukte. Von Bauten und Infrastruktur, die wir im Jahr 2030 nutzen werden, sind 90% bereits vorhanden. Die Dynamik der Bestandsentwicklung ist noch immer sehr langsam Städte und Siedlungen sind das Resultat langfristiger kollektiver Prozesse und dadurch nicht erneuerbare kulturelle und materielle Ressourcen. Künftige Generationen von Architekten und Ingenieuren werden mehr als bisher in Feldern der Konservierung, Erneuerung und des Umbaus arbeiten.				

### MAS in Sustainable Management of Man-Made Resources - Legende für Typ

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

### Legende für Umfang

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

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

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

# MAS in Sustainable Water Resources

Das Masterprogramm (Master of Advanced Studies) in erneuerbaren Wasserressourcen ist ein vollzeitlicher Weiterbildungsdiplomlehrgang über 12 Monate. Der Fokus des Programms liegt auf der Nachhaltigkeit und Wasserressourcen in Lateinamerika, mit einem speziellen Augenmerk auf die Einflüsse von Entwicklung und Klimaveränderung auf die Wasserressourcen. Der Kurs verbindet multidisziplinäre Kursarbeit mit hochrangiger Forschung. Eine Auswahl der Forschungsthemen sind: Wasserqualität, Wasserquantität, Wasser für die Landwirtschaft, Wasser für die Umwelt, Anpassungen an die Klimaveränderung und integrierte Wasserwirtschaft. Sprache: Englisch. Kreditpunkte: 66 ECTS. Für weitere Informationen: [http://www.ifu.ethz.ch/MAS\\_SWR](http://www.ifu.ethz.ch/MAS_SWR)

## ► Obligatorische Lehrveranstaltungen

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
118-0111-00L	<b>Sustainability and Water Resources ■</b> <i>Suitable for MSc and PhD students. Automatic admittance is given to students of MAS Sustainable Water Resources. All other registrations accepted until capacity is reached.</i>	O	3 KP	2G	P. Burlando, P. Molnar
Kurzbeschreibung	The block course on Sustainability and Water Resources features invited experts from a wide range of disciplines, who present their experiences working with sustainability issues related to water resources. The students are exposed to a wide range of perspectives, and learn how to critically evaluate sustainability issues with respect to water resources management.				
Lernziel	The course provides the students with background information on sustainability in relation to water resources within an international and multidisciplinary framework. The lectures challenge the students to consider sustainability and the importance of water availability and water scarcity in a changing world, at the same time preparing them to face the challenges of the future, e.g. climate and land use change, increased water use and population growth.				
Inhalt	The course offers the students the opportunity to learn about sustainability and water resources in a multi-disciplinary fashion, with a focus on international examples. Selected topics include: Sustainable Water Policies, Sustainability and Ecosystems, Integrated and Participatory Resources Management, and Water Governance. For more information, please visit <a href="http://www.ifu.ethz.ch/MAS_SWR/programme/SpringBlockCourse">http://www.ifu.ethz.ch/MAS_SWR/programme/SpringBlockCourse</a> .				
Voraussetzungen / Besonderes	For further information, contact the MAS coordinator, Darcy Molnar ( <a href="mailto:darcy.molnar@ifu.baug.ethz.ch">darcy.molnar@ifu.baug.ethz.ch</a> )				
118-0112-00L	<b>Participatory and Integrated Water Resources Planning ■</b> <i>The course is primarily dedicated to the students of the MAS in Sustainable Water Resources. The free places are assigned following the date of application.</i>	O	3 KP	2V	A. Castelletti
Kurzbeschreibung	The course develops basic knowledge and skills for modelling, planning and managing water resources systems in a balanced and sustainable way. The emphasis will be on the operational aspects of water management, including: introduction to participatory decision-making, modelling of the multiple stakes and socio-economic processes, introduction to dynamic and stochastic optimization approaches.				
Lernziel	The course aims at illustrating the complex framework of participatory approach in the field of water resources projects, with particular focus on the modelling of the quantitative aspects of the combined dynamics of the physical and socio-economic processes.				
Inhalt	<p>Lec 00. Course introduction. The world water resources. Water crisis and the concept of Participatory and Integrated Water Resources Management (PIWRM). Water trading.</p> <p>Lec 01. Rationalizing the decision-making process. From traditional water resources planning and management to PIWRM: rationalizing and supporting the decision-making process. The need for negotiations. Negotiation game. Outline of the Participatory and Integrated Planning procedure proposed as a guidance to the decision-making process using a real world case study.</p> <p>Lec 02. Closing the loop: how to plan the management. How to incorporate recurrent management decisions into a rational decision-making framework. From model based decision-making to decision support systems. Full-rationality and partial-rationality. Underlying example the Zambezi river system.</p> <p>Lec 03. Actions and evaluation criteria. Identification of the actions suitable to pursue the overall objective of the planning exercise. Type of actions and associated property. Embedding actions into models. Stakeholders, sectors and evaluation criteria: how stakeholders evaluate the planning alternatives. Criterion hierarchy and indicators: operationalize evaluation criteria.</p> <p>Lec 04. Criteria and indicators. Example of indicators. Validation of the indicators against the stakeholders. Numerical exercise. Underlying examples from Red River System (Vietnam), Tono dam (Japan), Googong reservoir (Australia), Lake Maggiore and Lake Como (Italy).</p> <p>Lec 05. Re-operating the Kafue reservoir system. Real world case study developed interactively with the students, to experience all the concepts provided in the previous lectures. Reading material will be assigned on 22.3</p> <p>Lec 06. Models of a water system. The system analysis perspective on water resources modelling. Example of models of water system components (reservoir, diversion dam, rivers, users). Implications of cooperation and information sharing on the model formulation. Operational implications of model complexity. Case studies.</p> <p>Lec 07. Formulation of the planning/management problem. Why we need it. What do we need to formulate the problem: from the indicators to the objectives; time horizon; scenarios. Dealing with uncertainty. Problem formulation and classification. How do modelling choices affect the final solution (hidden subjectivity).</p> <p>Lec 08. Water resources optimal planning. The planning of water resources. Examples from real world problems at different scales (e.g. Egypt Water plan; Controlling salt intrusion in Nauru (Pacific Island); planning water quality remediation interventions in lakes and reservoirs (Googong reservoir, Australia)). Interactive lectures with students. Overview of the different approaches available to resolve the problem, from exact solution to heuristic.</p> <p>Lec 09. Planning the New Valley water system in Egypt. Real world case study developed interactively with the student, to experience all the concepts provided in the previous lectures.</p> <p>Lec 10. Planning in non stationary conditions: the Red River (Vietnam). Real world case study developed interactively with the student, to experience all the concepts provided in the previous lectures.</p>				



Skript	Course lectures are almost fully covered by the following two textbooks accordingly to the indications provided at the end of each lecture:			
	R. Soncini-Sessa, A. Castelletti, and E. Weber, 2007. Integrated and participatory water resources management. Theory. Elsevier, The Netherlands.			
	R. Soncini-Sessa, F. Cellina, F. Pianosi, and E. Weber, 2007. Integrated and participatory water resources management. Practice. Elsevier, The Netherlands.			
Literatur	Additional readings: S.P. Simonovic, 2009. Managing water resources: Methods and tools for a systems approach, Earthscan, London. D.P. Loucks, E. van Beek, 2005. Water Resources Systems Planning and Management: An Introduction to Methods, Models and Applications, UNESCO, Paris. K.D.W. Nandalal, J. Bogardi, 2007. Dynamic Programming Based Operation of Reservoirs, Cambridge University Press, Cambridge.			
Voraussetzungen / Besonderes	Lecture notes, slides and other material will be posted on the course web page the day before each lecture.			
<b>102-0218-00L</b>	<b>Process Engineering II (Physical-Chemical Processes) O</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b>	<b>E. Morgenroth, K. M. Udert</b>
Kurzbeschreibung	Beschreibung und Entwurf physikalisch-chemischer und biologischer Verfahren und Verfahrenskombinationen zur Trinkwasseraufbereitung und Abwasserreinigung			
Lernziel	Verständnis für kritische Wasserqualitätsparameter in Trinkwasserressourcen und Abwasser und Kenntnis der verfahrenstechnischen Möglichkeiten zu deren Elimination. Mit Schwerpunkt auf physikalisch-chemischen Verfahren soll das Prozessverständnis geschult werden und Berechnungsgrundlagen für den Entwurf von Behandlungsverfahren und Verfahrensketten erarbeitet werden.			
Inhalt	Folgende Verfahren und Verfahrenskombinationen werden detailliert behandelt: Gasaustausch Partikelcharakterisierung Sedimentation Flockung Filtration Membranprozesse Fällungsprozesse Chemische Oxidation und Desinfektion Ionenaustausch Aktivkohleadsorption Prozesskombinationen Abwasser Stickstoffentfernung Mikroverunreinigungen Prozesskombinationen Trinkwasser			
Literatur	M&E: Tchobanoglous, G., Burton, F. L., and Stensel, H. D. (2003): Wastewater engineering, treatment and reuse. 4th. New York, Mc Graw Hill. MWH: Crittenden, J.C., Trussel, R.R., Hand, D.W., Howe, K., Tchobanoglous, G., 2012. MWH's water treatment principles and design, 3rd edition. ed. Wiley, Hoboken, N.J.			
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzung: Besuch der Vorlesung Process Engineering I			
<b>102-0248-00L</b>	<b>Infrastructure Systems in Urban Water Management O</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>M. Maurer</b>
	<i>Prerequisites: 102-0214-02L Urban Water Management I and 102-0215-00L Urban Water Management II.</i>			
Kurzbeschreibung	In the environmental engineering practice an increasing demand for infrastructure management skills can be observed. This course gives an introductory overview of the infrastructure management skills needed for urban water infrastructures, with a specific focus on wastewater infrastructure.			
Lernziel	After successfully finished the class, the participants will have the following skills and knowledge: - They can perform basic engineering economic analysis - Has an overview over the typical wastewater infrastructure of a community - Knows the typical value and costs involved with running a wastewater infrastructure - Knows the key principles of infrastructure management - Knows the basics of a strategic planning tool for communities			
Inhalt	The urban drainage system is one of the major public works achievements in Switzerland of the last 100 years. For each person in Switzerland 135'000 L drinking water is produced and over 535'000 L rain- and wastewater is drained annually. These impressive services are done with a network of almost 200'000 km with a total replacement value of 30'000 CHF per capita. The water services in Switzerland are moving from a phase of construction into one of optimization. The aim today should be to ensure that existing infrastructure is professionally maintained, to reduce costs and to ensure the implementation of more modern, improved technologies and approaches. These challenging tasks call for sound expertise and professional management. This course gives an overview of the entire infrastructure of the water services and shows basic principles how to manage it professionally. The focus is primarily Switzerland, but most methods and conclusions are valid for many OECD countries.			
Literatur	See the reading resources on the lecture website: <a href="http://www.ifu.ethz.ch/SWW/education/lectures/infrastructure">http://www.ifu.ethz.ch/SWW/education/lectures/infrastructure</a>			
Voraussetzungen / Besonderes	Lecture website: <a href="http://www.ifu.ethz.ch/SWW/education/lectures/infrastructure">http://www.ifu.ethz.ch/SWW/education/lectures/infrastructure</a>			
<b>102-0448-00L</b>	<b>Groundwater II</b>	<b>O</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b>
Kurzbeschreibung	<b>W. Kinzelbach, M. Willmann</b> The course is based on the course 'Groundwater I' and is a prerequisite for further applications of groundwater flow and contaminant transport models.			

Lernziel	<p>The course should enable students to understand and apply methods and tools for groundwater flow and transport modelling.</p> <p>the student should be able to</p> <p>a) formulate practical flow and contaminant transport problems.</p> <p>b) solve steady-state and transient flow and transport problems in 2 and 3 spatial dimensions using numerical codes based on the finite difference method and the finite element methods.</p> <p>c) solve simple inverse flow problems for parameter estimation given measurements.</p> <p>d) assess simple multiphase flow problems.</p> <p>e) assess spatial variability of parameters and use of stochastic techniques in this task.</p> <p>f) solve simple flow problems affected by fluid density.</p> <p>g) assess simple coupled reactive transport problems.</p>
Inhalt	<p>Introduction and basic flow and contaminant transport equation.</p> <p>Numerical solution of the 3D flow equation using the finite difference method.</p> <p>Numerical solution to the flow equation using the finite element equation</p> <p>Numerical solution to the transport equation using the finite difference method.</p> <p>Numerical solution to the transport equation using the method of characteristics and the random walk method.</p> <p>Numerical solution to the transport equation: Case studies.</p> <p>Two-phase flow and Unsaturated flow problems.</p> <p>Modelling of flow problems affected by fluid density.</p> <p>Spatial variability of parameters and its geostatistical representation.</p> <p>Geostatistics and stochastic modelling.</p> <p>Reactive transport modelling.</p>
Skript	Handouts
Literatur	<p>- J. Bear, Hydraulics of Groundwater, McGraw-Hill, New York, 1979</p> <p>- P.A. Domenico, F.W. Schwartz, Physical and Chemical Hydrogeology, J. Wilson &amp; Sons, New York, 1990</p> <p>- Chiang und Kinzelbach, 3-D Groundwater Modeling with PMWIN. Springer, 2001.</p> <p>- G. de Marsily, Quantitative Hydrogeology, Academic Press, 1986</p> <p>- W. Kinzelbach und R. Rausch: Grundwassermodellierung, Eine Einführung mit Uebungen Gebrüder Bornträger, Berlin, 1995, ISBN 3-443-01032-6</p> <p>- F. Stauffer: Strömungsprozesse im Grundwasser, Konzepte und Modelle vdf, 1998, ISBN 3-7281-2641-1</p>
Voraussetzungen / Besonderes	The exercises of the course are organized as a computer lab (one lesson per week). The computer lab will provide hands-on experience with groundwater modelling.

<b>102-0468-00L</b>	<b>Watershed Modelling</b>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>P. Molnar</b>
Kurzbeschreibung	Introduction to watershed modelling with applications of GIS in hydrology, the use of semi- and fully-distributed continuous watershed models, and their calibration and validation. The course contains substantive practical modelling experience in several assignments.				
Lernziel	Watershed Modelling is a course in the Master of Science in Environmental Engineering Programme. It is a practical course in which the students learn to (a) use GIS in hydrological applications, (b) calibrate and validate models, (c) apply and interpret semi- and fully-distributed continuous watershed models, and (d) discuss several modelling case studies. This course is a follow up of Hydrology 2 and requires solid computer skills.				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Introduction to watershed modelling</li> <li>- GIS in watershed modelling (ArcGIS exercise)</li> <li>- Calibration and validation of models</li> <li>- Semi-distributed modelling with PRMS (model description, application)</li> <li>- Distributed watershed modelling with TOPKAPI (model description, application)</li> <li>- Modelling applications and case studies (climate change scenarios, land use change, basin erosion)</li> </ul>				
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Lecture presentations</li> <li>- Exercise documentation</li> <li>- Relevant scientific papers</li> </ul> <p>all posted on the course website</p>				
<b>102-0488-00L</b>	<b>Water Resources Management</b>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>P. Burlando</b>
Kurzbeschreibung	Modern engineering approach to problems of sustainable water resources, planning and management of water allocation requires the understanding of modelling techniques that allow to account for comprehensive water uses (thereby including ecological needs) and stakeholders needs, long-term analysis and optimization. The course presents the most relevant approaches to address these problems.				
Lernziel	The course provides the essential knowledge and tools of water resources planning and management. Core of the course are the concepts of data analysis, simulation, optimization and reliability assessment in relation to water projects and sustainable water resources management.				

Inhalt	<p>The course is organized in four parts.</p> <p>Part 1 is a general introduction to the purposes and aims of sustainable water resources management, problem understanding and tools identification.</p> <p>Part 2 recalls Time Series Analysis and Linear Stochastic Models. An introduction to Nonlinear Time Series Analysis and related techniques will then be made in order to broaden the vision of how determinism and stochasticity might sign hydrological and geophysical variables.</p> <p>Part 3 deals with the optimal allocation of water resources and introduces to several tools traditionally used in WRM, such as linear and dynamic programming. Special attention will be devoted to optimization (deterministic and stochastic) and compared to simulation techniques as design methods for allocation of water resources in complex and competitive systems, with focus on sustainability and stakeholders needs.</p> <p>Part 4 will introduce to basic indexes used in economical and reliability analyses, and will focus on multicriteria analysis methods as a tool to assess the reliability of water systems in relation to design alternatives.</p>				
Skript	A copy of the lecture handouts will be available on the webpage of the course. Complementary documentation in the form of scientific and technical articles, as well as excerpts from books will be also made available.				
Literatur	A number of book chapters and paper articles will be listed and suggested to read. They will also be part of discussion during the oral examination.				
Voraussetzungen / Besonderes	Suggested relevant courses: Hydrologie I (or a similar content course) and Wasserhaushalt (Teil "Wasserwirtschaft", 4. Sem. Umwelting., or a similar content course) for those students not belonging to Environmental Engineering.				
<b>102-0838-00L</b>	<b>Environmental Sanitation Planning and Infrastructure in Developing Countries</b>	<b>O</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>C. Zurbrügg</b>
Kurzbeschreibung	Introduction to issues of water supply, excreta, wastewater and solid waste disposal in developing countries with a focus on urban areas. Connections between these processes and health, resource conservation as well as environmental protection. New concepts and planning approaches that aim at preventing disease as well as protecting and conserving resources.				
Lernziel	Students receive an introduction to issues of water supply, excreta, waste water and solid waste disposal in developing countries. They understand the connections between waste disposal, health, resource conservation and environmental protection. Besides, they learn how water supply, wastewater and solid waste disposal and urban agriculture can be combined, in order to achieve the development policy goals in terms of disease prevention, resource conservation, and environmental protection.				
Inhalt	Overview of the health situation, water supply, and liquid and solid waste disposal in developing countries. Sector development policy of Switzerland and multilateral agencies. Technical and scientific fundamentals of water supply, sanitation and solid waste management. Material flows in water supply, waste disposal and urban agriculture. New concepts and approaches for sustainable sanitation services in developing countries - especially poor urban areas.				
Skript	Course notes and further reading will be made available on the ETHZ Moodle portal, all students will receive a Moodle password during the 1st lecture.				
Literatur	The selected literature references will be made available on Moodle.				
Voraussetzungen / Besonderes	This course includes 2 exercises on selected subjects.				
<b>401-6624-00L</b>	<b>Applied Time Series Analysis (with Supplement)</b>	<b>O</b>	<b>6 KP</b>	<b>3.5G</b>	<b>M. Dettling</b>
Kurzbeschreibung	The course starts with an introduction to time series analysis (examples, goal, mathematical notation). In the following, descriptive techniques, modeling and prediction as well as advanced topics will be covered.				
Lernziel	Getting to know the mathematical properties of time series, as well as the requirements, descriptive techniques, models, advanced methods and software that are necessary such that the student can independently run an applied time series analysis.				
Inhalt	The course starts with an introduction to time series analysis that comprises of examples and goals. We continue with notation and descriptive analysis of time series. A major part of the course will be dedicated to modeling and forecasting of time series using the flexible class of ARMA models. More advanced topics that will be covered in the following are time series regression, state space models and spectral analysis.				
Skript	A script will be available.				
Voraussetzungen / Besonderes	The course starts with an introduction to time series analysis that comprises of examples and goals. We continue with notation and descriptive analysis of time series. A major part of the course will be dedicated to modeling and forecasting of time series using the flexible class of ARMA models. More advanced topics that will be covered in the following are time series regression, state space models and spectral analysis.				
	Former course title: "Applied Time Series Analysis"				
<b>651-4080-00L</b>	<b>Fluvial Sedimentology</b>	<b>O</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>P. Huggenberger</b>
Kurzbeschreibung	Verständnis der Zusammenhänge zwischen Sedimenttransport, Sedimentsortierung und Sedimentstrukturen in grobkörnigen fluvialen Ablagerungen.				
Lernziel	Beschreibung von grobkörnigen fluvialen Sedimenten, Kennenlernen von Ablagerungsmilieus und der wichtigsten Sedimentationsprozesse, Modelle zur Beschreibung fluvialer Systeme. aktuelle Fragestellungen und Anwendungen Zielpublikum: Erdwissenschafter, Umweltnaturwissenschaftler, Geographen				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kennenlernen der Grundlagen für die Beschreibung von fluvialen Sedimenten, inklusive geophysikalische Methoden, Schwergewicht: grobkörnige Kiese, Konglomerate</li> <li>- Faziesanalyse (Korngrößenverteilungen, Sortierungen, Sedimenttexturen und Strukturen) von fluvialen Sedimenten</li> <li>- Prozesse des Sedimenttransportes, Ablagerung, und Sortierung, und Rolle der Turbulenz</li> <li>- Erkennen der Zusammenhänge zwischen geologischen Archiven und rezenten Flusssystemen, Einfluss der Dynamik von Flusssystemen auf das Erhaltungspotential von Sedimentstrukturen</li> <li>-Landschaftsgestaltende Prozesse, Ereignisse</li> <li>-Ökologische Aspekte der fluvialen Sedimentologie</li> <li>-Aktuelle Fragen der Sedimentologie</li> <li>-aktuelle Entwicklungen Untersuchungsmethoden</li> </ul>				
Skript	Ein Skript wird im Laufe der Vorlesung abgegeben (Text, Beilagen, Figuren)				
Literatur	<p>Calow, P. and Petts, G., 1995, The Rivers Handbook: Hydrological and Ecological Principles, Volume I and II</p> <p>Miall, A. D., 1985, The Geology of Fluvial Deposits, Sedimentary Facies Analysis, Basin Analysis, and Petroleum Geology</p> <p>Chiang, H. H. 1992, Fluvial Processes in River Engineering</p> <p>Best, J. L. and Bristow, C. S., 1993, Braided Rivers, Geological Society Special Publication, No 75.</p> <p>Clifford, N. J. et al. 1993, Turbulence, Perspectives on Flow and Sediment Transport, Wiley, 360 p.</p> <p>- weitere Literatur wird während des Kurses angegeben</p> <p>Clifford, N. J. and French, J. R. and Hardisty, J., 1993, Turbulence, Perspectives on Flow and Sediment Transport</p> <p>Bridge, John S., 2003, Rivers and Floodplains: Forms, Processes and Sedimentary Record</p>				
Voraussetzungen / Besonderes	Lektüre Fachliteratur begleitend zur Vorlesung Voraussetzungen: GZ Erdwissenschaften				
	Wichtiger Bestandteil des Kurses sind Arbeitsexkursionen				

► Wahlfächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>101-0278-00L</b>	<b>Hochwasserschutz</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>R. Boes, H. P. Willi</b>
Kurzbeschreibung	Konzepte und bauliche Massnahmen zur Verhinderung bzw. Verminderung von Hochwasserschäden sowie erfolgversprechende Methoden zur Umsetzung der Planung in der Praxis.				
Lernziel	Kennenlernen der Prozesse, die zu Hochwasserschäden führen, der verschiedenen Konzepte und baulichen Massnahmen, mit denen sie verhindert bzw. vermindert werden können sowie erfolgversprechende Methoden zur Umsetzung der Planung in der Praxis.				
Inhalt	<p>Erläuterung der massgebenden Prozesse: Überflutung, Auflandung, Übersarung, Seiten- und Tiefenerosion, Murgänge.            Konzept der differenzierten Schutzziele für verschiedene Landnutzungen (von Naturland bis Industriegebiet).            Grundsätzliche Möglichkeiten des Hochwasserschutzes.            Raumplanung auf der Basis von Gefahrenzonen.            Klassische Massnahmen gegen Hochwasserschäden an Beispielen (Kapazitätserhöhung, Entlastungsbauwerke, Rückhaltbecken, Flutmulden, Polder).            Objektschutz als weiterführende Massnahme.            Unterhalt.            Betrachtung des Überlastfalls, Notfallmassnahmen.            Schadenbestimmung und Risikoabschätzung.            Umgang mit dem verbleibenden Risiko.            Zielkonflikte bei der Umsetzung der Massnahmen.            Angepasste Vorgehensweise.            Bearbeiten von Fallstudien in der Gruppe.            Exkursion.</p>				
Skript	(kein Skript zur Vorlesung)				
Literatur	Richtlinien der zuständigen Schweizer Bundesämter (insbesondere Bundesamt für Umwelt, BAFU)				
<b>651-1504-00L</b>	<b>Snowcover: Physics and Modelling</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>M. Schneebeli, H. Löwe</b>
Kurzbeschreibung	The course provides an introduction to the relevant processes and physics required for key cryospheric applications covering snow and firn metamorphism, snow mechanics, wind transport of snow and energy and mass fluxes in the snowcover. The topics are relevant for glaciology, hydrology, atmospheric science, polar climatology and remote sensing.				
Lernziel	<p>The lecture teaches the physical properties of snow and students learn about processes in and above the snow cover and the significance of snow as a seasonal or permanent land surface.            In particular, the basic properties of snow on macroscopic and microscopic scales are treated as required for a quantitative understanding of phenomena in various disciplines of cryospheric science.            The students understand the processes that lead to the build-up of a stratified snow cover and learn about processes such as metamorphism, densification, heat and mass transfer and their relevance for the transformation of snow and firn.</p>				
Inhalt	<p>The students get to know traditional and advanced experimental methods to characterize the snowpack and learn about basic theoretical concepts to describe the processes associated with snow. Possibilities and limitations of current experimental and theoretical concepts are pointed out by discussing current research questions in the field.</p> <p>The topics of the lectures are</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Characteristics and properties of snow</li> <li>- Basic ice physics, snow mechanics and constitutive laws</li> <li>- Measurement methods</li> <li>- Energy- and mass fluxes in snow</li> <li>- Recrystallization, snow microstructure and metamorphism</li> <li>- Energy- and mass fluxes at the snow surface</li> <li>- Wind transport of snow and influence of topography</li> <li>- Electromagnetic (in particular optical) snow properties</li> <li>- Snow as a sediment</li> <li>- Artificial snow</li> <li>- Modeling of snow</li> </ul>				
Skript	The lecture presentation slides, key research articles, own write-ups of key material and selected chapters from the book Snow and Climate by Armstrong and Brun are used.				
Voraussetzungen / Besonderes	A field excursion in Davos is offered: Monday, April 28, 2014 (Sechseleuten). During the excursion you will learn traditional and modern methods to characterize and measure the snowpack. We also visit the cold labs at SLF Davos.				
<b>651-1506-00L</b>	<b>Glaciers in an Environmental Context</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>C. Huggel</b>
Kurzbeschreibung	<p><i>Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden.</i></p> <p>Part I: Hazards in glacierized high-mountain regions            Hazard assessments in cold high-mountain areas with respect to glaciers and permafrost.</p>				
Lernziel	<p>Part II: Paleoglaciology            Ice-related aspects of the recent earth and climate history (Ice Age, Holocene, 20. century): reconstruction/modeling of past glaciers/ice sheets and interpretation of information from ice cores.</p> <p>Part I: Hazards in glacierized high-mountain regions            Knowledge about integrative hazard assessment techniques in high-mountain areas under conditions of climate change.</p> <p>Part II: Paleoglaciology            Understanding of the role of glaciers and ice sheets in the climate system through time since the last Ice Age; knowledge of corresponding reconstruction techniques and of the glaciological basis for ice core interpretation.</p>				

Inhalt	<p>Part I: Natural hazards in glacierised mountain regions</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Introduction and instruction e-learning, Hazard/risk concepts</li> <li>- Introduction to Part II, Paleoglaciology</li> <li>- e-learning glacier floods and ice avalanches</li> <li>- Comments on glacier floods, Comments on ice avalanches, climate-induced glacier changes</li> <li>- Recent case studies</li> <li>- Application of remote sensing, Principles and applications of numerical mass movement models</li> <li>- Glacier-clad volcanoes</li> <li>- Feedbacks on exercises and test</li> </ul> <p>Part II: Paleoglaciology 2-day block course (Friday and Saturday) Including written test on Paleoglaciology, Subjects include:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Former glaciers/ice sheets: outlines and geometry</li> <li>- Former glaciers/ice sheets: flow, mass turnover, temperature, etc.</li> <li>- Former glaciers/ice sheets: changes in time</li> <li>- Ice cores: archive (embedding) characteristics</li> <li>- Ice cores: Information carriers, polar und alpine examples</li> <li>- Nuclear waste disposal and ice ages, climate change and sea level</li> </ul>				
Skript	<p>Paleoglaciology (about 100p.) Hazards in glacierized high-mountain regions (about 100p.)</p> <p>available at the Geography Department, University of Zurich</p>				
Literatur	rich reference list in lecture notes				
Voraussetzungen / Besonderes	Precondition - Getscher und Permafrost (651-4073-00)				
<b>651-4095-01L</b>	<b>Colloquium Atmosphere and Climate 1</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1K</b>	<b>U. Lohmann, E. M. Fischer, N. Gruber, R. Knutti, T. Peter, C. Schär, S. I. Seneviratne, J. Stähelin, H. Wernli, M. Wild</b>
Kurzbeschreibung	The colloquium is a series of scientific talks by prominent invited speakers assembling interested students and researchers from around Zürich. Students take part of the scientific discussions.				
Lernziel	The colloquium is a series of scientific talks by prominent invited speakers assembling interested students and researchers from around Zürich. Students take part of the scientific discussions.				
Voraussetzungen / Besonderes	To acquire credit points for this colloquium, please visit the course's web page and sign up for one of the groups.				
<b>651-4095-02L</b>	<b>Colloquium Atmosphere and Climate 2</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1K</b>	<b>U. Lohmann, E. M. Fischer, N. Gruber, R. Knutti, T. Peter, C. Schär, S. I. Seneviratne, J. Stähelin, H. Wernli, M. Wild</b>
Kurzbeschreibung	The colloquium is a series of scientific talks by prominent invited speakers assembling interested students and researchers from around Zürich. Students take part of the scientific discussions.				
Lernziel	The colloquium is a series of scientific talks by prominent invited speakers assembling interested students and researchers from around Zürich. Students take part of the scientific discussions.				
Voraussetzungen / Besonderes	To acquire credit points for this colloquium, please visit the course's web page and sign up for one of the groups.				
<b>651-4095-03L</b>	<b>Colloquium Atmosphere and Climate 3</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1K</b>	<b>U. Lohmann, E. M. Fischer, N. Gruber, R. Knutti, T. Peter, C. Schär, S. I. Seneviratne, J. Stähelin, H. Wernli, M. Wild</b>
Kurzbeschreibung	The colloquium is a series of scientific talks by prominent invited speakers assembling interested students and researchers from around Zürich. Students take part of the scientific discussions.				
Lernziel	The colloquium is a series of scientific talks by prominent invited speakers assembling interested students and researchers from around Zürich. Students take part of the scientific discussions.				
Voraussetzungen / Besonderes	To acquire credit points for this colloquium, please visit the course's web page and sign up for one of the groups.				
<b>701-0462-01L</b>	<b>The Science and Politics of International Water Management</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2S</b>	<b>B. Wehrli, T. Bernauer</b>
	<i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>				
Kurzbeschreibung	This research seminar focuses on water management issues that extend beyond national boundaries, i.e. are international. In the spring semester of 2013 the seminar will concentrate on the Zambezi River Basin (ZRB), one of the largest international river basins in Africa and worldwide.				
Lernziel	Acquire skills for analyzing challenges associated with integrated water resources management in an international setting.				
Inhalt	<p>The seminar will begin by providing background on global water resources, challenges associated with managing these resources, and environmental and socio-economic assessment of management strategies.</p> <p>Students, acting as science-based consultants competing for the opportunity to serve as technical advisors to ZRB stakeholders, will then work in teams to develop integrated water management strategies for the ZRB. This work will address important management issues on which the ZRBs riparian countries are currently focusing, for example:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>how to define water demand scenarios; how do model water allocation options, how and where to expand agriculture and irrigation; and selecting among proposed new dams to optimally meet growing hydropower demands while minimizing social and ecological impacts.</li> </ul> <p>In mid-May 2013, each team will submit a 5-page report. On the final day of the seminar (~1 week later), teams will give short presentations explaining their proposed solutions (15 minutes + 10 minutes discussion).</p>				
	<p>Dates, times, and course structure:</p> <p>Class meetings: initials meetings on four Friday afternoons (3-5pm each, 22 Feb., 1 March, 8 March, or 15 March); independent group work during ~6 weeks, with a mid-term meeting on 19 April, also 3-5pm; final meeting on 24 May, 3 - 6pm.</p>				
Literatur	The participants will receive all teaching materials in electronic form once the seminar begins.				

Voraussetzungen / Besonderes	This research seminar takes place once a year, in the spring semester. Students successfully completing the seminar will obtain 4 ECTS credit points. The seminar is open to post-BSc/post-BA students, that is, those currently enrolled in an MSc, MA, or PhD program of ETH Zurich. Students from other universities, including exchange/guest students, should contact the faculty members teaching this seminar to obtain access.				
For questions or to register: please contact Lauren Adams at lauren.adams@ir.gess.ethz.ch					
<b>701-1226-00L</b>	<b>Inter-Annual Phenomena and Their Prediction</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>C. Appenzeller</b>
Kurzbeschreibung	This course gives an overview of the current ability to understand and predict short term climate variability in the tropical and extra tropical region.				
Lernziel	Students will acquire an understanding of the key processes involved and will acquire expertise in analyzing and predicting short-term climate variability.				
Inhalt	The course covers following topics: A brief review of the relevant components of the climate system, the statistical concepts used in climate analysis studies (e.g. correlation analysis, teleconnection maps, EOF analysis), the role of ocean-atmosphere feedback processes in intra- and interseasonal climate variability in the tropical region (e.g. ENSO, MJO) and in the extra-tropical region (e.g. Blocking, NAO, PNA), the concepts of weather and climate regimes, different prediction methods for short term climate variability (statistical methods, ensemble prediction methods, coupled ocean atmosphere models), probabilistic verification methods, predictability studies, examples of end user applications (e.g. seasonal forecasts) and the role of inter-annual and decadal climate variability in the current climate change debate.				
Skript	A pdf version of the slides shown will be provided.				
Literatur	References are given during the lecture.				
<b>701-1232-00L</b>	<b>Radiation and Climate Change</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>M. Wild</b>
Kurzbeschreibung	This lecture focuses on the prominent role of radiation in the energy balance of the globe and in context of past and future climate change.				
Lernziel	The aim of this course is to develop a thorough understanding of the fundamental role of radiation in the context of climate change.				
Inhalt	The course will cover the following topics: Basic radiation laws; sun-earth relations; the sun as driver of climate change (faint sun paradox, Milankovic ice age theory, solar cycles); radiative forcings in the atmosphere: aerosol, water vapour, clouds; radiation balance of the Earth (satellite and surface observations, modeling approaches); anthropogenic perturbation of the Earth radiation balance: greenhouse gases and enhanced greenhouse effect, air pollution and global dimming; radiation-induced feedbacks in the climate system (water vapour feedback, snow albedo feedback); climate model scenarios under various radiative forcings.				
Skript	Slides will be made available, lecture notes in preparation				
Literatur	As announced in the course				
Voraussetzungen / Besonderes	Course "Klimasysteme" or equivalent recommended				
<b>701-1252-00L</b>	<b>Climate Change Uncertainty and Risk: From Probabilistic Forecasts to Economics of Climate Adaptation</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>R. Knutti, D. N. Bresch</b>
Kurzbeschreibung	The course introduces the concepts of predictability, probability, uncertainty and probabilistic risk modelling and their application to climate modeling and the economics of climate adaptation.				
Lernziel	Students will acquire knowledge in uncertainty and risk quantification (probabilistic modelling) and an understanding of the economics of climate adaptation. They will become able to construct their own uncertainty and risk assessment models (MATLAB), hence basic understanding of scientific programming forms a prerequisite of the course.				
Inhalt	The first part of the course covers methods to quantify uncertainty in detecting and attributing human influence on climate change and to generate probabilistic climate change projections on global to regional scales. Model evaluation, calibration and structural error are discussed. In the second part, quantification of risks associated with local climate impacts and the economics of different baskets of climate adaptation options are assessed leading to informed decisions to optimally allocate resources. Such pre-emptive risk management allows evaluating a mix of prevention, preparation, response, recovery, and (financial) risk transfer actions, resulting in an optimal balance of public and private contributions to risk management, aiming at a more resilient society. The course provides an introduction to the following themes: 1) basics of probabilistic modelling and quantification of uncertainty from global climate change to local impacts of extreme events 2) methods to optimize and constrain model parameters using observations 3) risk management from identification (perception) and understanding (assessment, modelling) to actions (prevention, preparation, response, recovery, risk transfer) 4) basics of economic evaluation, economic decision making in the presence of climate risks and pre-emptive risk management to optimally allocate resources				
Skript	Powerpoint slides will be made available				
Literatur	-				
Voraussetzungen / Besonderes	Hands-on experience with probabilistic climate models and risk models will be acquired in the tutorials; hence basic understanding of scientific programming forms a prerequisite of the course. Basic understanding of the climate system, e.g. as covered in the course 'Klimasysteme' is required.				
Examination: graded tutorials during the semester (benotete Semesterleistung)					
<b>701-1260-00L</b>	<b>Climatological and Hydrological Field Work</b>	<b>W</b>	<b>2.5 KP</b>	<b>5P</b>	<b>H. Mittelbach, L. Gudmundsson, S. I. Seneviratne</b>
Kurzbeschreibung	Practical work using selected measurement techniques in meteorology and hydrology. The course consists of field work with different measuring systems to determine turbulence, radiation, soil moisture, evapotranspiration, discharge and the atmospheric state as well as of data analysis.				
Lernziel	Learning of elementary concepts and practical experience with meteorological and hydrological measuring systems as well as data analysis.				
Inhalt	Practical work using selected measurement techniques in meteorology and hydrology. The course consists of field work with different measuring systems to determine turbulence, radiation, soil moisture, evapotranspiration, discharge and the atmospheric state as well as of data analysis.				
Voraussetzungen / Besonderes	The course takes place in the hydrological research catchment Rietholzbach (field work) and at ETH (data analysis) as a block course.				
<b>701-1342-00L</b>	<b>Agriculture and Water Quality</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>3G</b>	<b>C. H. Stamm, E. Frossard, W. Richner, H. Singer</b>
Kurzbeschreibung	Linking scientific basics of different disciplines with practical question in the context of real-world problems of diffuse pollution due to agriculture.				
Lernziel	This course discusses the application of scientific understanding in the context of real-world situations of diffuse pollution caused by agriculture. It aims at understanding the relevant processes, analysing diffuse pollution and developing mitigation strategies starting from legal requirements regarding water quality.				

Inhalt	- Diversity of diffuse agrochemical pollution - Transport of agrochemicals from soils to water bodies - Development of legal requirements for water quality - Monitoring strategies - Mitigation strategies  - Exercises including all major topics - 1 field excursion				
Skript	Handouts will be provided including reference list for each topic.				
Voraussetzungen / Besonderes	Some exercises require R ( <a href="http://www.r-project.org/">http://www.r-project.org/</a> ) and Hydrus-1D ( <a href="http://www.pc-progress.com/en/Default.aspx?hydrus-1d">http://www.pc-progress.com/en/Default.aspx?hydrus-1d</a> ). Both softwares are free public domain tools. Hydrus-1D runs on PCs but runs also on emulated PC environments on Mac.				
<b>701-1348-00L</b>	<b>Sustainability in Water Supply, Water Resources and Aquatic Ecosystems</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>J. Hering, L. Winkel</b>
Kurzbeschreibung	This course takes an integrated view of the water environment encompasses the continuum from relatively unperturbed aquatic ecosystems to fully engineered water and wastewater treatment systems. These systems are examined from the perspective of sustainability with a focus on water quality.				
Lernziel	During this course, students will learn about the range of sustainable approaches to water resource management and analyze their implications for water quality.				
Inhalt	The core topics of the course will include: water availability, demand, storage, and transfer; human impacts on the water environment; sanitation and water supply in developing countries; ecosystem services and environmental flows; and use of water in agriculture. With this background, students will conduct more detailed analyses, based on case studies or specific examples, of topics that relate to biogeochemistry and pollutant dynamics. Possible topics include: Restoration -- managing "legacy" problems (reclamation of mine spoils, remediation of acid mine drainage, dam removal, water diversion and wetland conversion); Mitigation -- developing sustainable practices (soil aquifer treatment, riverbank filtration, use of buffer zones, phytoremediation, nutrient and resource recovery from wastes); and Emerging and novel issues -- a proactive approach (water management in shale and coalbed gas recovery, urban biogeochemistry).				
Skript	None				
Literatur	Assigned literature based on selected topics.				
Voraussetzungen / Besonderes	Exam: No final exam. Grade is assigned based on a written critique of an assigned paper and class participation.				
<b>701-1420-00L</b>	<b>Systems Ecology: Principles and Modelling</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>3G</b>	<b>A. Fischlin, H. Lischke</b>
Kurzbeschreibung	Fundamentals of systems ecology: Principles, approaches, and modeling of ecological systems illustrated by case studies based on a general systems-theoretical foundation with emphasis on structured ecological modeling. Examples are not only drawn from ecology, but also from biology, agronomy, and forestry.				
Lernziel	Main teaching goal: Introduction to the modeling and simulation of complex environmental systems from ecology, biology, agronomy, and forestry.				
Inhalt	Fundamentals, concepts, and methods of systems ecology, covering population systems as well as ecosystems and introducing students to systems approaches and the associated concepts such as systems analysis, systems thinking, non-linear responses of ecosystems to external forcings, stability and resilience, plus tipping points etc.  In a first part principles and approaches are taught by discussing in detail three case studies. The case studies allow students to familiarize themselves with some of the more important techniques such as systems analysis, modeling, system and parameter identification, stability analysis, and model evaluation.  In the second part of the course students get a comprehensive overview over the diverse modeling approaches (dynamic, linear, non-linear, deterministic, and stochastic systems). The techniques of structured mathematical modeling, simulation, equilibrium and stability analysis, numerical simulation, model validation, and interpretation of model results.  In the last third part case studies from latest research are presented, such as impacts of climate change on forest ecosystems, host-pathogen-vector systems, or population dynamics of pests.  For further details please visit the course portal: <a href="http://www.sysecol.ethz.ch/education/course-portal/V/SysEcol">http://www.sysecol.ethz.ch/education/course-portal/V/SysEcol</a>				
Skript	Handouts and other course material will be made available during the course.				
Literatur	Please visit the web portal <a href="http://www.sysecol.ethz.ch/education/course-portal/V/SysEcol/fragen.html#Anker-Literatur">http://www.sysecol.ethz.ch/education/course-portal/V/SysEcol/fragen.html#Anker-Literatur</a>				
Voraussetzungen / Besonderes	The course expects students to participate actively in discussions and notably also in solving a set of problems. Some of these activities include working with computers. Therefore students should either bring their own laptops along or use one of the laptops provided.				
<b>701-1653-00L</b>	<b>Policy and Economics of Ecosystem Services</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>S. Andrade de Sa, S. Engel</b>
Kurzbeschreibung	The course introduces the concept of ecosystem services (ES), their value for society, the causes of their degradation and potential policies to reduce degradation, from an environmental economics perspective. The main focus is thus on policy options for addressing ecosystems' degradation. The strengths and weaknesses of alternative policies are analyzed and illustrated with examples.				
Lernziel	The objective is to draw on insights from environmental economics for explaining human-induced ecosystem change and for assessing the potential of policies and economic incentives as strategies to reduce ecosystem services degradation. Students understand the relevance of environmental economics in application to the sustainable provision of ecosystem services (ES). They can define different categories of ecosystem services and understand underlying sources of market failure that lead to suboptimal human decisions regarding ES provision. They understand the importance of policy choice and policy design. This incorporates both established and newer policy approaches that can be used to address market failure and move towards better outcomes from a societal point of view. They can assess strengths and weaknesses of alternative policy approaches and instruments and understand the basis for selecting among alternative instruments to address ecosystems' degradation. Students have an improved understanding of the political economy underlying the making of environmental policy. They know a variety of real-world applications of different policy approaches related to land use choices and ES in developing and developed countries. Finally, they understand approaches for assessing policy impacts.				
Inhalt	The Millennium Ecosystem Assessment found that 60% of the world's ecosystem services (ES) are being degraded or used unsustainably. The UN report on 'The Economics of Ecosystems Services and Biodiversity' highlighted the impacts on human well-being and the role of policy in addressing ecosystems' degradation. Evaluating changes in ES from a societal perspective first requires an assessment of the societal value of different ES and the tradeoffs between them. Second, we need to understand the drivers of human decision-making affecting ES. Examples will be provided on resource use choices in developed and developing countries. Third, an assessment of the causes of excessive ES degradation is needed. Potential causes include the presence of externalities, improperly designed property rights systems, divergence of private and social discount rates, and lack of information and knowledge. Understanding the causes helps to design policies for more sustainable outcomes. Policies include command-and-control, economic incentives (for example, eco-taxes, tradable permits, government payments for ecosystem services), and decentralized approaches (for example, voluntary agreements, eco-labeling, participatory management). Choosing an appropriate policy instrument (or a combination thereof) requires an understanding of the relative strengths and weaknesses of alternative instruments, their preconditions for success and the political economy of their implementation. Finally, assessing the actual impacts of policy once implemented requires a careful assessment of appropriate baselines.				
Skript	Lecture notes, homework exercises and readings for each class will be made available on OLAT.				

Literatur	There is no single textbook for this class. Instead, a number of articles and book chapters will be suggested for each of the topics addressed during the lecture.				
Voraussetzungen / Besonderes	The course consists of a combination of lectures, homework assignments on real world case studies, a computer exercise, and an exam. A prerequisite for this course is a bachelor-level course in Environmental Economics (e.g. 751-1551-00). In particular, students are expected to be familiar with basic environmental economics' concepts such as externality, public good, market failure, opportunity cost, social optimum and market equilibrium, among others. Students with no background in environmental economics can be provided with readings but will be expected to come up to the required standards on their own, prior to starting the class. Please contact Dr. Andrade de Sá (saraly.andrade@env.ethz.ch) for these.				
<b>701-1522-00L</b>	<b>Multi-Criteria Decision Analysis</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>J. Lienert</b>
Kurzbeschreibung	This introduction to "Multi-Criteria Decision Analysis" (MCDA) combines prescriptive Decision Theory (MAVT, MAUT) with practical application and computer-based decision support systems. Participants apply the theory to an environmental decision problem (group work). Methods from philosophical analysis (argumentation analysis) are introduced to help systematize decisions under great uncertainty.				
Lernziel	The main objective is to learn the theory of "Multi-Attribute Value Theory" (MAVT) and "Multi-Attribute Utility Theory" (MAUT) and apply it step-by-step using an environmental decision problem. The participants learn how to structure complex decision problems and break them down into manageable parts. An important aim is to integrate the goals and preferences of different decision makers. The participants will practice how to elicit subjective (personal) preferences from decision makers with structured interviews. They should have an understanding of people's limitations to decision making, based on insights from descriptive Decision Theory. They will use formal computer-based tools to integrate "objective / scientific" data with "subjective / personal" preferences to find consensus solutions that are acceptable to different decision makers. They should also understand the limitations of conventional decision analysis, and how philosophical approaches help to deal with policy decisions under great uncertainty.				
Inhalt	<p><b>GENERAL DESCRIPTION</b></p> <p>Multi-Criteria Decision Analysis is an umbrella term for a set of methods to structure, formalize, and analyze complex decision problems involving multiple objectives (aims, criteria), many different alternatives (options, choices), and different actors which may have conflicting preferences. Uncertainty (e.g., of the future or of environmental data) adds to the complexity of environmental decisions. MCDA helps to make decision problems more transparent and guides decision makers into making rational choices. Today, MCDA-methods are being applied in many complex decision situations. This class is designed for participants interested in transdisciplinary approaches that help to better understand real-world decision problems and that contribute to finding sustainable solutions. The course focuses on "Multi-Attribute Value Theory" (MAVT) and "Multi-Attribute Utility Theory" (MAUT). It also gives a short introduction to behavioral Decision Theory, the psychological field of decision making. Two lectures (by Gertrude Hirsch Hadorn) focus on philosophical approaches to systematize decisions. Hereby, framing the decision, timing strategies, and setting goals are discussed, and reasoning about uncertainty is introduced.</p> <p><b>STRUCTURE</b></p> <p>The course consists of a combination of lectures, exercises in the class, exercises in small groups, reading, and two mandatory exams. Some exercises are computer assisted, applying MCDA software. The participants will choose an environmental case study to work on in small groups throughout the semester. Additional reading from the textbook Eisenführ et al. (2010) is required.</p> <p><b>GRADING</b></p> <p>There will be two written examinations of 1.5 hours approximately in the middle and at the end of the course that cover the important theory (60 % of final grade). The group work consists of two to three written exercises (40 %).</p>				
Skript	No script (see below)				
Literatur	The course is based on: Eisenführ, Franz; Weber, Martin; and Langer, Thomas (2010) Rational Decision Making. 1st edition, 447 p., Springer Verlag, ISBN 978-3-642-02850-2.				
Voraussetzungen / Besonderes	<p>Additional reading material will be recommended during the course. Lecture slides will be made available for download.</p> <p><b>PREREQUISITES AND SUITABILITY</b></p> <p>The course requires some understanding of (basic) mathematics. The "formal" parts are not too complicated and we will guide students through the mathematical applications and use of software.</p> <p>Please note: The number of participants is limited to 25. Registration is based on a first come first serve basis; registration period ends by 18.02.2014.</p>				
<b>751-1652-00L</b>	<b>Food Security - from the Global to the Local Dimension</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>M. Sonneveld, D. Barjolle</b>
Kurzbeschreibung	Based on the complex nature and interactions of various driving forces such as e.g. poverty, resource scarcity, globalization and climate change, global food security depends on manifold aspects. To study food security, one must understand aspects such as the availability of, the access to and the adequate use of food as well as the stability of the economic, ecologic and political system.				
Lernziel	This year, the course focus on the interactions between the ecosystem and its services and food security. Of special interest will be the role of ecosystem services to assure food security. However we need to discuss also the pressure on ecosystem in order to assure global food security. Thereby we will study possible approaches, pathways or schemes designed and implemented to valuating ecosystem services and in the meantime not loosing track of the global food security targets.				
Inhalt	<p>A more detailed program will be uploaded in early 2014.</p> <p>The main block of the course is a three-days workshop at the FAO headquarters in Rome (23.04. - 25.04.2014). On February 27th and March 20th (both days between 18:00 and 20:00), preparation and information events are organized at the ETH Zurich (rooms will be announced later).</p>				
Skript	Books and Articles.				
Voraussetzungen / Besonderes	<p>We will compose a document of the material presented and elaborated during the workshop for distribution after the event.</p> <p>The Lecture is held in English and is limited to 20 MSc-students preferably from agriculture, environment and food sciences.</p>				
<b>701-1250-00L</b>	<b>Hydrological Processes and Modelling</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	
Kurzbeschreibung	<i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>				
Lernziel	<p>Einführung in die hydrologische Modellierung - Theorie und und praktische Anwendung</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Übersicht über hydrologische Modelle</li> <li>2) Beschaffung von relevanten Daten und Informationen</li> <li>3) Grundlagen deterministischer Modelle</li> <li>4) Einblicke in die konkrete Funktionsweise deterministischer Modelle</li> <li>5) Möglichkeiten und Grenzen der Anwendung hydrologischer Modelle</li> </ol>				
Inhalt	<p>Themenbereiche: Niederschlag, Evapotranspiration, Abfluss und Abflussbildung, hydrologische Speicher (Grundlagen, Datenlage Schweiz, Modellierung); Grundlagen hydrologischer Modelle, insbesondere des Modellsystems PREVAH; Übungen zum Modellsystem PREVAH; Anwendungsbeispiele zur hydrologischen Modellierung</p>				
Skript	<p>Wird in der ersten Stunde verteilt. PREVAH-Dokumentation: <a href="http://www.hydrologie.unibe.ch/PREVAH/">http://www.hydrologie.unibe.ch/PREVAH/</a></p>				



Literatur	Viviroli D., Gurtz J., Zappa M. (2007): The Hydrological Modelling System PREVAH. Geographica Bernensia P40. Berne: Institute of Geography, University of Berne, ISBN 978-3-905835-01-0.
Voraussetzungen / Besonderes	Blockveranstaltung vom 20. - 24. Juni 2011 (jeweils ganzer Tag); Kursprache: Englisch, evtl. Deutsch

<b>751-3402-00L</b>	<b>Pflanzenernährung II - Integriertes Nährstoffmanagement</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>E. Frossard, A. Oberson Dräyer</b>
Kurzbeschreibung	Umfassendes Verständnis der Nährstoffflüsse in Agrarökosystemen mit dem Ziel, die Nährstoffausnutzungseffizienz im System Boden/Pflanze/Dünger zu maximieren und Nährstoffverluste an die Umwelt bei gleichzeitig optimaler Nährstoffversorgung der Pflanzen zu minimieren. Nach Methoden zur Nährstoffbilanzierung werden Nährstoffzufuhr- und -wegfuhrgrößen und deren optimale Handhabung behandelt.				
Lernziel	Nach dieser Vorlesung können die Studierenden i) Nährstoffbilanzen erstellen, ii) Agrarökosysteme als Nährstoffemittenten an die Umwelt evaluieren und iii) Massnahmen vorschlagen welche diese Nährstoffverluste minimieren unter gleichzeitig maximaler Nährstoffausnutzung und optimaler Nährstoffversorgung der Pflanze.				
Inhalt	Der Kurs vermittelt fundierte Kenntnisse über Nährstoffflüsse in Agrarökosystemen mit dem Ziel, die Nährstoffausnutzungseffizienz durch die Kulturpflanzen zu maximieren und Nährstoffverluste an die Umwelt bei gleichzeitig optimaler Nährstoffversorgung der Kulturpflanzen zu minimieren. Zuerst werden Methoden der Nährstoffbilanzierung auf unterschiedlichen Agrarökosystem-Ebenen studiert. Danach werden die Nährstoffzufuhr- und -wegfuhrgrößen behandelt. Diese umfassen organische (z.B. Hofdünger, Pflanzenrückstände, rezyklierte organische Abfälle) und mineralische Dünger (z.B. Mineralien, Produkte der Rezyklierung), symbiotische Stickstofffixierung, Nährstoffdeposition and Nährstoffverluste durch verschiedene Pfade. Massnahmen zur Reduktion von Nährstoffverlusten an die Umwelt werden vorgestellt. Anhand von Fallstudien aus nährstoffreichen und nährstoffarmen Agrarökosystemen werden Strategien für ein optimales Nährstoffmanagement diskutiert, die Eigenschaften von Boden, Pflanzen und Düngern integrieren.				

<b>401-6624-11L</b>	<b>Applied Time Series Analysis</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2G</b>	
	<i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>				
Kurzbeschreibung	The course starts with an introduction to time series analysis (examples, goal, mathematical notation). In the following, descriptive techniques, modeling and prediction as well as advanced topics will be covered.				
Lernziel	Getting to know the mathematical properties of time series, as well as the requirements, descriptive techniques, models, advanced methods and software that are necessary such that the student can independently run an applied time series analysis.				
Inhalt	The course starts with an introduction to time series analysis that comprises of examples and goals. We continue with notation and descriptive analysis of time series. A major part of the course will be dedicated to modeling and forecasting of time series using the flexible class of ARMA models. More advanced topics that will be covered in the following are time series regression, state space models and spectral analysis.				
Skript	A script will be available.				
Voraussetzungen / Besonderes	The course starts with an introduction to time series analysis that comprises of examples and goals. We continue with notation and descriptive analysis of time series. A major part of the course will be dedicated to modeling and forecasting of time series using the flexible class of ARMA models. More advanced topics that will be covered in the following are time series regression, state space models and spectral analysis.				

## ► Master-Arbeit

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>118-0121-00L</b>	<b>Master Thesis ■</b>	<b>O</b>	<b>24 KP</b>	<b>51D</b>	Dozent/innen
Kurzbeschreibung	Students propose relevant research topics from their home countries, or from Latin American research projects, around which individual study programmes are devised, and on which they write their thesis. The Master thesis is supervised by scientific staff at ETH and collaborating institutions, and is based on the student's academic or professional experience.				
Lernziel	The Master Thesis research takes place throughout the duration of the MAS Programme (12 months), complimented by Master level coursework and Seminars focusing on Water Resources and Sustainability. Students become familiar with new research techniques, and receive guidance from experts. The topic of the research should address a relevant water resources problem in the student's home country, and is aimed at enhancing collaboration between academics and professionals in Latin America and in Switzerland.				

## MAS in Sustainable Water Resources - Legende für Typ

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

## Legende für Umfang

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

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

# MAS in Urban Design

## ► Lehangebot

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
065-0068-00L	<b>MAS Programme "Urban Transformation in Developing Territories" ■</b>		<b>0 KP</b>	<b>12K</b>	<b>M. Angéilil</b>
Kurzbeschreibung	The MAS programme is structured around an investigation of transforming urban conditions as they pertain to global phenomena, and the development of practical tools for operating within such domains.				
Lernziel	The programme aims at developing a culture of urban research and design that will enable the participant to actively engage in envisioning future urban scenarios. Secondly, a strong emphasis is put on methodology, process design and communication in order to prepare for the interdisciplinary negotiating agenda of the urban designer as future member of professional design offices, academic research teams, public services or communication agencies.				
Inhalt	Each year, the MAS studio will focus on two specific topics of urban research and two existing sites on which to intervene in the form of two design research studios. The sites are preferably territories under development pressure with existing groups of urban actors to engage with.				

### MAS in Urban Design - Legende für Typ

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

### Legende für Umfang

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

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

# Management, Technologie und Ökonomie (Allgemeines Angebot)

## ► Allgemeines Angebot

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>351-0778-00L</b>	<b>Discovering Management</b> <i>Entry level course in management for BSc, MSc and PHD students at all levels not belonging to D-MTEC. This course can be complemented with Discovering Management (Exercises) 351-0778-01.</i>	<b>Z</b>	<b>3 KP</b>	<b>3G</b>	<b>P. Baschera</b> , S. Brusoni, E. Fleisch, P. Frauenfelder, G. Grote, V. Hoffmann, P. Schönsleben, D. Sornette, J.-E. Sturm, G. von Krogh, F. von Wangenheim
Kurzbeschreibung	Discovering Management offers a general introduction to the field of business management and entrepreneurship. The module will give a general overview of the principles of management and provide the basis for students to advance their knowledge of the different subjects offered at D-MTEC.				
Lernziel	Course website: <a href="http://www.dm.ethz.ch">www.dm.ethz.ch</a> Discovering Management offers a general introduction to the field of Management and Entrepreneurship. The module will give a general overview of the principles of management and provide the basis for students to advance their knowledge of the different subjects offered at D-MTEC. By discovering the key aspects of entrepreneurial management, the purpose of the course is to advance students' understanding of factors driving company success, where success is understood as a broad construct including financial return, employee, customer and supplier satisfaction as well as social and ecological responsibility.				
Inhalt	Discovering Management is designed to suit the needs and expectations of Bachelor students at all levels as well as Master and PhD students not belonging to D-MTEC. By providing an overview of Entrepreneurial Management, this course is an ideal enrichment of the standard curriculum at ETH Zurich. No prior knowledge of business or economics is required to successfully complete this course. The design of the course was developed on the basis of a coherent entrepreneurial management model, in which the relevant aspects for the development and management of firms are presented in a systematic order by area experts; eleven distinguished D-MTEC Professors and Lecturers. Discovering Management offers an integrated learning system, which combines in an innovative format a set of lectures, an advanced business game simulation and a set of group exercises involving industry speakers (ranging from leading venture capitalists to executives at established corporations.) Unlike more traditional introductory entrepreneurship courses, the learning model for Discovering Management involves "learning by doing". While the 13 different lectures, in-class discussions and assigned readings provide the theoretical and conceptual foundations, the experiential learning outcomes result from the interrelated group activities: 1) the interactive case studies and exercises, 2) the business game simulation.				
Voraussetzungen / Besonderes	Discovering Management is designed to suit the needs and expectations of Bachelor students at all levels as well as Master and PhD students not belonging to D-MTEC. By providing an overview of Business Management, this course is an ideal enrichment of the standard curriculum at ETH Zurich.  No prior knowledge of business or economics is required to successfully complete this course.				
<b>351-0778-01L</b>	<b>Discovering Management (Exercises)</b> <i>Complementary exercises for the module Discovering Management.</i>	<b>Z</b>	<b>1 KP</b>	<b>1U</b>	<b>P. Frauenfelder</b>
Kurzbeschreibung	<i>Prerequisites: Participation and successful completion of the module Discovering Management (351-0778-00) is mandatory.</i> This course is offered complementary to the basis course 351-0778-00L, "Discovering Management". The course offers additional exercises and case studies.				
Lernziel	This course is offered to complement the course 351-0778-00L. The course offers additional exercises and case studies.				
Inhalt	The course offers additional exercises and case studies concerning: Strategic Management; Technology and Innovation Management; Operations and Supply Chain Management; Finance and Accounting; Marketing and Sales.  Please refer to the course website for further information on the content, credit conditions and schedule of the module: <a href="http://www.dm.ethz.ch">www.dm.ethz.ch</a>				
<b>351-0885-00L</b>	<b>Praktikum Operations und Supply Chain Management</b> <i>MSc students not belonging to D-MTEC</i>	<b>Z</b>	<b>6 KP</b>	<b>13A</b>	<b>P. Schönsleben</b>
Kurzbeschreibung	Lösung einer Aufgabenstellung im Operations und Supply Chain Management im Zusammenhang mit Projekten mit national oder international wirkenden Unternehmen.				
Lernziel	Lösung einer Aufgabenstellung im Operations und Supply Chain Management im Zusammenhang mit Projekten mit national oder international wirkenden Unternehmen.				
Inhalt	Lösung einer Aufgabenstellung im Operations und Supply Chain Management im Zusammenhang mit Projekten mit national oder international wirkenden Unternehmen.				
Voraussetzungen / Besonderes	Lehrveranstaltung für Studierende von D-INFK mit Wahlfach Logistik-, Operations und Supply Chain Management				
<b>351-0578-00L</b>	<b>Einführung in die Wirtschaftspolitik</b>	<b>Z</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>J. K. Hartwig</b>
Kurzbeschreibung	Erster Zugang zur Theorie der Wirtschaftspolitik				
Lernziel	Erster Zugang zur Theorie der Wirtschaftspolitik, wobei zwischen einem mikroökonomischen Zugang (Ordnungspolitik, Allokationspolitik, Wettbewerbspolitik) und einem makroökonomischen Zugang (Fiskalpolitik, Geldpolitik) unterschieden wird. Anwendungsbeispiele mit Bezug zur Schweiz stellen eine Verbindung zwischen Theorie und Praxis der Wirtschaftspolitik her.				
Inhalt	Den Studierenden soll ein erster Zugang zur Theorie der Wirtschaftspolitik eröffnet werden, wobei zwischen einem  - mikroökonomischen Zugang (Ordnungspolitik, Allokationspolitik, Wettbewerbspolitik) und einem  - makroökonomischen Zugang (Fiskalpolitik, Geldpolitik)  unterschieden wird.  Anwendungsbeispiele mit einem Bezug zur Schweiz stellen eine Verbindung zwischen der Theorie und der Praxis der Wirtschaftspolitik her.				
Skript	ja				
<b>351-0734-00L</b>	<b>Arbeitsphysiologie</b>	<b>Z</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>T. Läubli</b>
Kurzbeschreibung	Einführung in die Grundlagen von Arbeit + Gesundheit (Gesundheitsmanagement, Arbeitsgestaltung, Arbeitssicherheit, Arbeitshygiene, Arbeitsmedizin, Ergonomie)				
Lernziel	Erkennen des wirtschaftlichen Nutzens von Arbeit + Gesundheit; wissenschaftlich begründete Arbeitsgestaltung.				

Inhalt	Einführung in die Grundlagen von Arbeit + Gesundheit (Arbeitsgestaltung, Arbeitssicherheit, Arbeitshygiene, Arbeitsmedizin, Ergonomie); Grundprinzipien toxischer, teratogener, krebserzeugender und sensibilisierender Arbeitsstoffe und die sich daraus ergebenden Massnahmen des Schutzes am Arbeitsplatz; Faktoren der physischen Leistungsfähigkeit (Kreislauf, Atmung, Motorisches System) und sich daraus ergebende Massnahmen zur Gestaltung von Arbeit und Arbeitsplatz; physiologische Kosten der Arbeit und Leistungsbewertung; Stress am Arbeitsplatz (Konzepte, Ursachen, Bewältigungsstrategien); biologische Rhythmik und Schichtarbeit; der ältere Mitarbeiter, die ältere Mitarbeiterin; beispielhaft die ergonomisch richtige Gestaltung von Büroarbeitsplätzen.
Skript	Vorlesungsunterlagen
Literatur	E. Grandjean: Physiologische Arbeitsgestaltung H. Luczak: Arbeitswissenschaft H. Luczak, Volpert (ed): Handbuch der Arbeitswissenschaft

#### Management, Technologie und Ökonomie (Allgemeines Angebot) - Legende für Typ

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

#### Legende für Umfang

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

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

# Management, Technologie und Ökonomie Master

## ► Kernfächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>363-0302-00L</b>	<b>Human Resource Management: Leading Teams</b>	<b>W+</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>G. Grote</b>
Kurzbeschreibung	The basic processes of human resource management are discussed (selection, reward systems, performance evaluation, career development) and embedded in the broader context of leadership in teams. Leadership concepts and group processes are presented. Practical instruments supporting leadership functions are introduced and applied in business settings.				
Lernziel	The basic processes of human resource management are discussed (selection, reward systems, performance evaluation, career development) and embedded in the broader context of leadership in teams. Leadership concepts and group processes are presented. Practical instruments supporting leadership functions are introduced and applied in business settings.				
<b>363-0342-00L</b>	<b>General Management II: Leading Change in Organizations</b>	<b>W+</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>S. Brusoni, P. Baschera, M. Füllemann</b>
Kurzbeschreibung	Dieser Kurs führt organisationelle Veränderungsmethoden ein. Kernthemen sind dabei Unternehmensführung, Geschäftsmodell-Innovation und Business Excellence. Auch Gastdozenten und Experten aus der Industrie referieren, berichten von ihren Erfahrungen und diskutieren diese mit den Studierenden.				
Lernziel	Es gibt zwei verschiedene Lernziele. Erstens werden in der Vorlesung gezeigt, welche Methoden und Werkzeuge für die Führung der Veränderungen auf verschiedenen organisationalen Ebenen wie z.B. technische Stellen, Mittelmanagement, Board verwendet werden. Zweitens werden Veränderung Fälle gezeigt, die sowohl spezielle Operationen als auch strategische Modelle (z.B. Business Modelle) beeinflussen.				
Inhalt	Änderung ist ein weit verbreitetes und allgegenwärtiges Aspekt in der Organisation. Es tritt auf allen Hierarchieebenen und Funktionen. Manchmal wird es angenommen, manchmal verursacht es Konflikte und Spannungen. Dieser Kurs erzielt eine Reihe von Prinzipien, Methoden und Werkzeuge zu verstehen, um Veränderungen in etablierten Organisationen zu führen. Kernthemen sind die Führungsqualität, Ethik in Entscheidungen, Diversity als Änderungstreiber, Geschäftsmodell-Innovation, Business Excellence. Gastdozenten und Experten aus der Industrie nehmen teil, um ihre Erfahrungen mit den Studenten zu teilen.				

19.02.2014 (HG G5, 8.15-10.00)

Session 1: Introduction (Stefano Brusoni)

Readings:

- Halall, WE. 1974. "Toward a General Theory of Leadership", Human Relations, 27(4): 401-416. (required)
- Barrow, JC. 1977. "The Variables of Leadership: A Review and Conceptual Framework", AMR, 2(2): 231-251.

26.02.2014 (room HG F7, 16.00-18.00)

Session 2: Distributed leadership (Andrea Montefusco)

Readings:

- Ancona, D, Malone, TW, Orlikowski, WJ, and Senge, PM. 2007. "Leader. In Praise of the Incomplete", HBR, February: 92-100. (required)
- Pentland, AS. 2012. "The New Science of Building Great Teams", HBR, April:60-70.
- McGrath, RG. 2013. "Transient Advantage", HBR, June: 62-70.

05.03.2014 (HG G5, 8.15-10.00)

Session 3: Leadership/diversity (Louise Muhdi)

Readings:

- Guidelines of session 3
- <http://en.wikipedia.org/wiki/Stereotype>
- <http://en.wikipedia.org/wiki/Perception>
- Green, KA, López, M, Wysocki, A, Kepner, K. "Diversity in the Workplace: Benefits, Challenges, and the Required Managerial Tools", University of Florida.(required)
- The Economist. 2014. "Schumpeter's notebook. The downside of diversity". (required)
- ETH case study: Prasad Ramakrishnan (required)

12.03.2014 (HG G5, 8.15-10.00)

Session 4: Leadership/diversity (Louise Muhdi)

Readings:

- Guidelines of session 4
- Short bios of guests: Ralph Schonenbach, Dana Brice Smith, Martin Möller, and Heike Moses
- The Economist. 2014. "Business. Why the world needs women entrepreneurs". (required)
- The Economist. 2013. "Corporate governance. More women on boards". (required)
- The Economist. 2012. "Waving a big stick. Quotas for women on boards in the European Union are moving a little closer". (required)
- The Economist. 2014. "Women in business. To B or not to B". (required)

19.03.2014 (HG G5, 8.15-10.00)

Session 5: Leadership (Stefan Seiler)

Readings for sessions 5 and 6:

- Seiler, S, Fischer, A, and Voegtli, SA. 2011. "Developing Moral Decision-Making Competence: A Quasi-Experimental Intervention Study in the Swiss Armed Forces", Ethics & Behavior, 21(6): 452-470. (required)
- Seiler, S, Fischer, A, and Ooi, YP. 2010. "An Interactional Dual-Process Model of Moral Decision Making to Guide Military Training", Military Psychology, 22(4): 490-509.
- Seiler, S and Pfister, AC. 2009. "Why Did I Do This? Understanding Leadership Behavior Through a Dynamic Five-Factor Model of Leadership", Journal of Leadership Studies, 3(3): 41-52. (required)

21.03.2014 (room tbd, 8.15-10.00)

Session 6: Leadership (Stefan Seiler)

02.04.2014 (HG G5, 8.15-10.00)

Session 7: Leading change (Pius Baschera)

Reading for sessions 7, 8, and 9:

- Kotter, JP. 1995. "Leading Change: Why Transformation Efforts Fail", HBR, March-April: 59-67. (required)

09.04.2014 (HG G5, 8.15-10.00)

Session 08: Business Model Innovation and Culture Development (Pius Baschera)

16.04.2014 (HG G5, 8.15-10.00)

Session 09: Netflix Case (Pius Baschera)

30.04.2014 (HG G5, 8.15-10.00)

Session 10: Change management (Markus Füllemann)

Reading for sessions 10, 11, and 12:

- Kotter, JP. 1996. Leading Change. Boston, MA: Harvard Business Press Book.(Chapters 1 and 2 required)

07.05.2014 (HG G5, 8.15-10.00)

Session 11: Change management (Markus Füllemann)

14.05.2014 (HG G5, 8.15-10.00)

Session 12: Change management (Markus Füllemann)

21.05.2014 (HG G5, 8.15-10.00)

Session 13: Changing buying strategy and the role of consultants (Accenture)

Reading:

(tbd)

28.05.2014 (HG G5, 8.15-10.00)

Session 14: Mock exam (Stefano Brusoni, Barbara La Cara, and Onur Saglam)

05.06.2014 (room tbd, 8.15-9.45)

Examination

**363-0392-00L****Strategic Management****W+****3 KP****2G****S. Herting**

Kurzbeschreibung

This course conveys concepts and methods in strategic management, with a focus on competitive strategy. Competitive strategy aims at improving and establishing position of firms within an industry.

Lernziel

The lecture "strategic management" is designed to teach relevant competences in strategic planning and -implementation, for both professional work-life and further scientific development. The course provides an overview of the basics of strategy and the most prevalent concepts and methods in strategic management. The course is given as a combination of lectures about concepts/methods, and case studies where the students are asked to solve strategic issues of the case companies. In two sessions, the students will also be addressing real-time strategic issues of firms that are represented by executives.

Inhalt	Contents:				
	a. Introduction to strategy				
	b. Industry dynamics I: Industry analysis				
	c. Industry dynamics II: Analysis of technology and innovation				
	d. The resource-based theory of the firm				
	e. The knowledge-based theory of the firm				
Voraussetzungen / Besonderes	Session #0 (February 24): Organizational Issues & How to Solve a Case Session #1 (March 10): Introduction to Strategy Session #2 (March 17): Industry Dynamics I Session #3 (March 24): Guest Lecture Session #4 (March 31): Industry Dynamics II Session #5 (April 7): Resource-Based Theory Session #6 (April 14): Knowledge-Based Theory Session #7 (May 5): Guest Lecture				
<b>363-1012-00L</b>	<b>Information Systems Implementation</b>	<b>W+</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>J. Sutanto, L. Goutas</b>
Kurzbeschreibung	There are six key events in IS implementation: 1. Deciding on what to develop, 2. IS design and development, 3. IS evaluation and migration, 4. Managing user resistance, 5. Managing change, and 6. IS maintenance. Besides learning all these key events, in this course you will also learn about the latest trend that may affect traditional way of IS implementation such as cloud computing.				
Lernziel	1. Be aware of the types of IS in an organization and across the organizations 2. Understand IS design aspects, development methodologies, and migration approaches 3. Be able to critically evaluate IS 4. Understand how to overcome resistance and manage changes due to the introduction of new IS 5. Be up-to-date of the latest trends in IS that may affect the traditional ways of IS implementation				
<b>363-0570-00L</b>	<b>Principles of Econometrics</b>	<b>W+</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>J.-E. Sturm, S. Pichler</b>
	<i>Vorkenntnisse in Ökonomie erforderlich.</i>				
Kurzbeschreibung	This econometrics course focuses on regression analysis. It covers fundamental methods of cross-sectional, time series, and panel data analysis.				
Lernziel	This course provides an introduction to fundamental econometric methods. An equal emphasis is placed both on theoretical understanding and on applying methods to real-world problems.				
Inhalt	This course is intended for students who are interested in econometrics and have already taken introductory course in economics (e.g. the course "Principles of Macroeconomics". Econometrics stands for the application of some specific statistical methods to the field of economics. In econometrics, the starting point is a theoretical model explaining some aspect of the economy. This model is compared with the available statistical facts about the economy. Econometrics uses statistical tests to tackle various questions, including: How well or badly does the model fit the observed facts? Does any other available model fit them any better? In any model, how large is the estimate of the effects of one variable on any other, and how reliable is the estimate? How far into the future, and with what degree of reliability, can the model predict any variable of interest?				
Literatur	Wooldridge, Jeffrey M. (2013), Introductory Econometrics, International Edition, 5th Edition.				
<b>363-0515-00L</b>	<b>Decisions and Markets</b>	<b>W+</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>A. Bommier</b>
Kurzbeschreibung	This course provides an introduction to microeconomics. The course is open to students who have completed an undergraduate course in economics principles and an undergraduate course in multivariate calculus. The course emphasizes the conceptual foundations of microeconomics and concrete examples of their application.				
Lernziel	Microeconomics is a element of nearly every subfield in economic analysis today. Model building in economics relies on a number of fundamental frameworks, many of which are introduced for the first time in intermediate microeconomics, a course which is customarily offered for third-year undergraduate majors in economics.				
	The purpose of this course is to provide MTEC master students with an introduction to graduate-level microeconomics, particularly for students considering further graduate work in economics, business administration or management science. The course provides the fundamental concepts and tools for graduate courses in economics offered at ETH and UZH.				
Inhalt	The lectures will cover consumer choice, producer theory, markets and market failure. The course will include a concrete examples of the use of the theory of choice in applied economics.				
Skript	The course will be mostly based on the textbook by R. Serrano and A. Feldman: "A short Course in Intermediate Economics with Calculus" (Cambridge University Press, 2013) Another textbook of interest is the one by H. Varian "Intermediate Microeconomics: A Modern Approach" (Norton, 2009)				
Literatur	Exercises are available in the textbook of R. Serrano and A. Feldman on which the lecture is based ("A short Course in Intermediate Economics with Calculus", Cambridge University Press, 2013). More exercises can be found in the book by T. Bergstrom and H. Varian, "Workouts in Intermediate Microeconomics" (Norton, 2010)				
<b>363-0575-00L</b>	<b>Economic Growth, Cycles and Policy</b>	<b>W+</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>H. Gersbach</b>
Kurzbeschreibung	This intermediate macroeconomics course focuses on topics in macroeconomics and monetary economics, like economic growth, financial markets and expectations, the goods market in an open economy, monetary policy, and fiscal policy.				
Lernziel	Students obtain a deeper understanding of some important macroeconomic issues.				
Inhalt	This intermediate macroeconomics course focuses on topics in macroeconomics and monetary economics, like economic growth, financial markets and expectations, the goods market in an open economy, monetary policy, and fiscal policy.				
Skript	Copies of the slides will be made available.				
Literatur	Chapters in Manfred Gärtner (2009), Macroeconomics, Third Edition, Prentice Hall. and selected chapters in other books and/or papers				
Voraussetzungen / Besonderes	It is required that participants have attended the lecture "Principles of Macroeconomics" (351-0565-00L).				
<b>363-0560-00L</b>	<b>Financial Management</b>	<b>W+</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>J.-P. Chardonens</b>
Kurzbeschreibung	Finanzziele, Gewinnkraft und Kapitalnutzung, Liquidität, Cash Planung, Geldflussrechnung, Bilanzanalyse und -planung, Unternehmungsfinanzierung, Eigen- und Fremdfinanzierung, Kapitalkosten, optimale Kapitalstruktur, Investitionsrechnung, Unternehmungsbewertung, Firmenübernahme und -restrukturierung.				
Lernziel	- Grundsätze der finanzielle Führung von Unternehmungen verstehen - Denken im finanzwirtschaftlichen Umfeld fördern - Instrumente und Methoden des Finanzmanagements beherrschen				

Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Finanzziele und -berichte, wertorientiertes Management</li> <li>- Management der Gewinnkraft und der Kapitalnutzung</li> <li>- Liquidität, Umlaufvermögen, Cash Planung, Geldflussrechnung,</li> <li>- Bilanzanalyse und -planung</li> <li>- Unternehmungsfinanzierung, Eigen- und Fremdkapitalfinanzierung</li> <li>- Optimale Kapitalstruktur, finanzielle Hebelwirkung, Kapitalkosten,</li> <li>- Investitionsrechnung</li> <li>- Unternehmungsbewertung, Firmenübernahme</li> <li>- Sanierung und Restrukturierung</li> </ul>
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzung : Kenntnisse in Rechnungswesen (Accounting for Managers)

► **Wahlfächer**

►► **Empfohlene Wahlfächer**

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>363-0404-00L</b>	<b>Industry and Competitive Analysis</b> <i>Recommended: MTEC students follow Strategic Management in parallel.</i> <i>Experience in statistical analysis with tools such as SPSS or equivalent is an advantage.</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>V. He</b>
Kurzbeschreibung	Industry and Competitive Analysis (ICA) is a part of any strategy development. It contains a very practical set of methods to quickly obtain a good grasp of an industry. The purpose of ICA is to understand factors that impact on the financial performance of the industry, and as well the performance of firms within the industry.				
Lernziel	Students develop an understanding of how the structure of industries impact on firm and industry-level performance. Students get familiar with, and obtain practical skills in analyzing industries and firms within them. Students develop in-depth knowledge of one industry.				
Inhalt	Industry and competitive analysis (ICA) is a part of any strategy development in firms and other organizations. It contains a very practical set of methods to quickly obtain a good grasp of an industry, be it pharmaceuticals, information and communication technology, aluminum, or even the beer industry. The purpose of ICA is to understand factors that impact on the performance of the industry, and as well the performance of firms within the industry. Firms in an industry can be categorized in so called strategic groups based on the strategies they are pursuing. Each strategic group is associated with a certain level of performance, and the firms' membership in such groups can be used to predict their moves within the industry. Moreover, managers use ICA to allocate resources, reach strategic goals such as market share or profitability, and help their firms improve their position within the industry.				
Literatur	<p>Session 1: Introduction to competitive strategy Chapter 2 of Porter (2004) Porter, M.E. 1996. What is strategy. Harvard Business Review. 74 (6): 61-78.</p> <p>Session 2: Understanding industry analysis Chapter 1 &amp; 3 of Porter (2004) Porter, M.E. 2008. The five competitive forces that shape strategy. Harvard Business Review. 86 (1): 78-93.</p> <p>Session 3: Understanding strategic groups and firm membership Chapter 7 of Porter (2004) Short, J. C., David J. K., Timothy B. P., and Tomas M. H. 2007. Firm, strategic group, and industry influences on performance. Strategic Management Journal, 28: 147-167.</p> <p>Session 4: Competitive intelligence Chapter 4 of Porter (2004) Reeves, M., Love, C., &amp; Tillmanns, P. (2012). Your strategy needs a strategy. Harvard Business Review, 90(9), 76-83.</p> <p>Session 5: Cluster analysis Harrigan, K. R. (1985). An application of clustering for strategic group analysis. Strategic Management Journal, 6(1), 55-73. Leask, G., &amp; Parnell, J. A. (2005). Integrating strategic groups and the resource based perspective:: Understanding the Competitive Process. European Management Journal, 23(4), 458-470.</p> <p>Session 6: Strategic position of the firm Chapter 13 of Porter (2004) Schoemaker, P. H., Krupp, S., &amp; Howland, S. (2013). Strategic leadership: The essential skills. Harvard business review, 91(1), 131-134.</p>				
Voraussetzungen / Besonderes	<p>Due to didactic reasons originating from the group-work based approach, the number of participants is limited to 30. First come first served by order of enrollment in myStudies. The exchange students may register by sending an e-mail to tgersdorf@ethz.ch if they face any problems with registration to myStudies. The exchange students should send individual emails. E-mails that are sent before the starting date of registration to myStudies will not be accepted.</p> <p>- There is no exam in this course. The students are graded on an industry report, and a mandatory presentation of the industry analysis to an expert panel. This presentation takes place during the last session of the course.</p> <p>- Knowledge of SPSS or similar statistical packages is an advantage.</p> <p>Note that class participation constitutes 20% of the final grades. Students should judge if full commitment can be made to attending the lectures before registration.</p>				

<b>363-0408-00L</b>	<b>Advanced Marketing: Market-Driven Logistics Service Organizations</b> <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>S. Wagner</b>
Kurzbeschreibung	This course builds on the understanding that market-driven organizations strive to increase customer value and familiarizes students with strategies and processes (capabilities) for creating value for customers of logistics service organizations.				
Lernziel	Students will be introduced to logistics and transportation services and will acquire skills and tools which are valuable for working with market-driven logistics service organizations.				



Inhalt	In order to survive, firms must act on their customers needs and desires and satisfy them. This implies that firms can either follow their customers current needs or help shape them. Market-driven organizations have a superior ability to do so. They understand, attract and keep valuable customers and lead their needs in new directions by increasing the customer value proposition and improving business systems. Market-driven organizations have the discipline to make sound strategic choices and implement them consistently. This course builds on this understanding and investigates logistics services, transportation and carrier management from an industry, market and customer perspective. On the industry level, public policy issues related to transportation, as well as fundamental differences among the various transportation modes in terms of their service characteristics, market competition, basic cost structures, rate-making practices, etc. will be analyzed. On the market level, market mechanism and market forces will be discussed. On the customer level, strategies and processes of the shipper (i.e., the firm manufacturing products and serving the customer) and the carrier (i.e., the firm providing logistics services) will be discussed. Processes (capabilities) for creating customer value range from market sensing, customer-linking, sales management, and service development and improvement (innovation) to operational processes, financial management, and cost control.					
Skript	Will be available for download from the homepage of the Chair of Logistics Management ( <a href="http://www.scm.ethz.ch">www.scm.ethz.ch</a> ).					
Literatur	The following textbook is recommended: Coyle, John J./Novack, Robert A./Gibson, Brian/Bardi, Edward J. (2011): Transportation: A supply chain perspective, 7th ed., Mason, OH: South-Western Cengage Learning (ISBN: 032478919X).  The following textbooks are supplementary: Day, George S. (1999): The market driven organization: Understanding, attracting, and keeping valuable customers, New York: The Free Press (ISBN: 0684864673). Wagner, Stephan M. and Busse, Christian (eds.) (2008): Managing innovation: The new competitive edge for logistics service providers, Berne: Haupt (ISBN: 3258073406). Birla, Madan (2005): FedEx delivers: How the world's leading shipping company keeps innovating and outperforming the competition, Hoboken, NJ: John Wiley & Sons (ISBN: 0471715794).					
Voraussetzungen / Besonderes	Additional readings that you might consult during the course and for the exam preparation will be provided for download. The final course grade will be a weighted average of the following:  Written test (in class): 50% Case/research paper write-ups: 25% Group presentation: 25%  Class participation: Up to 10% extra credit.  The number of students is limited to 35. Preference will be given to students who have successfully completed the courses Introduction to Marketing and Strategic Supply Chain Management. Before registering, please contact Nikrouz Neshat ( <a href="mailto:nneshat@ethz.ch">nneshat@ethz.ch</a> ) to confirm eligibility and obtain permission.					
<b>363-0448-00L</b>	<b>LOSII: Manufacturing Strategies - from Supply Chain Design to Factory Planning</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>P. Schönsleben</b> , M. Baertschi, R. Binkert	
Kurzbeschreibung	Studierende, die in global aufgestellten Organisation wirken möchten, erhalten ein theoretisches Fundament über strategische Gestaltungsvarianten für Anlagen-Standorte in globalen Wertschöpfungsnetzwerken. Entscheidungsträger aus global tätigen Konzernen führen Sie in die faszinierende Welt von der Gestaltung nachhaltiger Supply Chains bis zur Planung effektivster und effizientester Fabriken ein.					
Lernziel	- erwerben Sie detaillierte Kenntnisse über die strategischen Gestaltungsvarianten für Anlagen-Standorte in globalen, nachhaltigen Wertschöpfungsnetzwerken sowie über die Planung der Nachfrage. Sie bearbeiten Fallstudien aus der realen Unternehmenswelt, erweitert durch spezifische Vorträge von Top-Managern globaler Player wie Holcim oder Daimler.  - erleben Sie die Herausforderung einer "state-of-the-art"-Fabrikplanung, indem Sie den verantwortlichen Bereichsleitern von Unternehmensgruppen wie Volkswagen oder Siemens zuhören und mit ihnen diskutieren, und indem Sie eine Fallsudie aus dem realen Leben eines führenden Schweizer Unternehmens bearbeiten.					
Inhalt	Eigentümerschaft und Handel in einer Supply Chain; Zollorientierte Supply Chain; Total Cost of Ownership; Nachhaltige Supply Chains; Anlagenstandortplanung in Produktions-, Vertriebs- und Servicenetzwerken; Nachfrage und Bedarfsvorhersage; Denkweisen, Ansätze, Methoden und Techniken der Fabrikplanung, aufgezeigt anhand von aktuellen Projekten.  Industrievertreter ergänzen die theoretischen Überlegungen mit praxisnahen Fallstudien, welche direkt mit den jeweiligen Industrie-Vertretern diskutiert werden können.					
Skript	Buch Integrales Logistikmanagement - Operations und Supply Chain Management innerhalb des Unternehmens und unternehmensübergreifend, 6. Aufl., Springer, 2011. Kosten: 90.-  Powerpoint-Handouts und die Unterlagen zur Fallstudie können ab der interaktiven Lernumgebung heruntergeladen werden.  Verkauf am 19.2.14., 15:45, anlässlich der ersten Vorlesung.					
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Es ist von Vorteil, die Lehrveranstaltung "Logistik-, Produktions und Supply Chain Management" (351-0442-00L) bereits besucht zu haben.					
<b>363-0452-00L</b>	<b>Purchasing and Supply Management</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>S. Wagner</b>	
Kurzbeschreibung	Based on up to date purchasing and supplier management theories and practices, the course familiarizes students with the design and implementation of purchasing strategies, processes, structures and systems, as well as the structure and management of supplier portfolios and buyer-supplier relationships.					
Lernziel	Students will acquire skills and tools which are valuable for designing and implementing purchasing and supplier strategies.					
Inhalt	The value sourced from suppliers and the innovation stemming from the supply base has increased substantially in recent years. As a consequence, suppliers and the purchasing function have become critically important for firms in many manufacturing and service industries. Purchasing and supply management is on the agenda of top-management today. This course will familiarize students with modern purchasing and supplier management theory and practice. They will learn how to design and implement purchasing strategies, processes, structures and systems, and how to structure and manage supplier portfolios and buyer-supplier relationships to meet firms supply needs.					
Skript	Will be available for download from the homepage of the Chair of Logistics Management ( <a href="http://www.scm.ethz.ch">www.scm.ethz.ch</a> ).					
Literatur	The following textbook is recommended: Cousins, Paul/Lamming, Richard/Lawson, Benn/Squire, Brian (2008): Strategic supply management: Principles, theories and practice, Harlow, UK: Financial Times Prentice Hall (ISBN: 0273651005).  The following textbooks are supplementary: van Weele, Arjan J. (2010): Purchasing and supply chain management: Analysis, strategy, planning and practice, 5th ed., Florence, KY: Cengage Learning Services (ISBN: 1408018969). Benton, W.C. (2010): Purchasing and supply chain management, 2nd ed., New York: McGraw-Hill (ISBN: 0073525146).					

Voraussetzungen /  
Besonderes The final course grade will be a weighted average of the following:

Written test: 70%  
Case studies (during the semester): 30%

Class participation: Up to 10% extra credit.

---

<b>363-0454-00L</b>	<b>Supply Chain Risks ■</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>S. Wagner</b>
---------------------	-----------------------------	----------	-------------	-----------	------------------

*Findet dieses Semester nicht statt.*

**Kurzbeschreibung** This course provides a broad introduction to the timely topic of supply chain risk management. It covers organizational, strategic, and operational aspects of supply chain risks and their management.

**Lernziel** Students will acquire a broad and concise knowledge of supply chain management under conditions of risk that allows them to navigate through the vast sea of research in this field. They will learn and practice the skills and tools necessary to successfully designing robust and resilient supply chains.

**Inhalt** In recent years, the implementation of various efficiency-seeking supply chain initiatives (e.g., outsourcing or lean production) has created conditions for supply chain disruptions to become more widespread and severe. Recent examples have demonstrated that the occurrence of such risky events can result in severe losses in shareholder value, sales, production, and reputation for the firms involved. This course offers a broad introduction to this timely topic. Starting with a discussion of key concepts (risk, disruptions, risk sources, vulnerability), students are exposed to current issues in the field of supply chain risk management. Among the topics we will discuss are the different types of supply chain risks, methods and frameworks of risk analysis and monitoring, as well as strategies for managing supply chains under conditions of risk. Industry applications and cases illustrate concepts and challenges.

**Skript** Will be available for download from the homepage of the Chair of Logistics Management ([www.scm.ethz.ch](http://www.scm.ethz.ch)).

**Literatur** Readings that you might consult during the course and for the exam preparation will be provided for download.

The following books are supplementary:  
Waters, Donald (2008): Supply chain risk management: Vulnerability and resilience in logistics, London, UK: Kogan Page (ISBN: 0749448547).  
Wagner, Stephan M. and Bode, Christoph (eds.) (2009): Managing risk and security: The safeguard of long-term success for logistics service providers, Berne: Haupt (ISBN: 3258075239).

Voraussetzungen /  
Besonderes The final course grade will be a weighted average of the following:

Written test (in class): 60%  
Case study write-ups: 30%  
Case study presentation: 10%

Class participation: Up to 10% extra credit.

---

<b>363-0514-00L</b>	<b>Energy Economics and Policy</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>S. Datta, M. Filippini</b>
---------------------	------------------------------------	----------	-------------	-----------	-------------------------------

**Kurzbeschreibung** An introduction to principles of energy economics and applications using energy policies: demand analysis, economic analysis of energy investments and cost analysis, economics of fossil fuels, economics of electricity, economics of renewable energy, market failures and energy policy, market-based and non-market based instruments, demand side management and regulation of energy industries.

**Lernziel** The students will develop the understanding of economic principles and tools necessary to analyze energy issues and to formulate energy policy instruments. Emphasis will be put on empirical analysis of energy demand and supply, market failures, energy policy instruments, investments in power plants and in energy efficiency technologies and the reform of the electric power sector.

**Inhalt** The course provides an introduction to energy economics principles and policy applications. The core topics are

- Demand analysis
- Economic analysis of energy investments and cost analysis
- Economics of fossil fuels
- Economics of electricity
- Economics of renewable energies
- Market failures and energy policy
- Market oriented and non-market oriented instruments
- Demand side management
- Regulation of energy industries

**Literatur**

- International Handbook on the Economics of Energy by Joanne Evans (Editor), Lester C. Hunt (Editor)
- Energy Economics Concepts, Issues, Markets and Governance Bhattacharyya, Subhes C. 1st Edition, 2011, XXVI, 721 p. 267 illus, 83 in color.

---

<b>363-0543-00L</b>	<b>Agent-Based Modelling of Social Systems</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>F. Schweitzer, D. Garcia Becerra, N. Perony</b>
---------------------	--	----------	-------------	--------------	--

**Kurzbeschreibung** Agent-based modelling is introduced as a bottom-up approach to understand the complex dynamics of social systems. The course focuses on four different application areas, (I) opinion dynamics, (II) cooperation and competition, (III) spatial interaction, and (IV) online social networks. Emphasis is on formal modelling, quantitative analysis and computer simulation tools.

**Lernziel** A successful participant of this course is able to

- \* understand the rationale of actor-centered models of social systems
- \* choose appropriate model classes to characterise social systems
- \* understand the relation between rules implemented at the individual level and the emerging behaviour at the global level
- \* grasp the influence of agent heterogeneity on the model output
- \* efficiently implement agent-based models using Python and visualise the output data

**Inhalt** Agent-based modelling provides a bottom-up approach to understand the complex dynamics of social systems. Agents have internal degrees of freedom (opinions, strategies), the ability to perceive, and to change, their environment, and to interact with other agents. Their (inter)actions result in collective dynamics with emergent properties that need to be analysed and understood quantitatively. As more, and more accurate, data about online and offline social systems become available, our formal understanding of these systems has to progress in the same manner. We focus on a parsimonious description of the agents' behaviour which relates individual interaction rules to the dynamics on the system's level and complements engineering and machine learning approaches to modelling. The course focuses on four different application areas of agent-based models, (I) opinion dynamics, (II) cooperation and competition, (III) spatial interaction, and (IV) online social networks. Whilst the lectures focus on the theoretical foundations of agent-based modelling, they are illustrated on a more practical level in weekly exercise classes. Using the Python programming language, the participants implement agent-based models in guided and autonomous projects, which they present and jointly discuss.

**Skript** The lecture slides will be available on the Moodle platform, for registered students only.

**Literatur** See handouts. Specific literature is provided for download, for registered students only.

Voraussetzungen / Besonderes	Participants of the course should have some background in mathematics and a dedicated interest in formal modelling and computer simulations, and should be motivated to learn about social systems from a quantitative perspective.  Self-study tasks are provided as home work for small teams (3-5 members). Weekly exercises (45 min) are used to discuss the solutions, and guide the student. During the second half of the semester, teams have to complete a course project in which they will implement and discuss an agent-based model to characterise a system chosen jointly with the course organisers. This project will be evaluated, and its grade will count as 25% of the final grade.				
<b>363-0552-00L</b>	<b>Economic Growth and Resource Use</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>J. Daubanes</b>
Kurzbeschreibung	The lecture focuses on the economics of non-renewable resources and deals with the main economic issues regarding such commodities.				
Lernziel	The objective of the lecture is to make students familiar with the main topics in the economics of non-renewable natural resources so that they become able to autonomously read much of the academic literature on the issue. The economics of natural resources adds an intertemporal dimension to the classical static theory. The analyses provided in the lecture will use basic dynamic optimization tools; students are also expected to develop or consolidate their related technical skills.				
Inhalt	The lecture focuses on the economics of non-renewable resources and deals with the main economic issues regarding such commodities. Two peculiarities of natural resources make them interesting economic objects. The intertemporal dimension of resource exploitation is absent in standard static treatments of classical economic theory. The non-renewability of natural resources further implies long-term supply limitations, unlike conventional goods that are indefinitely reproducible. Because of those peculiarities, many well-known economic results do not apply to the case of resources.  As it is appropriate in most chapters, priority will be given to a synthetic partial equilibrium setting. Elementary knowledge of microeconomics (like what is provided by H. Varian, Intermediate Microeconomics) is considered as a prerequisite. Moreover, an introduction to standard partial equilibrium analysis will be provided at the beginning of the lecture. General equilibrium effects should be introduced as they become crucial, as will be the case in the chapters on the interplay between economic growth and resource depletion.  The questions addressed in the lecture will be the following ones: The intertemporal theory of non-renewable resource supply; the dynamic market equilibrium allocation; the exploration and development of exploitable reserves; the heterogenous quality of resource deposits; pollution and other externalities arising from the use of fossil fuels; the exercise of market power by resource suppliers and market structures; socially optimum extraction patterns and sustainability; the taxation of non-renewable resources; the international strategic dimension of resource taxation; the uncertainty about future reserves and market conditions; economic growth, resource limitations, and the innovation process...				
Skript	Lecture Notes of the course will be sent by email to officially subscribed students.				
Literatur	The main reference of the course is the set of lecture notes; students will also be encouraged to read some influential academic articles dealing with the issues under study.				
Voraussetzungen / Besonderes	Elementary knowledge of microeconomics (like what is provided by H. Varian, Intermediate Microeconomics) is considered as a prerequisite.				
<b>363-0558-00L</b>	<b>Strategic and Cooperative Thinking</b> <i>Vorgängiger Besuch der Lerneinheit 351-0503-00L</i> <i>Principles of Microeconomics wird empfohlen.</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>V. Britz</b>
Kurzbeschreibung	Noncooperative and Cooperative Game Theory, concepts and applications				
Lernziel	The goal of the lecture is to learn how to think strategically or cooperatively and to apply the concepts of game theory to economic, social, political and business situations.				
Inhalt	Part 1: Strategic Thinking (Noncooperative Game Theory)  Thinking in static and dynamic games with complete and incomplete information  Part 2: Cooperative Thinking (Cooperative Game Theory)  Thinking in repeated and cooperative games.				
Skript	For inquiries and questions regarding the course organization please send an email to Dr. Volker Britz (vbritz@ethz.ch).				
Literatur	Davis (1997): Game Theory: A Nontechnical Introduction. Courier Dover Publications Dixit and Nalebuff (1991): Thinking Strategically. W.W. Norton & Company Fudenberg and Tirole (1991): Game Theory. MIT Press Gibbons (1992): Game Theory for applied economists. Princeton University Press Mas-Colell et al. (1995): Microeconomic Theory. Oxford University Press Myerson (1992): Game Theory: Analysis of Conflict. Harvard University Press Osborne (2003): An Introduction to Game Theory. Oxford University Press Watson (2002): Strategy: An Introduction in Game Theory. W.W. Norton & Company				
Voraussetzungen / Besonderes	The lecture will be in English.				
<b>363-0564-00L</b>	<b>Entrepreneurial Risks</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>D. Sornette</b>
Kurzbeschreibung	-General introduction to the different dimensions of risks with emphasis on entrepreneurial, financial and social risks.  -Development of the concepts and tools to understand these risks, control and master them.  -Decision making and risks; human cooperation and risks				

Lernziel	<p>We live in a complex world with many nonlinear negative and positive feedbacks. Entrepreneurship is one of the leading human activities based on innovation to create new wealth and new social developments. This course will analyze the risks (upside and downside) associated with entrepreneurship and more generally human activity in the firms, in social networks and in society.</p> <p>The goal is to present what we believe are the key concepts and the quantitative tools to understand and manage risks. An emphasis will be on large and extreme risks, known to control many systems, and which require novel ways of thinking and of managing. We will examine the questions of (i) how much one can manage and control these risks, (ii) how these actions may feedback positively or negatively and (iii) how to foster human cooperation for the creation of wealth and social well-being.</p> <p>Depending on the number of students and of the interest, the exam will consist in a project, one for each student or in small groups, focused on the application of the concepts and tools developed in this class to problems of practical use to the students in their varied fields. The choice of the subjects will be jointly decided by the students and the professor.</p>
Inhalt	<p>This content is not final and is subjected to change and adaptation during the development of the course in order to take into account feedbacks from the students and participants to the course.</p> <p>1- Risks in the firm and in entrepreneurship          -What is risk? The four levels.          -Conceptual and technical tools          -Introduction to three different concepts of probability          -Useful notions of probability theory (Frequentist versus Bayesian approach, the central limit theorem and its generalizations, extreme value theory)          -Where are the risks for firms? Downside and upside          -Diversification and market risks</p> <p>2-The world of power law risks          -Stable laws          -power laws and beyond          -calculation tools          -scale invariance, fractal and multifractals          -mechanisms for power laws          -Examples in the corporate, financial and social worlds</p> <p>3-Risks emerging from collective self-organization          -concept of bottom-up self-organization          -bifurcations, theory of catastrophes, phase transitions          -predictability          -the hierarchical approach to understanding self-organization</p> <p>4-Measures of risks          -coherent and consistent measures of risks          -origin of risks          -dependence structure of risks          -measures of dependence and of extreme dependences          -introduction to copulas</p> <p>5-Conceptual and mathematical models of risk processes          -self-excited point processes of economic and financial shocks          -agent-based models applied to collective emergent behavior in organization of firms and societies and their risks</p> <p>6-Endogenous versus exogenous origins of crises          -mild crises versus wild catastrophes: black swans and kings          -the dynamics of commercial sales          -the dynamics of Youtube views and internet downloads          -the dynamics of risks in the financial markets          -strategic management and extreme risks</p> <p>7-Why do markets burst and crash?          -collective behavior, imitation and herding          -humans as social animals and consequence of risks          -bubbles and crashes in human affairs, innovation, new technologies</p> <p>8-Limits of predictability, of control and of management          -the phenomenon of "illusion of control"          -the world is a whole: irreducible risks from lack of diversification          -intrinsic limits of predictability          -the concept of pockets of predictability</p> <p>9-Human-made risks          -political, financial, economics, natural risks          -elements on theories of decision making          -Human cooperation and its lack thereof, mechanisms and design</p>
Skript	<p>The lecture notes will be distributed at the beginning of each lecture.</p>

Literatur	I will use elements taken from my books
	-D. Sornette Critical Phenomena in Natural Sciences, Chaos, Fractals, Self-organization and Disorder: Concepts and Tools, 2nd ed. (Springer Series in Synergetics, Heidelberg, 2004)
	-Y. Malevergne and D. Sornette Extreme Financial Risks (From Dependence to Risk Management) (Springer, Heidelberg, 2006).
	-D. Sornette, Why Stock Markets Crash (Critical Events in Complex Financial Systems), (Princeton University Press, 2003)
	as well as from a variety of other sources, which will be indicated to the students during each lecture.
Voraussetzungen / Besonderes	-A deep curiosity and interest in asking questions and in attempting to understand and manage the complexity of the corporate, financial and social world
	-quantitative skills in mathematical analysis and algebra for the modeling part.

<b>363-0584-00L</b>	<b>International Monetary Economics</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>J.-E. Sturm</b>
Kurzbeschreibung	What determines the foreign exchange rate in the short- and long-term? What are the effects of monetary and fiscal policy in an open economy? What drives a country's choice of the foreign exchange rate regime and why are some countries more prone to financial crises than others? A number of simple theoretical frameworks will be developed that allow us to discuss recent economic policy issues.				
Lernziel	The core objective of the course is to develop simple macroeconomic models of open economies that can be usefully applied to international economic phenomena ranging from global financial imbalances, the Chinese exchange rate regime, the European Monetary Union, reform proposals for the international financial architecture, to global financial crises.				
Skript	Lecture notes will be made available via the KOF website.				
Literatur	Krugman, Paul, Maurice Obstfeld and Marc Melitz (2011), International Economics: Theory and Policy, International Edition, 9th Edition, Addison-Wesley.				
<b>363-0586-00L</b>	<b>International Economics: Theory of New Trade and Multinational Firms</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>P. Egger, C. Moser</b>
Kurzbeschreibung	We will then move to two-sector models developed by Helpman and Krugman.				
Lernziel	The primary goal of the course is to familiarize students with recent work in international economics. While traditional text books are largely concerned with models where production cost differences between countries (through differences in factor productivity or in relative factor endowments) are the main source of gains from trade, I will assume that students are familiar with these concepts and only briefly touch on them. The focus will be on models where the main reason for trade are consumer preferences and their love of variety and its major impediments are transport costs. Covering models of trade only, of trade and multinational firms, and of factor mobility and agglomeration, students will get a good overview of key contributions in international economics within the last quarter of a century.				
Literatur	Copies of the original articles and relevant chapters of books will be made available to participants of the course.				
<b>363-0588-00L</b>	<b>Complex Networks</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>F. Schweitzer, D. Garcia Becerra, I. Scholtes</b>
Kurzbeschreibung	The course provides an overview of the methods and abstractions used in (i) the quantitative study of complex networks, (ii) empirical network analysis, (iii) the study of dynamical processes in networked systems, (iv) the analysis of systemic risk in networked systems and (v) the study of network evolution.				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> <li>* the network approach to complex systems, where actors are represented as nodes and interactions are represented as links</li> <li>* learn about structural properties of classes of networks</li> <li>* learn about feedback mechanism in the formation of networks</li> <li>* understand systemic risk as emergent property in networked systems</li> <li>* learn methods and abstractions used in the growing literature on complex networks</li> </ul>				
Inhalt	<p>Networks matter! This holds for social and economic systems, for technical infrastructures as well as for information systems. Increasingly, these networked systems are outside the control of a centralized authority but rather evolve in a distributed and self-organized way. How can we understand their evolution and what are the local processes that shape their global features? How does their topology influence dynamical processes like epidemic spreading, cascading failures or consensus? And how can you characterize the importance of specific nodes? This course provides a systematic answer to such questions, by developing methods and tools which can be applied to networks in diverse areas like infrastructure, communication, information systems or (online) social networks. In a network approach, agents in such systems (like e.g. humans, computers, documents, power plants or financial entities) are represented as nodes, whereas their interactions are represented as links.</p> <p>The first part of the course, "Topology of Complex Networks", describes how networks can be represented mathematically and how the properties of their link structures can be quantified empirically. We further address how general statements about crucial properties like connectedness, robustness or efficiency can be made based on simple macroscopic stochastic models without knowing the details of a topology.</p> <p>In the second part we address dynamical processes on complex networks. We show how a simple model for a random walk in networks can give insights into the authority of nodes, the efficiency of information diffusion processes as well as the existence of community structures. We further address the influence of the topology of complex networks on the spreading of epidemics and cascading failures as well as the emergence of synchronization and consensus.</p> <p>In the third part "Network evolution" we introduce models for the emergence of complex topological features which are due to (i) stochastic optimization processes and heterogeneous node fitness, (ii) feedback phenomena in simple network growth processes or (iii) complex order correlations in systems with highly dynamic links.</p>				
Skript	The lecture slides are provided as handouts - including notes and literature sources - to registered students only. All material is to be found on Moodle at the following URL: <a href="https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=719">https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=719</a>				
Literatur	See handouts. Specific literature is provided for download - for registered students, only.				
Voraussetzungen / Besonderes	There are no pre-requisites for this course. Self-study tasks (to be solved analytically and by means of computer simulations) are provided as home. Weekly exercises (45 min) are used to discuss selected solutions. Active participation in the exercises is strongly suggested for a successful completion of the final exam.				
<b>363-0792-00L</b>	<b>Wissensmanagement</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>T. Wehner, P. Wolf</b>

Kurzbeschreibung	Der Kurs führt in Konzepte und Theorien des Wissensmanagements aus betriebswirtschaftlicher, psychologischer und soziologischer Sicht ein. Im ersten Teil wird die psychologische Perspektive vertieft. In beiden Teilen werden Wissensmanagement- Tools auf persönlicher und organisationaler Ebene vorgestellt.				
Lernziel	Das Management der Ressource Wissen hat im vergangenen Jahrzehnt in den Unternehmen eine zunehmende, wenn nicht gar dominierende Bedeutung erlangt. Die Vorlesung erläutert, welche Tendenzen in Forschung und Praxis zu dieser wachsenden Bedeutung des Produktionsfaktors Wissen beigetragen haben und was für Konsequenzen sich daraus für die Unternehmensführung ergeben.				
Inhalt	Die Vorlesung baut auf einer stark konstruktivistischen Wissensperspektive auf, was bedeutet, dass Wissen etwas Konstruiertes und damit eng an den Menschen gebundene Ressource darstellt. Aus dieser engen Verbindung zwischen Mensch und Wissen erklärt sich die dominierende Stellung des Menschen im Wissensmanagement. Der Mensch und sein Wissen und die sich daraus ergebenden Konsequenzen für das Wissensmanagement stehen im Zentrum der Vorlesung.				
<b>363-0887-00L</b>	<b>Basics of Scientific Work ■</b> <i>The course is mandatory for MSc. students and recommended for MAS students who write their Master Thesis at the Chair of Strategic Management and Innovation.</i> <i>Participation to both sessions are mandatory to receive the credit, there will be no exceptions.</i> <i>If a student can't take part in one of the sessions, the course has to be taken the following semester.</i>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1S</b>	<b>Z. Erden Özkol</b>
Kurzbeschreibung	This course teaches students about the basic principles of scientific work in the field of social sciences.				
Lernziel	This course teaches students about the basic principles of scientific work in the field of social sciences.				
Inhalt	This course teaches students about the basic principles of scientific work in the field of social sciences. It is an introduction into the fascinating field of research. The course shows the power of theory and literature, helps formulating intriguing research questions, provides an overview of scientific methods and data analysis, and gives hints on how to derive insightful conclusions out of results. The goal is to motivate students to find and read research papers relevant to their field, develop an own thesis design and write scientific articles.				
Literatur	Eisenhardt, K. M. (1989). 'Building Theories From Case Study Research', AMR, 14, 532-550. G. Morgan and L. Smircich (1980), The case for qualitative research, AMR, 5, pp. 491-500. K. Weick (1995), What Theory is not, Theorizing is, ASQ, 40(3), pp. 371-385-390. Nicolay Siggelkow (2007) Persuasion with Case Studie AMJ Vol. 50, No. 1 R.I. Sutton and B.M. Staw (1995), What Theory is not, ASQ, 40(3), pp. 371-384. Shah, S. K. & Corley, K. G. (2006). 'Building Better Theory By Bridging The QuantitativeQualitative Divide', Journal of Management Studies, 43, 1821-1835. Yin, R. K. (2003). 'Case Study Research: Design and Methods', Sage.				
Voraussetzungen / Besonderes	· The course is mandatory for MSc. students and recommended for MAS students who write their Master Thesis at the Chair of Strategic Management and Innovation. · The course will be given once every semester by Dr. Zeynep Erden Özkol and the PhD students of the chair · The course takes two days, one for lecture, one for student paper presentations. · Students who participate in the lecture and present a paper receive 1 credit point. Both sessions are mandatory to receive the credit, there will be no exceptions. If a student can't take part in one session, the course has to be taken the following semester. · The course and the presentations will be given in English.				
<b>363-1000-00L</b>	<b>Financial Economics</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>A. Bommier</b>
Kurzbeschreibung	This is a course on the economics of financial decision making. It discusses portfolio choice theory, risk sharing, market equilibrium and asset pricing.				
Lernziel	The objective is to introduce the students to the economics of financial decision making.				
Inhalt	After an introductory class, the following topics will be discussed: Arbitrage; Choice under uncertainty; Portfolio Choice; Risk sharing and insurance; Market equilibrium under symmetric information; Market equilibrium with asymmetric information; Intertemporal evaluation in discrete time; Continuous Time Finance.				
Literatur	Suggesting reading: - Demange G. and G. Laroque, Finance and the Economics of Uncertainty, Blackwell, 2006.  Other readings: - Indgersoll, J., E., Theory of Financial Decision Making, Rowman and Littlefield Publishers. - Leroy S and J. Werner, Principles of Financial Economics, Cambridge University Press, 2001				
<b>363-1017-00L</b>	<b>Risk and Insurance Economics</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3V</b>	<b>W. Mimra</b>
Kurzbeschreibung	The course covers economics of risk management and insurance. Main topics are risk measures and risk management methods, supply and demand of insurance, asymmetric information in insurance markets and insurance regulation.				
Lernziel	The goal is to introduce students to basic concepts of risk, risk management and economics of insurance.				
Inhalt	- what is the rationale for risk management? - measures of risk and methods of risk management - demand and supply of insurance - information problems in insurance markets: moral hazard, adverse selection, fraud - insurance regulation				
Literatur	- Ray Rees and Achim Wambach (2008), The Microeconomics of Insurance, Foundations and Trends in Microeconomics: Vol. 4: No 1-2.  - Eeckhoudt/Gollier/Schlesinger (2007), Economic and Financial Decisions under Risk, Princeton University Press.  - introductory background reading: Harrington/Niehaus (2003), Risk Management and Insurance, McGraw Hill.				
<b>363-1031-00L</b>	<b>Quantitative Methods in Energy and Environmental Economics</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>S. Rausch, S. Datta</b>
Kurzbeschreibung	The course provides an introduction to quantitative methods used to analyze problems in energy and environmental economics. Emphasis will be put on partial equilibrium models, static and dynamic general equilibrium models, climate economic models and integrated assessment models, regression models to estimate demand functions, econometric techniques for policy evaluations, and panel data methods.				
Lernziel	The objectives of the course are twofold. First, the course is intended to provide an introduction to the economic assessment of energy and environmental policy. To this end, the course provides students with an overview of state-of-the-art tools to economic modeling and econometric approaches. Second, the course is intended to familiarize master (and doctoral students) with the computer software necessary to implement these quantitative methods to initiate their own research in energy and environmental economics.				
Literatur	Ancillary objectives of the course include an introduction to environmental implications of energy use and the role of economic analysis in designing policies which address issues of energy security, climate change and related environmental externalities. Lecture notes, exercises and reference material will be made available to students during the semester.				

Voraussetzungen / Besonderes	Basic knowledge of microeconomics and calculus. Knowledge from the course Energy Economics and Policy (363-0514-00L) is helpful but not required.				
<b>363-1044-00L</b>	<b>Applied Negotiation Seminar ■</b> <i>Block course</i>	<b>W+</b>	<b>3 KP</b>	<b>2S</b>	<b>M. Ambühl</b>
	<i>Please note: The course ist fully booked. The registration for the waiting list is temporarily closed.</i>				
	<i>Due to didactics reasons, the number of participants is limited to 30. If the course is fully booked, and if there is a sufficient need, we will organize a second seminar on 9, 10, 23 and 24 May 2014 for the students on the waiting list.</i>				
	<i>If there are available places in the class, then the auditors can participate according to first-come first-served principle. Auditors are kindly asked to contact Dr. Vitalijs Butenko (vbutenko@ethz.ch).</i>				
Kurzbeschreibung	The block-seminar combines lectures introducing negotiation, negotiation engineering and specific aspects of successful negotiation with the respective application through in-class negotiation case studies and games.				
Lernziel	Students obtain a concentrated insight into key aspects of the field of negotiations, negotiation engineering and specific aspects of successful negotiation. Multiple opportunities to apply that knowledge in different negotiation situations allow for an in-depth learning experience.				

### ►► Zusätzliche Wahlfächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>363-0532-00L</b>	<b>Ökonomische Theorie der Nachhaltigkeit</b>	<b>Z</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>L. Bretschger</b>
Kurzbeschreibung	Konzepte und Indikatoren nachhaltiger Entwicklung, Paradigmen starker und schwacher Nachhaltigkeit; Modelle neoklassischen und endogenen Wachstums; Umweltverschmutzung, Umweltpolitik und Wachstum; Rolle der Substitutionselastizität und des technischen Fortschritts; Environmental Kuznets Curve; Wirtschaftswachstum bei nicht-erneuerbaren und erneuerbaren Ressourcen.				
Lernziel	Die Studierenden sollen ein Verständnis für die Implikationen nachhaltiger Entwicklung in Bezug auf das langfristige Wachstum von Volkswirtschaften entwickeln. Es soll herausgearbeitet werden, inwieweit das Potential für nachhaltiges Wachstum von Substitutionsmöglichkeiten, technologischem Fortschritt und umweltpolitischen Eingriffen des Staates abhängig ist.				
Inhalt	Die Studierenden werden zunächst mit unterschiedlichen Konzepten und Paradigmen nachhaltiger Entwicklung vertraut gemacht. Aufbauend auf dieser Grundlage werden Bedingungen für nachhaltiges Wachstum bei Umweltverschmutzung und knappen natürlichen Ressourcen näher beleuchtet. Besonderes Augenmerk liegt auf der Rolle von Substitutionsmöglichkeiten und technischem Fortschritt für die Ueberwindung von Ressourcenknappheit. Auswirkungen von Umweltexternalitäten werden in Bezug auf mögliche Ansatzpunkte für wirtschafts- und umweltpolitische Eingriffe des Staates betrachtet. Konzepte und Indikatoren nachhaltiger Entwicklung, Paradigmen starker und schwacher Nachhaltigkeit, Nachhaltigkeitsoptimismus vs. pessimismus; Einführung in Modelle neoklassischen und endogenen Wachstums; Umweltverschmutzung, Umweltpolitik und Wachstum; Rolle der Substitutionselastizität und des technischen Fortschritts; Environmental Kuznets Curve: Grundkonzept, theoretische Elemente, empirische Resultate; Wirtschaftswachstum bei nicht-erneuerbaren und erneuerbaren Ressourcen, Hartwick-Regel, Konsumententwicklung bei zinsabhängigem Sparen, ressourcensparender technischer Fortschritt.				
Skript	Die Folien zur Veranstaltung werden vorlesungsbegleitend über Internet zugänglich gemacht.				
Literatur	Bretschger, F. (1999), Growth Theory and Sustainable Development, Cheltenham: Edward Elgar.  Bretschger, L. (2004), Wachstumstheorie, Oldenbourg, 3. Auflage, München.  Perman, R., Y. Ma, J. McGilvray and M. Common (2003), Natural Resource and Environmental Economics, Longman , 3d ed., Essex.  Neumayer, E. (2003), Weak and Strong Sustainability, 2nd ed., Cheltenham: Edward Elgar.  Weitere Literaturangaben in der Vorlesung				
<b>363-0622-00L</b>	<b>Basic Management Skills</b>	<b>Z</b>	<b>3 KP</b>	<b>8G</b>	<b>R. Specht</b>
Kurzbeschreibung	Dieses Seminar wird in 2 Blöcken zu je 5 Tagen durchgeführt und vermittelt grundlegende, praxisorientierte Managementfähigkeiten, die die Studierenden auf die Übernahme unternehmerischer Verantwortung vorbereiten.				
Lernziel	Managementverhalten anhand von praktischen Beispielen, eigener Erfahrung in Gruppen und kurzen Theorieblöcken (unterstützt von der Stiftung für Förderung und Ausbildung in Unternehmenswissenschaften an der ETHZ).				
Inhalt	1 Grundlagen der Kommunikationspsychologie 2 Kommunikation im Alltag 3 Selfmanagement und Life Balance 4 Grundlagen der Führung 5 Führung im Alltag 6 Leistungscoaching im Führungsalltag 7 Führungswerkzeuge 8 Persönlichkeit und Menschenkenntnis 9 Problemlösungstechniken 10 Konfliktlösungstechniken				
Skript	Deutsch				
<b>363-0720-00L</b>	<b>International Management - East Asia and India</b>	<b>Z</b>	<b>1 KP</b>	<b>1V</b>	<b>L. C. Chong</b>
Kurzbeschreibung	Dieser Kurs ist eine Einführung in den Bereich Internationales Management mit dem Fokus auf Geschäftstätigkeit und Management in Ostasien und Indien. Ziel ist es den Studenten ein grundlegendes Verständnis für die Gegebenheiten in Ostasien und Indien zu vermitteln und die wirtschaftlichen Rahmenbedingungen und Managementparadigmen der Region zu erläutern.				
Lernziel	Das Ziel des Kurses ist es, die Studierenden in die Unternehmensbedingungen im heutigen Asien einzuführen und ein allgemeines Verständnis von Grundsätzen und Organisation der internationalen Geschäftstätigkeit und des Managements in Asien zu gewinnen.				

Inhalt	Im Sinne eines integralen Zugangs vermittelt der Kurs Hintergrundwissen über politische, historische, kulturelle, migrations- und umweltbedingte Aspekte im Asien der Gegenwart. Ausgehend vom traditionellen Geschäftswesen wird die Rolle der interpersonalen Geschäfts-Netzwerke und ihr Funktionieren untersucht. Die anderen Themen werden Märkte und Ressourcen-Entwicklung in Asien (einschliesslich der menschlichen Ressourcen) und das moderne Unternehmen in Asien (Kultur und Management) zum Gegenstand haben.				
Skript	Vorlesungsunterlagen werden einige Tage vor Beginn der Veranstaltung zum Download bereitgestellt unter: <a href="http://www.lim.ethz.ch/lehre/fruehjahrssemester/international_management/index_EN">http://www.lim.ethz.ch/lehre/fruehjahrssemester/international_management/index_EN</a>				
Voraussetzungen / Besonderes	Es herrscht Anwesenheitspflicht an allen Kurstagen. Die Vorlesung wird nur auf Englisch angeboten.				
<b>363-0764-00L</b>	<b>Project Management</b>	<b>Z</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>C. G. C. Marxt</b>
Kurzbeschreibung	Vermittlung von vertieften Kenntnissen über Modelle und Methoden der Projektorganisation, Projektplanung, Projektführung sowie Projektsteuerung mit Einbezug von Anwendungsaspekten. Thematisierung von Gefahren und Schwierigkeiten im Projektgeschehen. Einführung in und Anwendung von spezialisierten IT-Tools.				
Lernziel	Projekte sind nicht nur eine verbreitete Arbeitsform innerhalb von Unternehmen, sondern auch die wichtigste Form von Kooperation mit Kunden. ETH-Studenten und Doktoranden werden im Verlaufe ihrer Ausbildung sowie später im Berufsleben oft in Projekten arbeiten und selbst Projekte führen dürfen. Gute Projektmanagement-Fähigkeiten sind eine grundlegende Notwendigkeit für persönlichen und unternehmerischen Erfolg.				
Inhalt	Das Ziel der Vorlesung ist die Vermittlung von vertieften Kenntnissen über Modelle und Methoden der Projektführung unter Einbezug von Anwendungsaspekten.				
Skript	Darstellung typischer Gefahren und Schwierigkeiten im Projektgeschehen. Ablaufmodelle zur Gestaltung des Projektvorgehens. Modelle der institutionellen Projektorganisation. Aufgaben der Institutionen. Einbindung externer Beteiligter. Projektplanung (Projektstruktur, Terminplanung, Ressourcenplanung, Kostenplanung). Projektkontrolle. Die Bedeutung von PC-Tools für die Projektsteuerung, Anwendungsübungen am PC. Projektinformation und -administration.				
Literatur	Die Vorlesungsunterlagen (Slides) werden den Studenten in der Regel am Vortag elektronisch zur Verfügung gestellt. Empfohlenes Buch: Meredith, Jack R.; Mantel, Samuel, J., Jr.: Project Management: A Managerial Approach. 8th International Student Edition. New York: Wiley, 2011. Zusatz-Literatur: PMI-Project Management Institute: A Guide to the Project Management Body of Knowledge (Pmbok Guide). 4th Edition. 2008.				
Voraussetzungen / Besonderes	Der Kurs eignet sich auch für Studierende anderer Departmente und Doktoranden, welche etwas über Projektmanagement lernen wollen.				
<b>363-0768-00L</b>	<b>Ringvorlesung ETH und Uni Zürich: Logistik- Management</b>	<b>Z</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. Baertschi, H. Dieltl, P. Schönsleben</b>
Kurzbeschreibung	Potentiale für ein effizientes, flexibles und schnelles Verarbeiten von Material- und Informationsflüssen aufzeigen.				
Lernziel	Potentiale für ein effizientes, flexibles und schnelles Verarbeiten von Material- und Informationsflüssen aufzeigen.				
Inhalt	Neue Ansätze und integrale Konzepte zur Optimierung von Geschäftsprozessen. Projekte in Industrie, Engineering Tools.				
Skript	Am Ende der Vorlesungsreihe werden Präsentationsunterlagen abgegeben.				
<b>363-0884-00L</b>	<b>Industrial Engineering and Management Methodology for Thesis in Companies ■</b>	<b>Z</b>	<b>1 KP</b>	<b>1G</b>	<b>R. M. Alard</b>
Kurzbeschreibung	<i>Prerequisites: Vorgängiges Studium der auf dem Internet bereit gestellten Unterlagen und des Buches Züst, R.: Einstieg ins Systems Engineering, 3. Aufl., Verlag Industrielle Organisation, Zürich 2004.</i> This course is a preparation course for theses in industry: Criteria of scientific work, writing the final report, using research resources at ETH. Using case studies, content of other lectures is discussed with regard to the special challenges during theses: Systems Engineering, Social science methods for empirical data collection and analysis, project management, presentation technique.				
Lernziel	The objective of this course is to provide students with a practical toolset of techniques, procedures and hints for a successful scientific thesis (Bachelor/Master/MAS Thesis) in industry. The course is held by assistants of professorships at D-MTEC.				
Inhalt	Methodology: Systems Engineering, problem solving process, situation analysis, SWOT, objectives, solution finding, evaluation. Social science methods for empirical data collection and analysis: how to develop a good research question: methodological awareness and practical considerations, criteria in social research: reliability and validity. Research Designs and Strategies: qualitative and quantitative research. Methods for data collection and analysis: observation, interview, questionnaire, document and literature analysis, and combinations. Project Management: tasks plan, milestones, roles, communication Scientific work: research, resources, citation, argumentation Presentation: techniques, procedure, handouts, significance Final report: organization, layout, figures, formal requirements, appendix				
Skript	<a href="http://www.timgroup.ethz.ch/education/Courses_at_TIMGROUP">http://www.timgroup.ethz.ch/education/Courses_at_TIMGROUP</a> Handouts of the presentations / course materials have to be downloaded and printed out before the course (see link above).				
Literatur	Further reading: Haberfellner R., de Weck O., Fricke E., Vössner S.: Systems Engineering - Grundlagen und Anwendungen, 12. Auflage, Orell Füssli Verlag, Zürich 2012. Züst, R.: Einstieg ins Systems Engineering. 3. Aufl., Verlag Industrielle Organisation, Zürich 2004. Züst, R.; Troxler, P.: No More Muddling Through: Mastering Complex Projects in Engineering and Management. 1. Auflage, Springer, Netherlands 2006. Bryman, A.: Social Research Methods. Oxford University Press, Oxford 2004. Langdridge, D.: Introduction to Research Methods and Data Analysis in Psychology. Chapters 4 & 21. Pearson Education, Edinburgh 2004. Poenicke, K.: Wie verfasst man wissenschaftliche Arbeiten? 2. Aufl., Dudenverlag, Mannheim 1988. Steiger R.: Lehrbuch der Vortragstechnik. 8. Aufl., Huber, Frauenfeld 1999. Theisen, M.R.: Wissenschaftliches Arbeiten. 12. Aufl., Vahlen, München 2004.				



Voraussetzungen / The course is intended for students who want to carry out a thesis in industry, in general these are:  
Besonderes

- (1) MSc-students MTEC or MAVT with master thesis (MA) during the next term and supervised by MTEC, (corresponds to 3rd or 4th semester Master) and
- (2) BSc-students MAVT with bachelor thesis (BA) in industry and supervised by MTEC, as well as with full MTEC focus (corresponds to 5th or 6th semester Bachelor) or
- (3) MAS MTEC/BWI-students in 3rd semester for MA during the next term.

Important note: Credits will only be awarded to students according to (1), (2) or (3). Prerequisites for obtaining the credit or "Testat": being present during the whole course (presence list) and prior study of documents provided on the Internet and of the book Züst, R.: Einstieg ins Systems Engineering. 3. Aufl., Verlag Industrielle Organisation, Zürich 2004.

Other students on request (limited places).

Important: the chair coaching your BA/MA defines whether the course is mandatory. Please contact your chair!

Electronic enrollment until 10.02.2014 required. Without electronic enrollment participation in the course can't be confirmed. The course is held "en bloc" at the beginning of the semester.

Date: Friday 14.02.2014 (13:15-17:00), location: HG E41 (ETH main building) and Saturday, 15.02.2014 (09:15-17:00), location: HG E41 (ETH main building). Participation at both days required (Friday afternoon and Saturday whole day).

The course is held in English; handouts are available in English.

Besonderes (deutsche Version):

Der Kurs richtet sich an Studierende, welche an einer Professur des D-MTEC eine Arbeit in der Wirtschaft schreiben werden. Im Allgemeinen sind dies:

- (1) MSc-Studierende MTEC oder MAVT mit Masterarbeit (MA) im kommenden Semester, die vom MTEC betreut wird, (entspricht 3. oder 4. Semester Master) sowie
- (2) BSc-Studierende MAVT mit Bachelorarbeit (BA) in der Wirtschaft, die vom MTEC betreut wird, sowie mit vollem MTEC Fokus (entspricht 5. oder 6. Semester Bachelor) oder
- (3) MAS MTEC/BWI-Studierende im 3. Semester für MA im kommenden Semester.

Achtung: Kreditpunkte erhalten nur Studierende gemäss (1), (2) und (3). Testat-/Kreditbedingung: Anwesenheit während des ganzen Kurses (Präsenzkontrolle), vorgängiges Studium der auf dem Internet zur Verfügung gestellten Unterlagen und des Buches Züst, R.: Einstieg ins Systems Engineering. 3. Aufl., Verlag Industrielle Organisation, Zürich 2004

Andere Studierende auf Anfrage (beschränkte Anzahl Plätze).

Wichtig: die Professur, welche die jeweilige BA/MA betreut, legt fest, ob der Besuch der Veranstaltung obligatorisch ist. Bitte informieren Sie sich dort!

Elektronische Einschreibung bis zum 10.02.2014 notwendig. Ohne elektronische Einschreibung kann Ihre Teilnahme am Kurs nicht bestaetigt werden.

Der Kurs wird als Blockkurs zu Beginn des Semesters gehalten.

Termin: Freitag, den 14.02.2014 (13:15-17:00) im HG E41 und Samstag, 15.02.2014 (09:15- ca. 17:00) im HG E41 (ETH Hauptgebäude). Anwesenheitspflicht an beiden Tagen (Freitagnachmittag und Samstag ganztags).

Die Veranstaltung wird auf Englisch gehalten; Handouts sind in Englisch verfügbar.

	<b>Studienarbeit klein ■</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>6A</b>	<b>Professor/innen</b>
<b>363-0881-00L</b>					
Kurzbeschreibung	Das Ziel der Studienarbeit (90 Stunden) ist es, dass Master-Studierende unter Anwendung der erworbenen Fach- und Sozialkompetenzen erste Erfahrungen in der selbständigen Lösung eines technischen Problems sammeln. Die Tutoren/Tutorinnen schlagen das Thema der Studienarbeit vor, arbeiten den Projekt- und Fahrplan zusammen mit den Studierenden aus und überwachen die gesamte Durchführung.				
Lernziel	Das Ziel der Studienarbeit (90 Stunden) ist es, dass Master-Studierende unter Anwendung der erworbenen Fach- und Sozialkompetenzen erste Erfahrungen in der selbständigen Lösung eines technischen Problems sammeln. Die Tutoren/Tutorinnen schlagen das Thema der Studienarbeit vor, arbeiten den Projekt- und Fahrplan zusammen mit den Studierenden aus und überwachen die gesamte Durchführung.				
<b>363-0883-00L</b>					
Kurzbeschreibung	Das Ziel der Studienarbeit (180 Stunden) ist es, dass Master-Studierende unter Anwendung der erworbenen Fach- und Sozialkompetenzen erste Erfahrungen in der selbständigen Lösung eines technischen Problems sammeln. Die Tutoren/Tutorinnen schlagen das Thema der Studienarbeit vor, arbeiten den Projekt- und Fahrplan zusammen mit den Studierenden aus und überwachen die gesamte Durchführung.				
Lernziel	Das Ziel der Studienarbeit (180 Stunden) ist es, dass Master-Studierende unter Anwendung der erworbenen Fach- und Sozialkompetenzen erste Erfahrungen in der selbständigen Lösung eines technischen Problems sammeln. Die Tutoren/Tutorinnen schlagen das Thema der Studienarbeit vor, arbeiten den Projekt- und Fahrplan zusammen mit den Studierenden aus und überwachen die gesamte Durchführung.				
<b>364-1016-00L</b>					
Kurzbeschreibung	<b>PhD Course in Computational Economics</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>D. Harenberg</b>
Lernziel	The course introduces some concepts of numerical analysis and presents the algorithms to solve the workhorse models of macroeconomics and finance. We will cover both complete markets as well as incomplete markets models. No previous knowledge is required, although some familiarity with dynamic optimization in economics is very helpful. Numerical implementations in Matlab are discussed in detail.				
	In macroeconomics and finance, dynamic, stochastic models are at the center of much of current research and academic policy advice. However, they typically can't be solved analytically in closed form, so that researchers need to resort to computational methods, i.e. to solve the model numerically on a computer. The aim of this course is to teach the students these methods. At the end of the class, they should be able to do independent, innovative research using computational techniques.				
	To this end, this course introduces the basic concepts of numerical analysis and teaches the standard algorithms to solve the workhorse models of macroeconomics and finance. Particular attention will be devoted to the class of complete markets Ramsey models (representative agent models) and incomplete markets Bewley models (heterogeneous agent models). The focus of this course is on the numerical implementation in a programming language like Matlab.				
	No previous knowledge is required, although some familiarity with dynamic optimization in economics is very helpful (at the level taught in 1st semester PhD core courses). Numerical implementations in Matlab (or other software) are discussed in detail.				

1. Introduction (1 session)
2. Basics of numerical analysis (3 sessions)
  - 2.1 Root Finding  
textbook: Judd (1998) ch. 5, Miranda and Fackler (2004) ch. 3
  - 2.2 Optimization  
textbook: Judd (1998) ch. 4, Miranda and Fackler (2004) ch. 4
  - 2.3 Function Approximation  
textbook: Judd (1998) ch. 6, Miranda and Fackler (2004) ch. 6
3. Representative Agent Models (4 sessions)
  - 3.1 Infinite Horizon Ramsey Model  
textbook: Stokey and Lucas (1989) ch. 4, 9 & 10, Ljungqvist and Sargent (2004) ch. 12
  - 3.2 Value Function Iteration and Refinements  
textbook: Heer and Maussner (2008) ch. 4
  - 3.3 Time Iteration  
textbook: Judd (1998) ch. 16.4
  - 3.4 Projection Methods  
textbook: Judd (1998) ch. 11, Heer and Maussner (2008) ch. 6
4. Heterogeneous Agent Models Without Aggregate Risk (4 sessions)
  - 4.1 Infinite Horizon Bewley Model  
textbook: Ljungqvist and Sargent (2004) ch. 16 & 17  
articles: Aiyagari (1994), Rios-Rull (1997)
  - 4.2 Time-iteration and Endogenous Grid Points  
articles: Barillas and Fernandez-Villaverde (2007), Rendahl (2006)
  - 4.3 Stationary Distribution  
textbook: Heer and Maussner (2008) ch. 7
  - 4.4 Transitional Dynamics
5. Heterogeneous Agent Models with Aggregate Risk (1 session)  
textbook: Ljungqvist and Sargent (2004) ch. 17, Heer and Maussner (2008) ch.8;  
article: Krusell and Smith (1998), special issue of Journal of Economic Dynamics and Control (2010, Vol. 34(1))
6. Advanced topics (1 session)
  - 6.1 Calibration  
textbook: Cooley and Prescott (1995)
  - 6.2 Sensitivity Analysis
  - 6.3 Welfare Effects  
Lucas (1987)
  - 6.4 Curse of Dimensionality  
Judd (2006)

Literatur	<p>The book by Judd (1998) provides a comprehensive overview on numerical methods and applies them to various economic problems. Heer and Maussner (2008) focus on dynamic macroeconomic models and provide many useful codes on the web page accompanying their book. Due to their focus on dynamic macroeconomics, this book is a very useful reference. Marimon and Scott (1999) provide an excellent collection of articles by leading researchers in the field of dynamic macroeconomics. The book by Miranda and Fackler (2004) considers a broader range of economic problems, including standard finance models, and provides a Matlab toolbox that can be downloaded from their web page. Finally, there is a special issue of the Journal of Business and Economic Statistics (1990, Vol. 8 (1)) that compares solution algorithms for the Ramsey model, and a special issue of the Journal of Economic Dynamics and Control (2010, Vol. 34 (1)) that compare solution algorithms for heterogeneous agent models with aggregate risk.</p> <p>Aiyagari, S.R. (1994): "Uninsured Idiosyncratic Risk and Aggregate Saving," The Quarterly Journal of Economics, 109(3), 659-684</p> <p>Barillas, F., and J. Fernandes-Villaverde (2007): "A Generalization of the Endogenous Grid Method," Journal of Economic Dynamics and Control, 31(8), 2698-2712</p> <p>Cooley, T.F., and E.C. Prescott (1995): "Economic Growth and Business Cycles," in: Frontiers of Business Cycle Research, ed. by T.F. Cooley, chap. 1, pp. 1-39, Princeton University Press</p> <p>den Haan, W.J., and A. Marcet (1990): "Solving the Stochastic Growth Model by Parametrizing Expectations," Journal of Business &amp; Economic Statistics, 8(1), 31-34</p> <p>Heer, B., and A. Maussner (2008): Dynamic General Equilibrium Modelling: Computational Methods and Applications, Springer</p> <p>Judd, K. (2006): "O Curse of Dimensionality, Where Is Thy Sting?," Computing in Economics and Finance 2006 528, Society for Computational Economics</p> <p>Judd, K.L. (1998): Numerical Methods in Economics, Vol. 1 of MIT Press Books, The MIT Press</p> <p>Krusell, P., and A.A. Smith (1998): "Income and Wealth Heterogeneity in the Macroeconomy," Journal of Political Economy, 106(5), 867-896</p> <p>Ljungqvist, L., and T.J. Sargent (2004): Recursive Macroeconomic Theory, 2nd Edition, vol. 1 of MIT Press Books, The MIT Press</p> <p>Lucas. R.E. (1987): Models of Business Cycles, vol. 1, Basil Blackwell</p> <p>Marcet, A., and G. Lorenzoni (1998): "Parametrized Expectations Approach; Some Practical Issues," Economics Working Papers 196, Department of Economics and Business, Universitat Pompeu Fabra</p> <p>Marimon, R., and A. Scott (eds.) (1999): Computational Methods for the Study of Dynamic Economies, Oxford University Press</p> <p>Miranda, M.J., and P. Fackler (2004): Applied Computational Economics and Finance, The MIT Press</p> <p>Rendahl, P. (2006): "Inequality Constraints in Recursive Economies," Economics Working Papers ECO2006/6, European University Institute</p> <p>Rios-Rull, J.-V. (1997): "Computation of equilibria in heterogeneous agent models," Staff Report 231, Federal Reserve Bank of Minneapolis</p> <p>Stokey, N.L., and R.E. Lucas (1989): Recursive Methods in Economic Dynamics, Harvard University Press</p>				
Voraussetzungen / Besonderes	<p>Prerequisites</p> <p>There are no formal prerequisites for this course. Students will be taught everything they need. However, some familiarity with discrete time dynamic optimization in economics is very helpful (at the level taught in 1st semester PhD core courses). Similarly, knowledge of a programming language is very helpful. In both cases, students will be required to put in some additional effort if they do not have this kind of knowledge.</p> <p>Grading</p> <p>There will be regular problem sets requiring the students to program. The code has to be handed in and will be graded. Students will be asked to present their solution in class, which will also be graded. Group work is encouraged for the homework, but presentations of solutions will be individual.</p>				
363-1029-00L	<b>Sustainability &amp; Financial Markets</b> <i>Only for Management, Technology and Economics MSc and MAS MTEC.</i> <i>Students will be noticed about their successful registration at the beginning of the semester.</i>  <i>Prerequisites: Basic understanding of corporate sustainability (see lecture Prof. Hoffmann, autumn semester) and interest in financial markets and investments.</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>T. O. Busch</b>
Kurzbeschreibung	Sustainable investments are becoming increasingly prominent while at the same time current business practices reach beyond ecological limits. Are sustainable investments a myth? Clearly not; however, sustainable investment practices still have to move on. This lecture is focused on the related challenges and discusses ways how the field of sustainable investments could become more effective.				
Lernziel	Sustainable investments are becoming increasingly prominent while at the same time the market reality remains unchanged despite evidence that current business practices reach beyond ecological limits and are in breach of both the inter-generational and intra-generational equity. Are sustainable investments a myth? Clearly not - capital markets could indeed play a central role in overcoming this dilemma. However, sustainable investment practices still have to move on for effectively incorporating and promoting sustainability. For this to occur, two central challenges need to be addressed: In order to improve the authenticity of data, it is important to make clear what environmental, social, and governance (ESG) related data is actually measuring. This, in turn, will contribute to ensuring that investors gain trust in ESG-criteria and investments. In order to overcome the prevailing focus on short-term profit maximization, it is necessary to put more emphasis on a systems-perspective. This, in turn, will help investors to move on from having a too narrow ceteris paribus perspective towards addressing risks and opportunities within changing ecological and human-social systems. The learning objectives of this lecture is to understand these two challenges in detail and discusses ways how the field of sustainable investments could move ahead.				
Inhalt	<p>February 21st, 14-18: Introduction (basic Introduction to theme "Sustainability &amp; Financial Markets")</p> <p>- February 28th, 10-18: Lectures (covering diverse concepts, theories, and practitioner perspectives; two case studies will be discussed) and assignment of topics to students</p> <p>- March 20th, 10-18: Presentations (students will present their topics in class)</p>				

Voraussetzungen /  
Besonderes Number of participants: maximal 30 persons. First come first served by order of enrollment in myStudies. Exchange students may register by sending an email to [jkoeibel@ethz.ch](mailto:jkoeibel@ethz.ch) in case of troubles with myStudies.

Credit points will awarded for attending all course days.

Requirements for this course: Basic understanding of corporate sustainability (see lecture Prof. Hoffmann, fall term) and interest in financial markets and investments.

Students will be noticed about their successful registration at the beginning of the semester.

---

**363-1030-00L High Tech Start-up Management ■ W 3 KP 2G D. Grichnik**

Kurzbeschreibung Zielgruppe sind gründungsinteressierte Studierende der HSG, Universität Koblenz-Landau und ETH Zürich, die entweder eine eigene Idee umsetzen möchten, oder als potenzielle Mitgründer, an der Umsetzung einer fremden Idee mitarbeiten. Sie sollten grosses Interesse an wissens- oder forschungsbasierten Geschäftsideen mit Technologiefokus haben und Unternehmertum als Karriereoption in Erwägung ziehen.

Lernziel Die Veranstaltung vermittelt konzeptionelle Kenntnisse und Methoden zur Entwicklung von skalierbaren Geschäftsmodellen. Durch den Austausch zwischen Studierenden verschiedener Fachdisziplinen, Dozenten, Unternehmern und Investoren werden die interdisziplinäre Zusammenarbeit gestärkt und die innovativen Ideen der Studierenden konsequent auf den Markt ausgerichtet. Ein möglichst ausgewogenes Verhältnis zwischen Studierenden, Ideen und Teams der HSG, der Universität Koblenz-Landau sowie der ETH Zürich wird bestmöglich angestrebt.

Die Veranstaltung verteilt sich auf vier Präsenztage (jeweils zwei an der HSG und zwei an der ETH) und gliedert sich in vier Teile. Reisekosten werden vom Programmveranstalter nicht erstattet.

Die Studierenden haben die Aufgabe, eine technologieorientierte, wissensintensive und nachhaltige Geschäftsidee in Gründerteams von zwei bis vier Studierenden zu erarbeiten. Von der Geschäftsidee ausgehend, soll diese zu einem tragfähigen Geschäftsmodell weiterentwickelt werden, welches die Zukunftsträchtigkeit der Idee über einen mittelfristigen Zeithorizont detailliert aufzeigt. Mit der Quantifizierung des Geschäftsmodells ergibt sich daraus ein Business Concept, welches in der Form eines Pitch-Decks visualisiert und präsentiert wird.

Im Laufe der Veranstaltung werden Kenntnisse aus der praktischen Unternehmens- und Eigenkapitalfinanzierung (Venture Capital, Mezzanine, Private Equity) vermittelt. Besonders erfolgsversprechende Geschäftsideen werden über den Veranstaltungsrahmen hinaus durch die Dozenten und das HSG Gründer Lab weiter gefördert.

Die Kursnote setzt sich zu 20% aus der aktiven Mitarbeit während der Lehrveranstaltungen, 30% aus der Präsentation und 50% aus dem finalen Business Concept zusammen. Das finale Business Concept ist nicht die präsentierte Fassung am vierten Tag. Im Anschluss an diese Präsentation haben die Studierenden weitere Wochen Zeit, die Präsentationsfassung um detailliertere Produkt-, Technologie-, Markt-, Wettbewerb- und Finanzaspekte zu komplementieren und das Feedback der Jury einzubeziehen. Dies ist dann das finale Business Concept. Dieses finale Dokument ist einzureichen bis zum 02.05.2014.

Inhalt Die Veranstaltung verteilt sich auf vier Präsenztage (jeweils zwei an der HSG und zwei an der ETH):

1. Teil - Die Geschäftsidee und Teammatching (Mo., 31.03.2014 - 09:00 - 16:00 in St. Gallen, HSG 01-113)
2. Teil - Das Business Modell (Di., 01.04.2014 - 09:00 - 16:00 in St. Gallen, HSG 01-113)
3. Teil - Metrics und Financials (Mi., 02.04.2014 - 09:00 - 17:00 in Zürich, ETH HG F 26.1)
4. Teil - Business Concept-Präsentation (Do., 03.04.2014 - 09:00 - 17:00 in Zürich, ETH HG F 26.1)

Skript Wird zu Veranstaltungsstart zur Verfügung gestellt.

Literatur Alexander Osterwalder, Yves Pigneur, Business Model Generation: A Handbook for Visionaries, Game Changers, and Challengers, 2010, John Wiley & Sons.

Steven Blank: Four Steps to the Epiphany, 2013, K&S Ranch.

Eric Ries: The Lean Startup, 2012, Redline Wirtschaft.

Voraussetzungen /  
Besonderes Um ein hohes Niveau an unternehmerisch denkenden Studierenden zu gewährleisten, wird als Zulassung ein einseitiges Motivationsschreiben verlangt. In diesem soll eine erste Geschäftsidee skizziert oder die unternehmerische Motivation beschrieben werden.

Im Laufe der Veranstaltung werden die Ideen im Team gemeinsam mit den Dozenten konkretisiert und ausgearbeitet. Interessierte Studierende senden bitte ihr Motivationsschreiben zusammen mit ihrem Lebenslauf bis zum 31.01.2014 per E-Mail an Stephan Gemke ([stephan.gemke@unisg.ch](mailto:stephan.gemke@unisg.ch)). Die Benachrichtigung über die Teilnahme wird bis spätestens 11.02.2014 an die Studierenden versendet. Vor Veranstaltungsbeginn werden Teams auf Basis ihrer Bewerbung gebildet. Etwaige Präferenzen dazu können im Motivationsschreiben angegeben werden.

Fragen zum Kursablauf können gerne vorab mit Stephan Gemke (Tel.: 071 224 7202) geklärt werden.

---

**363-1038-00L Sustainability Start-Up Seminar W 3 KP 2G V. Hoffmann**

Kurzbeschreibung Lectures and workshops held by experts and entrepreneurs lead students through the process of identifying, rating and developing start-up ideas. Key learnings from pitch presentations to a panel of real-world investors and start-up experts are reflected upon and implemented. Teams are supported by Sustainability & Technology Chair PhD-students with consulting backgrounds.

Lernziel The goal of the course is to enable students to follow through with a start-up idea.

We aim to generate one or several start-ups out of this course, optimally with initial funding of CHF 5'000 through the Social Impact Award (<http://socialimpactaward.ch/>), where we encourage students to apply.

Students learn to identify and to develop sustainability-related start-up ideas, develop a team, a pitch presentation, and train to convince investors of main aspects of their prospective start-up.

Specific goals include:

Develop a profound understanding of sustainability and entrepreneurship related topics.

Identify and develop sustainability-related start-up ideas.

Develop your own initial business model.

Train to convince investors of your prospective start-up.

Present your idea to a panel of real-world investors and start-up experts.

Take the chance to prepare for actually founding your own start-up.

Meet experts and likeminded ETH Master and PhD students.

**Inhalt** Themes related to sustainability, environmental and social aspects have become important business drivers. An attractive space for entrepreneurs opens up, especially for students with a background in managerial- as well as in technology-related studies with an interest in the natural environment - such as at the MTEC department.

However, it remains a complex feat to identify specific start-up opportunities, to formulate and to communicate a business plan, and to execute it into an operating entity. Entrepreneurship is both an art and a craft. Different from research or employment, to develop a start-up idea and to put it into practice requires both methodological knowledge and, in particular, hands-on experience.

The goal of the course is to convey the required knowledge and hands-on expertise to successfully run through the above process.

As such, the course combines lectures and workshops given by a selection of external experts and practitioners that guide students through the process of idea-initiation, idea-selection, team-formation, business-pitch development and -presentation.

The course concludes with two opportunities to pitch to experts and investors in the field of sustainable entrepreneurship. Feedback from the first pitch is reflected upon and used to improve the second pitch. Experienced MTEC PhD students coach the development of the student lecture and of the pitch. Detailed guidance for next steps towards idea-execution and relevant, existing start-up support structures is given.

Further, the seminar applies some workshop content from the Social Impact Award initiative (<http://socialimpactaward.ch/>), and we support your application to the award, which includes initial funding of CHF 5'000.

**Grading:**

1. Individual learning diary: 25%
2. Pitch-presentation I/II: 25%/30%
3. Key-learnings presentation I/II: 10%/10%

**Skript** Date / Topic / Lecturer

20.02. Course overview briefing; Workshop Start up idea generation factory / Prof. Dr. Volker Hoffmann and Falko Paetzold, SusTec Chair, ETHZ

27.02. Lecture: Entrepreneurial success factors / Prof. Dr. Dietmar Grichnik, University of St. Gallen HSG

06.03. Lecture: Business model innovation / Prof. Dr. Moritz Loock, University of St. Gallen HSG

13.03. Workshop: Ideation of start-up ideas / Falko Paetzold, Alexander Langguth, ETHZ

20.03. Lecture: Introduction to the entrepreneurship concept / Ulf Claesson, ETHZ

27.03. Workshop: Start-up idea evaluation- and rating / Katherine Foster, consultant and lecturer

03.04. Lecture: Introduction to business-plan & -pitch content and structure / Philipp Winteler, venturelab

10.04. Workshop: Business planning & modeling / Falko Paetzold, ETHZ

17.04. Student presentations: Start-up Ideas Pitch Round 1 / Panel: Management of Climate-KIC Switzerland, Climeworks, Dacuda, others depending on start up ideas

24.04. (Pitch preparation in teams)

01.05. (Pitch preparation in teams)

08.05. Student presentations: Key learnings from Pitch Round 1

15.05. Student presentations: Start-up Ideas Pitch Round 2 / Panel: Michael A. Meyer, Managing Director, Technopark Academy, Dr. Säggerer, others depending on start up ideas

22.05. Student presentations: Key learnings from Pitch Round 2; Support networks; Wrap-up

**Voraussetzungen / Besonderes** Prerequisite:

None; interest in sustainability & entrepreneurship

Target participants:

PhD students, Msc and MAS students close to graduation, yet the course is open to Bachelor, Master and PhD students at MTEC and other departments.

<b>363-0546-00L</b>	<b>Industrial Organization and Competition Policy</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>J.-P. Nicolai</b>
<b>Kurzbeschreibung</b>	Industrial organization focuses on firm behavior (the choice of price, quantity or investment) in imperfectly competitive markets and analyzes the acquisition and use of market power by firms, strategic interactions among firms, and the role of government competition policy. It uses microeconomic theory instruments. The course combines theory with case-studies.				
<b>Lernziel</b>	The first objective of the course is to provide a modern treatment of industrial organization using microeconomic theory. The students will learn the basic tools to tackle with the firms' behaviors and the competition policy. The second objective of the course is also to provide a presentation of some important issues in Industrial Organization. For each one that will be covered in this course, both theory and applications will be discussed.				
<b>Inhalt</b>	This course is compound of two parts. The first one will be devoted to the framework required to analyze firms' behaviors, the different kinds of competition and the relation between welfare and market structures.				
	The last part focuses on several issues that we will approach from both theoretical and applied perspectives.				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cartels and tacite collusion</li> <li>Horizontal mergers</li> <li>Vertical relations</li> <li>Barriers to entry</li> <li>Switching costs</li> </ul>				
<b>Literatur</b>	The Theory of Industrial Organisation, Tirole, Jean, MIT press, 1988				
	Industrial Organization: Contemporary Theory and Empirical Applications Pepall, Lynne, Daniel Richards and George Norman, Wiley-Blackwell, 2008.				
	Introduction to Industrial Organization, Cabral, Luis, MIT Press, 2000.				
<b>Voraussetzungen / Besonderes</b>	The students must be comfortable with basic calculus, and need to have passed at least one course in microeconomics, for instance: Principles of Microeconomics or Intermediate Microeconomics.				
	The lecture notes are not self-explanatory. Sufficient learning of the covered material requires attendance in the class, individual reading of a textbook and doing exercises.				

<b>363-1043-00L</b>	<b>Marketing Analytics</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>4S</b>	<b>F. von Wangenheim</b>
<b>Kurzbeschreibung</b>	Marketing Analytics comprises all methods and tools for linking marketing tasks and problems to data.				
<b>Lernziel</b>	The purpose of the course is to enable students to design such research themselves and evaluate the work of others (e.g., marketing research companies, analytical CRM providers, online marketing agencies etc).				

Inhalt	Marketing Analytics comprises all methods and tools for linking marketing tasks and problems to data. On the one hand, It includes both, traditional marketing research which follows the classical path of empirical research from definition of a research problem via choice of the right research design towards data analysis and reporting. On the other hand, it includes the analysis of readily available data from secondary sources, such as customer databases, web analytics or panel data. During the course, students will learn about the central steps throughout the process of empirical primary and secondary research, including data analysis, in marketing. Importantly, they will conduct a research problem themselves.
Skript	The course will be divided into three main parts. 1. Introductory lecture to various areas of marketing analytics A. Marketing Analytics tasks and problems B. Research Designs C. Data Collection Methods and Types of Data D. Data Analysis and Reporting 2. A Marketing Analytics Project The project will involve solving an actual marketing analytics problem, supervised and supported by the Chair of Technology Marketing 3. Presentation and discussion of results.
Voraussetzungen / Besonderes	Participants should have knowledge of introductory marketing, typically through a master-level course on "principles of marketing" or similar.

### ► Ergänzungsfächer

*Vertiefung der technischen/naturwissenschaftlichen Kenntnisse in Absprache mit Tutor/Tutorin, die Studierenden müssen den Tutor bis am Ende des ersten Semesters bestimmen haben.*

*Kernfächer und Wahlfächer des D-MTEC dürfen nicht als Ergänzungsfächer gewählt werden.*

*Auswahl aus sämtlichen Lehrveranstaltungen der ETHZ*

### ► Praktikum in Industrie und Wirtschaft

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>363-0879-00L</b>	<b>Praktikum in Industrie und Wirtschaft ■</b>	<b>O</b>	<b>6 KP</b>		externe Veranstalter
Kurzbeschreibung	Aus eigener praktischer Tätigkeit und Anschauung erworbene Kenntnisse und Erfahrungen ergänzen das Studium an der ETH und bereiten auf das spätere Berufsleben vor.				
Lernziel	Aus eigener praktischer Tätigkeit und Anschauung erworbene Kenntnisse und Erfahrungen ergänzen das Studium an der ETH und bereiten auf das spätere Berufsleben vor.				

### ► Master-Arbeit

*Master-Arbeit nach Reglement 2006 (120 Kreditpunkte), Dauer 6 Monate*

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>363-0600-00L</b>	<b>Master-Arbeit ■</b>	<b>O</b>	<b>30 KP</b>	<b>57D</b>	Professor/innen
	<i>Zur Master-Arbeit wird nur zugelassen, wer:</i> a. <i>das Bachelor-Studium erfolgreich abgeschlossen hat;</i> b. <i>allfällige Auflagen für die Zulassung zum Master-Studiengang erfüllt hat.</i> c. <i>Praktikum absolviert hat.</i>				
Kurzbeschreibung	In der Masterarbeit zeigen die Studierenden ihre Fähigkeit zu selbständigem, strukturiertem und wissenschaftlichem Arbeiten. Sie steht unter der Leitung des Tutors/der Tutorin und behandelt in der Regel ein Thema aus Gebieten des gewählten Vertiefungsprogramms. Sie wird in der Regel in einem Unternehmen der Wirtschaft oder an der ETH Zürich ausgeführt.				
Lernziel	In der Masterarbeit zeigen die Studierenden ihre Fähigkeit zu selbständigem, strukturiertem und wissenschaftlichem Arbeiten. Sie steht unter der Leitung des Tutors/der Tutorin und behandelt in der Regel ein Thema aus Gebieten des gewählten Vertiefungsprogramms. Sie wird in der Regel in einem Unternehmen der Wirtschaft oder an der ETH Zürich ausgeführt.				

### ► Auflagen-Lerneinheiten

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

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>227-0120-AAL</b>	<b>Communication Networks ■</b>	<b>E-</b>	<b>6 KP</b>	<b>13R</b>	<b>B. Plattner, S. Neuhaus</b>
	<i>Die Lerneinheit wird nur im FS angeboten und kann nur von MSc Studierenden mit Zulassungsaufgaben belegt werden.</i>				
Kurzbeschreibung	The students will understand the fundamental concepts of communication networks, with a focus on computer networking. They will learn to identify relevant mechanisms that are used in networks, and will see a reasonable set of examples implementing such mechanisms, both as seen from an abstract perspective and with hands-on, practical experience.				
Lernziel	The students will understand the fundamental concepts of communication networks, with a focus on computer networking. They will learn to identify relevant mechanisms that are used to networks work, and will see a reasonable set of examples implementing such mechanisms, both as seen from an abstract perspective and with hands-on, practical experience.				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: A layered model of communication systems (represented by the OSI Reference Model) has previously been introduced.				

### Management, Technologie und Ökonomie Master - Legende für Typ

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

## Legende für Umfang

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

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

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

# Maschineningenieurwissenschaften Bachelor

## ► Bachelor-Studium (Studienreglement 2010)

### ►► 2. Semester

#### ►►► Obligatorische Fächer: Basisprüfung (2. Sem.)

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>401-0262-G0L</b>	<b>Analysis II</b>	<b>O</b>	<b>8 KP</b>	<b>5V+3U</b>	<b>U. Lang</b>
Kurzbeschreibung	Differential- und Integralrechnung von Funktionen einer und mehrerer Variablen; Vektor-analysis; gewöhnliche Differentialgleichungen erster und höherer Ordnung, Differentialgleichungssysteme; Potenzreihen. In jedem Teilbereich eine grosse Anzahl von Anwendungsbeispielen aus Mechanik, Physik und anderen Lehrgebieten des Ingenieurstudiums.				
Lernziel	Einführung in die mathematischen Grundlagen der Ingenieurwissenschaften, soweit sie die Differential- und Integralrechnung betreffen.				
Inhalt	Differential- und Integralrechnung von Funktionen einer und mehrerer Variablen; Vektoranalysis; gewöhnliche Differentialgleichungen erster und höherer Ordnung, Differentialgleichungssysteme; Potenzreihen. In jedem Teilbereich eine grosse Anzahl von Anwendungsbeispielen aus Mechanik, Physik und anderen Lehrgebieten des Ingenieurstudiums.				
Skript	U. Stammbach: Analysis I/II, Teil A, Teil B, Teil C				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Übungsaufgaben (inkl. Multiple Choice) sind ein wichtiger Bestandteil der Lehrveranstaltung. Es wird erwartet, dass Sie mindestens 75% der wöchentlichen Serien bearbeiten und zur Korrektur einreichen.  Webseite der Vorlesung: <a href="http://www.math.ethz.ch/education/bachelor/lectures/fs2014/other/analysis2_mavt_matl">http://www.math.ethz.ch/education/bachelor/lectures/fs2014/other/analysis2_mavt_matl</a>				
<b>401-0172-00L</b>	<b>Lineare Algebra II</b>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>N. Hungerbühler</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung ist die Fortsetzung von Lineare Algebra I. Die Lineare Algebra ist ein unverzichtbares Werkzeug der Ingenieurmathematik. Die Vorlesung bietet einen Einstieg in die Theorie mit zahlreichen Anwendungen. Die erlernten Begriffe werden in den begleitenden Übungen gefestigt.				
Lernziel	Die Studierenden sind nach Absolvierung des Kurses in der Lage, lineare Strukturen zu erkennen und entsprechende Probleme der Theorie und der Praxis zu lösen.				
Inhalt	Lineare Abbildungen, Kern und Bild, Koordinaten und darstellende Matrizen, Koordinatentransformationen, Norm einer Matrix, orthogonale Matrizen, Eigenwerte und Eigenvektoren, algebraische und geometrische Vielfachheit, Eigenbasis, diagonalisierbare Matrizen, symmetrische Matrizen, orthonormale Basen, Konditionszahl, lineare Differentialgleichungen, Jordan-Zerlegung, Singulärwertzerlegung, Beispiele in MATLAB, Anwendungen.				
Literatur	* K. Nipp / D. Stoffer, Lineare Algebra, vdf Hochschulverlag, 5. Auflage 2002 * K. Meyberg / P. Vachenauer, Höhere Mathematik 2, Springer 2003				
<b>151-0502-00L</b>	<b>Mechanics II</b>	<b>O</b>	<b>6 KP</b>	<b>4V+2U</b>	<b>C. Daraio</b>
	<i>Voraussetzung: Mechanik I (151-0502-00L).</i>				
	<i>Die Lehrveranstaltung ist nur für die Studierenden der Maschineningenieurwissenschaften und Bewegungswissenschaften.</i>				
	<i>Studierende der Bewegungswissenschaften und Sport können Mechanik I und Mechanik II nur als Jahreskurs belegen.</i>				
Kurzbeschreibung	Festigkeitslehre: Spannungen, Verzerrungen, linearelastische Körper, spezielle Biegung prismatischer Balken, numerische Methoden, allgemeinere Biegeprobleme, Torsion, Arbeit und Deformationsenergie, Energiesätze und -verfahren, Knickung, Plastizität, zeitabhängiges Materialverhalten, Hydrostatik, Bruchmechanik.				
Lernziel	Für die mechanische Auslegung von Systemen sind die Kenntnisse aus der Kontinuumsmechanik notwendige Voraussetzung. Dazu gehören insbesondere die Begriffe Spannungen, Deformationen, etc. welche an einfachen Systemen sowohl mathematisch sauber wie auch intuitiv verständlich werden. In dieser Vorlesung werden die Voraussetzungen für die Analyse deformierbarer Körper erarbeitet, so dass die Studierenden sie anschliessend in Fächern vertiefen können, die näher bei der Anwendung liegen.				
Inhalt	Festigkeitslehre: Spannungen, Verzerrungen, linearelastische Körper, spezielle Biegung prismatischer Balken, numerische Methoden, allgemeinere Biegeprobleme, Torsion, Arbeit und Deformationsenergie, Energiesätze und -verfahren, Knickung, Plastizität, zeitabhängiges Materialverhalten, Hydrostatik, Bruchmechanik.				
Literatur	1) Englischer Text: Mechanics of Materials, Author: Russell C. Hibbeler, Pearson - Weitere Details finden Sie unter: <a href="http://www.pearsonhighered.com/educator/product/Mechanics-of-Materials-Plus-MasteringEngineering-with-Pearson-eText-Access-Card/9780133409321.page#sthash.Ka9J1Mw1.dpuf">http://www.pearsonhighered.com/educator/product/Mechanics-of-Materials-Plus-MasteringEngineering-with-Pearson-eText-Access-Card/9780133409321.page#sthash.Ka9J1Mw1.dpuf</a> 2) Deutscher Text: Technische Mechanik 2 Festigkeitslehre, Autor: Russell C. Hibbeler, Pearson				
Voraussetzungen / Besonderes	Schriftliche Sessionsprüfung (Online Prüfung), 90 Minuten.  Eine selbstverfasste Formelsammlung von 1 A4 Seite (beidseitig). Kein Taschenrechner oder andere Hilfsmittel.  D-BAUG Studierende belegen diese Lehrveranstaltung unter der Nummer 151-0502-01.				
<b>151-0712-00L</b>	<b>Werkstoffe und Fertigung II</b>	<b>O</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>K. Wegener</b>
Kurzbeschreibung	Kenntnisse über Eigenschaften und Einsatzgebiete von Metallwerkstoffen. Verständnis der Grundlagen der hochpolymeren und keramischen Werkstoffe sowie der Verbundwerkstoffe für Ingenieure, welche mit Werkstofffragen in Konstruktion und Fertigung konfrontiert werden				
Lernziel	Kenntnisse über Eigenschaften und Einsatzgebiete von Metallwerkstoffen. Verständnis der Grundlagen der hochpolymeren und keramischen Werkstoffe sowie der Verbundwerkstoffe für Ingenieure, welche mit Werkstofffragen in Konstruktion und Fertigung konfrontiert werden				
Inhalt	Die Vorlesung beinhaltet zwei Teile: Für metallische Werkstoffe wird das Ermüdungsverhalten sowie Wärmebehandlungsverfahren diskutiert. Es werden physikalische Eigenschaften wie thermische, elektrische und magnetische Eigenschaften behandelt. Wichtige Eisen- und Nichteisenlegierungen werden vorgestellt und deren Einsatzfälle besprochen. Im zweiten Teil der Vorlesung werden der Aufbau und die Eigenschaften der hochpolymeren und keramischen Werkstoffe behandelt. Wichtige Teilgebiete sind der kristalline, nichtkristalline Materialien und der porige Festkörper, das thermisch-mechanische Werkstoffverhalten sowie die probabilistische Bruchmechanik. Neben den mechanischen Eigenschaften werden auch die physikalischen vermittelt. Werkstoffbezogene Grundlagen der Produktionstechnik werden erörtert.				
Skript	ja				



Voraussetzungen / Setzt voraus: Vorlesung "Werkstoffe & Fertigung I"  
Besonderes

Testat erhält, wer entweder 5 von 6 Übungen besucht oder 2 Übungen und die Klausur besucht hat.

Leistungskontrolle: Sessionsprüfung; Schriftliche Prüfung in Werkstoffe und Fertigung I und II; Hilfsmittel: Alle Unterlagen. Kein Laptop oder Handy; Dauer: 2 Stunden

<b>151-0302-00L</b>	<b>Innovationsprozess</b>	<b>O</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>M. Meboldt</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung behandelt die grundsätzlichen Schritte des Innovationsprozesses von der Idee zum Produkt und vermittelt die dazugehörigen Grundlagen der Konstruktions- und Entwicklungsmethodik. Die praktische Umsetzung der Methoden und Werkzeuge erfolgt im begleitenden Innovationsprojekt.				
Lernziel	Die Studierenden sollen die grundsätzlichen Schritte des Innovationsprozesses kennen und wissen, durch welche Methoden die Konstruktion und Entwicklung entlang des Prozesses unterstützt werden kann. Darüber hinaus sollen die Studierenden die Kompetenz entwickeln in Abhängigkeit der aktuellen Situation geeignete Methoden auswählen, anpassen und anwenden zu können.				
Inhalt	Grundlagen der Entwicklungsmethodik - Kreativitätstechniken - Bewertungs- und Auswahlmethoden - Fehlermöglichkeits- und Einflussanalyse (FMEA) - Fragetechniken und Teststrategien  Grundlagen der Konstruktionsmethodik - Grundregeln der Gestaltung - Gestaltungsprinzipien und Lösungsprinzipien - Fertigungsgerechtes Konstruieren - Prototyping und Systemoptimierung				
Skript	Handouts der Vorlesungsfolien werden auf der Internetplattform zur Verfügung gestellt.				
Literatur	1) Ehrlenspiel, K. (2009) Integrierte Produktentwicklung. München, Hanser. 2) Pahl, G.; Beitz, W.; Feldhusen, J.; Grote, K.-H. (2007) Pahl/Beitz Konstruktionslehre. Berlin, Springer. 3) Lindemann, U. (2009) Methodische Entwicklung technischer Produkte. Berlin, Springer.				
Voraussetzungen / Besonderes	Für den Bachelor-Studiengang Maschineningenieurwissenschaften wird Maschinenelemente (HS) zusammen mit Innovationsprozess (FS) geprüft.				

<b>252-0832-00L</b>	<b>Informatik</b>	<b>O</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>M. Gross</b>
Kurzbeschreibung	Die elementaren Elemente der imperativen Programmiersprachen (Variablen, Zuweisungen, bedingte Anweisungen, Schleifen, Prozeduren, Pointer, Rekursion) werden anhand von C++ eingeführt. Einfache Datenstrukturen (Listen, Bäume) sowie grundlegende Algorithmen (Suchen, Sortieren) werden behandelt. Abschliessend wird kurz das Konzept der Objektorientierung erläutert.				
Lernziel	Ziel der Vorlesung ist es, die Grundlagen der imperativen Programmiersprachen sowie den Entwurf einfacher Algorithmen anhand der Programmiersprache C++ zu vermitteln. Teilnehmer der Vorlesung sollen danach in der Lage sein, sich selbständig in die weiteren Feinheiten von C++ einzuarbeiten und auch andere imperative Programmiersprachen aneignen zu können.				
Inhalt	Anhand der Programmiersprache C++ werden die elementaren Elemente der imperativen Programmiersprachen (Variablen, Zuweisungen, bedingte Anweisung, Schleifen, Prozeduren, Pointer) eingeführt. Darauf aufbauend, werden dann einfache Datenstrukturen, z.B. Listen und Bäume, sowie grundlegende Algorithmen, z.B. zum Suchen und Sortieren, behandelt. Elementare Techniken zur Analyse von Algorithmen (wie asymptotische Laufzeitanalyse, Invarianten) werden vermittelt. Abschliessend wird kurz das Konzept der Objektorientierung erläutert.				
Literatur	Wird noch bekannt gegeben.				

### ▶▶▶ Weitere Veranstaltungen Basisjahr (2. Sem)

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>151-0300-00L</b>	<b>Innovationsprojekt</b>	<b>O</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>M. Meboldt, M. Schütz, D. Türk</b>
Kurzbeschreibung	Die Studierenden durchlaufen einen Produktentwicklungsprozess von der ersten Idee bis zum funktionsfähigen Produkt. Die Teilnehmer lernen eine komplexe Entwicklungsaufgabe im Team (5-6 Pers.) zu bearbeiten, eine gegebene Problemstellung zu strukturieren und Ideen zu generieren und zu bewerten sowie das Entwerfen und Realisieren des Produktes mit anschliessender Verifikation.				
Lernziel	Die Studierenden erlernen und erleben die Grundlagen der Produktentwicklung. Im Vordergrund steht neben dem Erwerb von entwicklungsmethodischen Kompetenzen vor allem die Zusammenarbeit im Team. Es wird vermittelt, wie eine komplexe Entwicklungszielsetzung strukturiert und im Team erreicht wird. Die Teilnehmern beherrschen am Ende die Grundlagen von Entwicklungsprozessen und entwicklungsmethodischen Werkzeugen.				
Voraussetzungen / Besonderes	Der erfolgreiche Abschluss des Projektes ist Testatbedingung.				

### ▶▶▶ Ingenieur-Tools I (2. Sem)

*Die Teilnahme an den Ingenieur-Tools-Kursen ist obligatorisch. Bei Abwesenheit werden keine Kreditpunkte gutgeschrieben. Ausnahmen müssen vom Dozenten bewilligt werden.*

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>151-0040-01L</b>	<b>Ingenieur-Tool I: Rechnergestützte Mathematik ■</b> <i>Der Ingenieurtool-Kurs ist ausschliesslich für MAVT-Bachelor-Studierende.</i>	<b>O</b>	<b>0.4 KP</b>	<b>1K</b>	<b>S. P. Kaufmann, J. Dual</b>
Kurzbeschreibung	Einführung in die rechnergestützte Mathematik am Beispiel von Mathematica.				
Lernziel	Die grundlegenden Techniken des symbolischen Rechnens am Beispiel von Mathematica kennen und anwenden können.				
Inhalt	- Grundlagen des computergestützten symbolischen Rechnens am Beispiel von Mathematica; - Umgang mit dem Front End: Hilfen, Eingabemöglichkeiten, Numerische Rechnungen; - Symbolische Rechnungen: Polynome, Gleichungen, Analysis, Grafik und Animation, Listen, Grafikprogrammierung; - Funktionsweise des Programms; - einfache Programmier Techniken, Literatur.				
Skript	Siehe "Lernmaterialien"				
Literatur	Stephan Kaufmann: "Mathematica kurz und bündig", Birkhäuser Verlag, Basel, 1998 (ISBN 3-7643-6008-9)				
Voraussetzungen / Besonderes	Blockkurs in der ersten Semesterwoche.				

### ▶▶ 4. Semester

### ▶▶▶ Obligatorische Fächer

## ▶▶▶▶ Prüfungsblock 2

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>227-0075-00L</b>	<b>Elektrotechnik I</b>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>J. Biela</b>
Kurzbeschreibung	Grundlagenvorlesung im Fachgebiet Elektrotechnik mit folgenden Themen: Konzepte von Spannung und Strom; Analyse von Gleich- und Wechselstromnetzwerken; Serie- und Parallelschaltungen von (komplexen) Widerstandsnetzwerken; Kirchhoff'sche Gesetze und andere Netzwerktheoreme; Transiente Vorgänge; Grundlagen elektrischer und magnetischer Felder;				
Lernziel	Das Verständnis für grundlegende Konzepte der Elektrotechnik, im Speziellen der Schaltungstheorie soll gefördert werden. Der/die erfolgreiche Student/in kennt am Ende die Grundelemente elektrischer Schaltungen und beherrscht die Grundgesetze und -theoreme zur Bestimmung von Spannungen und Strömen in einer Schaltung mit solchen Elementen. Er/sie kann auch grundlegende Schaltungsberechnungen durchführen.				
Inhalt	Diese Vorlesung vermittelt Grundlagenkenntnisse im Fachgebiet Elektrotechnik. Ausgehend von den grundlegenden Konzepten der Spannung und des Stroms wird die Analyse von Netzwerken bei Gleich- und Wechselstrom behandelt. Dies schliesst Serie- und Parallelschaltungen von Widerstandsnetzwerken und Netzwerken mit Kapazitäten und Induktivitäten, wie auch die Kirchhoff'schen Gesetze zur Behandlung solcher Schaltungen und anderer Netzwerktheoreme mit ein. Weiterhin werden transiente Vorgänge in einfachen Netzwerken untersucht und grundlegende Konzepte von leistungselektronischen Konvertersystemen betrachtet.				
Skript	Verkauf Vorlesungsfolien Elektrotechnik I				
Literatur	Für das weitergehende Studium werden in der Vorlesung verschiedene Bücher vorgestellt.				
<b>151-0102-00L</b>	<b>Fluiddynamik I</b>	<b>O</b>	<b>6 KP</b>	<b>4V+2U</b>	<b>T. Rösgen</b>
Kurzbeschreibung	Es wird eine Einführung in die physikalischen und mathematischen Grundlagen der Fluiddynamik geboten. Themengebiete sind u.a. Dimensionsanalyse, integrale und differentielle Erhaltungsgleichungen, reibungsfreie und -behafte Strömungen, Navier-Stokes Gleichungen, Grenzschichten, turbulente Rohrströmung. Elementare Lösungen und Beispiele werden präsentiert.				
Lernziel	Einführung in die physikalischen und mathematischen Grundlagen der Fluiddynamik. Vertrautmachen mit den Grundbegriffen, Anwendungen auf einfache Probleme.				
Inhalt	Phänomene, Anwendungen, Grundfragen Dimensionsanalyse und Ähnlichkeit; Kinematische Beschreibung; Erhaltungssätze (Masse, Impuls, Energie), integrale und differentielle Formulierungen; Reibungsfreie Strömungen: Euler-Gleichungen, Stromfadentheorie, Satz von Bernoulli; Reibungsbehafte Strömungen: Navier-Stokes-Gleichungen; Grenzschichten; Turbulenz				
Skript	Eine erweiterte Formelsammlung zur Vorlesung wird elektronisch zur Verfügung gestellt.				
Literatur	Empfohlenes Buch: Fluid Mechanics with Multimedia DVD, David R. Dowling, Ira M. Cohen & Pijush K. Kundu, 5th ed., Academic Press / Elsevier (2011).				
Voraussetzungen / Besonderes	Leistungskontrolle: Sessionsprüfung Lehrbuch (freie Auswahl, keine Aufgabensammlung), Formelsammlung IFD, 8 Seiten (=4 Blätter) eigene Notizen, Taschenrechner; Schriftlich; Dauer 2 Stunden				
	Voraussetzungen: Physik, Analysis				
<b>151-0052-00L</b>	<b>Thermodynamik II</b>	<b>O</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>K. Boulouchos, D. Poulikakos</b>
Kurzbeschreibung	Einführung in die Thermodynamik von reaktiven Systemen und in die Wärmeübertragung.				
Lernziel	Einführung in die Theorie und in die Grundlagen der technischen Thermodynamik. Schwerpunkt: Chemische Thermodynamik und Wärmeübertragung.				
Inhalt	1. und 2. Hauptsatz der Thermodynamik für chemisch reaktive Systeme, chemische Exergie, Brennstoffzellen. Allgemeine Betrachtungen, Mechanismen der Wärmeübertragung. Einführung der Wärmeleitung. Stationäre eindimensionale Wärmeleitung. Stationäre zweidimensionale Wärmeleitung. Instationäre Leitung. Konvektion. Erzwungene Konvektion - umströmte und durchströmte Körper. Natürliche Konvektion. Verdampfung (Sieden) und Kondensation. Wärmestrahlung. Kombinierte Arten der Wärmeübertragung.				
Skript	Folien und Vorlesungsunterlagen in Deutsch.				
Literatur	F.P. Incropera, D.P. DeWitt, T.L. Bergman, and A.S. Lavine, Fundamentals of Heat and Mass Transfer, John Wiley & Sons, 6th edition, 2006.  M.J. Moran, H.N. Shapiro, Fundamentals of Engineering Thermodynamics, John Wiley & Sons, 2007.				
<b>402-0034-10L</b>	<b>Physik II</b>	<b>O</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>C. Degen</b>
Kurzbeschreibung	Zweisemestrige Einführung in die Grundlagen und Denkweise der Physik: Elektrizität und Magnetismus, Licht, Wellen, Quantenphysik, Festkörperphysik, Halbleiter. Vertiefung in ausgewählte Themen der modernen Physik von grosser technologischer oder industrieller Bedeutung.				
Lernziel	Förderung des wissenschaftlichen Denkens. Verständnis der physikalischen Konzepte und Phänomene, welche der modernen Technik zugrunde liegen. Überblick über die Themen der klassischen und modernen Physik.				
Inhalt	Einführung in die Quantenphysik, Absorption und Emission, Festkörper, Halbleiter.				
Skript	Notizen zum Unterricht werden verteilt.				
Literatur	Paul A. Tipler, Gene Mosca, Michael Basler und Renate Dohmen Physik: für Wissenschaftler und Ingenieure Spektrum Akademischer Verlag, 2009, 1636 Seiten, ca. 80 Euro.  Paul A. Tipler, Ralph A. Llewellyn Moderne Physik Oldenbourg Wissenschaftsverlag, 2009, 982 Seiten, ca. 75 Euro.				
Voraussetzungen / Besonderes	Testatbedingung: Keine				

## ▶▶▶ Wahlfächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>401-0664-00L</b>	<b>Numerische Mathematik</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>K. Nipp</b>
Kurzbeschreibung	Inhalt: Rechnerarithmetik, Rundungsfehler, Lösung linearer und nichtlinearer Gleichungssysteme, Ausgleichsrechnung - Methode der kleinsten Quadrate, Interpolation und Approximation, Numerische Differentiation und Integration, Numerik der gewöhnlichen (und partiellen) Differentialgleichungen; Programmbibliotheken, Standardsoftware.				
Lernziel	Vermitteln von Techniken für die numerische Lösung mathematischer Grundaufgaben, die bei Ingenieurproblemen immer wieder vorkommen. Einüben der Begriffe und Methoden.				
Inhalt	Rechnerarithmetik, Rundungsfehler, Lösung linearer und nichtlinearer Gleichungssysteme, Ausgleichsrechnung - Methode der kleinsten Quadrate, Interpolation und Approximation, Numerische Differentiation und Integration, Numerik der gewöhnlichen (und partiellen) Differentialgleichungen; Programmbibliotheken, Standardsoftware.				

Skript	Ja!				
Literatur	H.R. Schwarz, Numerische Mathematik (7. Aufl.), Teubner Verlag, 2009. Für weitere Literatur s. Vorlesungs-Homepage.				
<b>151-0700-00L</b>	<b>Fertigungstechnik</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>K. Wegener</b>
Kurzbeschreibung	Grundbegriffe der Produktionstechnik, Umformen, Spanen, Laserbearbeitung, Mechatronik im Produktionsmaschinenbau, Qualitätssicherung Prozesskettenplanung.				
Lernziel	- Kenntnis fertigungstechnischer Grundbegriffe - Grundkenntnisse einiger Verfahren, deren Funktionsweise und Auslegung (Umformtechnik, Trennende Verfahren, Lasertechnik) - Wissen um produktdefinierende Eigenschaften und Anwendungsgrenzen - im Wettbewerb der Verfahren die richtigen Entscheidungen treffen, - Vorgehen zur Prozesskettenplanung - Grundkenntnisse zur Qualitätssicherung				
Inhalt	Erläuterung produktionstechnischer Grundbegriffe und Einblick in die Funktionsweise eines Fertigungsbetriebs. Vorgestellt werden in unterschiedlicher Tiefe umformende und trennende Fertigungsverfahren, sowie die Laserbearbeitung (schweißen und schneiden), deren Auslegung, produktdefinierende Eigenschaften und Anwendungsgrenzen sowie die zugehörigen Fertigungsmittel. Behandelt werden weiter Grundbegriffe der industriellen Messtechnik und mechatronische Konzepte im Werkzeugmaschinenbau.				
Skript	Skript vorhanden, CHF 20.-				
Literatur	Herbert Fritz, Günter Schulze (Hrsg.) Fertigungstechnik. 6. Aufl. Springer Verlag 2003				
Voraussetzungen / Besonderes	Es ist eine Exkursion zu einem oder zwei fertigungstechnischen Betrieben geplant				
<b>151-0304-00L</b>	<b>Dimensionieren II</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>4G</b>	<b>K. Wegener</b>
Kurzbeschreibung	Dimensionieren (Festigkeitsrechnung) von Bauteilen und Maschinenelementen. Welle-Nabe-Verbindung, Schweiß- und Lötverbindungen, Federn, Schrauben, Wälz- und Gleitlager, Getriebe, Verzahnungen, Kupplungen und Bremsen sowie deren praktische Anwendung.				
Lernziel	Die Studierenden erweitern in dieser Lehrveranstaltung ihr Wissen über das Dimensionieren von Bauteilen und Maschinen-Elementen. Es wird grossen Wert auf die Anwendung des Wissens zum Aufbau einer Handlungskompetenz gelegt. Die Studierenden sollen in der Lage sein, selbständig Einsatzfälle aufgrund von verschiedenen Randbedingungen, Funktions- und Festigkeitsberechnungen zu entscheiden.				
Inhalt	Es werden die Maschinen-Elemente Löt- und Schweißverbindungen, Federn, Welle-Nabe-Verbindung, Getriebe, Verzahnungen und Kupplungen behandelt. Zu allen Maschinenelementen wird deren Funktionsweise und Einsatz bzw. Anwendungsgrenzen sowie die Auslegung behandelt. In den Übungen werden praktische Anwendungsfälle z.T. gemeinsam z.T. eigenständig gelöst.				
Skript	Skript vorhanden. Kosten: SFr. 40.-				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Grundlagen der Produkt-Entwicklung Dimensionieren 1  Testat/ Kredit-Bedingungen/ Prüfung: Innerhalb der Lehrveranstaltung dimensionieren die Studierenden einige Beispiele selbständig. Die korrekte Lösung von mindestens 8 Einsatzfällen ist die Voraussetzung für das Testat. Das Lehrfach wird in der darauffolgenden Prüfungssession geprüft. Kredite werden erteilt, wenn die Prüfung bestanden ist.				
<b>151-0590-00L</b>	<b>Regelungstechnik II</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>L. Guzzella</b>
Kurzbeschreibung	PID-Regler: Philosophie und optimales Tuning. Regler mit Zustandsvektorrückführung. Regler mit Ausgangsvektorrückführung und vollständigem Zustandsbeobachter. LQG/LTR-Methode für den Entwurf robuster Regler mit Ausgangsvektorrückführung. Anwendungen und Übungen mit MATLAB/SIMULINK.				
Lernziel	Beherrschen der beiden wichtigsten Entwurfsmethoden für den Entwurf robuster linearer Regler.				
Inhalt	PID-Regler: Philosophie und optimales Tuning. Regler mit Zustandsvektorrückführung. Regler mit Ausgangsvektorrückführung und vollständigem Zustandsbeobachter. LQG/LTR-Methode für den Entwurf robuster Regler mit Ausgangsvektorrückführung. Anwendungen und Übungen mit MATLAB/SIMULINK.				
Skript	ja				
Literatur	Lino Guzzella: Analysis and Synthesis of Single-Input Single-Output Control Systems, v/d/f, 3rd Edition 2011; Geering: Regelungstechnik, 6. Aufl. Springer-Verlag, 2003 (empfohlen)				
<b>151-0431-00L</b>	<b>Computational Engineering</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>P. Koumoutsakos, G. Tauriello</b>
Kurzbeschreibung	Introducing fundamental concepts of Computational Engineering through the cycle of Modeling - Numerical Methods - Programming. The course emphasizes Object Oriented Programming for Engineers and introduces software development practices such as Design Patterns. The programming skills are acquired by solving engineering problems by suitable numerical methods.				
Lernziel	1. Principles of Computational Modeling for Engineering Problems 2. Extended knowledge C++ 2. Develop an understanding of Design Patterns in Programming 3. Numerical methods for Engineers 4. Implement OO concepts in solving modeling and optimization problems in Engineering				
Skript	Notes from the lectures will be distributed in class				
Literatur	Lecture Notes will be distributed in class. Suggested textbooks will be presented in the course.				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzung: Besuch von Informatik				
<b>151-0942-00L</b>	<b>Introduction to Chemical Engineering</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>M. Mazzotti</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung zeigt das Zusammenspiel von Chemie und Ingenieurwesen durch die Lehre der grundlegenden Prinzipien des Chemieingenieurwesens auf. Insbesondere werden Themen der umfassenden Gebiete der Thermodynamik, der Entwicklung von Trennungsprozessen und der chemischen Reaktionstechnik abgedeckt. Diese Themen werden rigoros und quantitativ behandelt.				
Lernziel	Die Studierenden werden in der Lage sein, das Zusammenspiel von natur- (chemischen und physikalischen) und ingenieurwissenschaftlichen Vorgängen chemischer Prozesse verstehen. Des Weiteren werden sie verstehen, wie die relevanten Phänomene und Mechanismen unter Verwendung mathematischer Modellen beschrieben werden können und dadurch Einblick darin gewinnen.				

Inhalt	Folgende Themen werden abgedeckt: - Mehrkomponentengleichgewichte in Anwesenheit mehrerer Phasen (chemisches Potenzial), - binäre flüssig-dampf Gleichgewichte, - Löslichkeit von Feststoffen in Lösung, - chemische Reaktionsgleichgewichte, - Entspannungsverdampfung (Flash), - Feststoffbildung aus der Lösung (Nukleation sowie Kristallwachstum), - Grundlagen der kinetischen Gastheorie (Maxwell'sche Geschwindigkeitsverteilung), - ideale Reaktoren (CSTR, Batch, PFR), - Wärmeübergangseffekte in idealen Reaktoren.
Skript	Die Studierenden erhalten ein Vorlesungsskript; einige zusätzliche und optionale Referenzen werden ebenfalls empfohlen.

**151-0966-00L Introduction to Quantum Mechanics for Engineers W 4 KP 2V+2U D. J. Norris, D. Kim, L. Poulikakos**

**Kurzbeschreibung** This course provides fundamental knowledge in the principles of quantum mechanics and connects it to applications in engineering.  
**Lernziel** To work effectively in many areas of modern engineering, such as renewable energy and nanotechnology, students must possess a basic understanding of quantum mechanics. The aim of this course is to provide this knowledge while making connections to applications of relevancy to engineers. After completing this course, students will understand the basic postulates of quantum mechanics and be able to apply mathematical methods for solving various problems including atoms, molecules, and solids. Additional examples from engineering disciplines will also be integrated.

**Inhalt** Fundamentals of Quantum Mechanics  
- Historical Perspective  
- Schrödinger Equation  
- Postulates of Quantum Mechanics  
- Operators  
- Harmonic Oscillator  
- Hydrogen atom  
- Multielectron Atoms  
- Crystalline Systems  
- Spectroscopy  
- Approximation Methods  
- Applications in Engineering

**Skript** Class Notes and Handouts  
**Literatur** Text: David J. Griffiths, Introduction to Quantum Mechanics, 2nd Edition, Pearson International Edition.  
**Voraussetzungen / Besonderes** Analysis III, Mechanics III, Physics I, Linear Algebra II

**626-0012-00L Bioengineering W 4 KP 3G S. Panke, J. G. Snedeker**

**Kurzbeschreibung** Einführung in die Biologie und Biochemie für Ingenieure. Der Fokus liegt auf den Grundlagen der Biochemie, des zellulären Metabolismus (Prinzipien von Energie- und Stofftransfer in zellulären Systemen), der Zellbiologie (Struktur und Zusammensetzung von Zellen, Transportvorgänge über Zellmembranen hinweg, Wachstum, Zellreproduktion), zelluläre und molekulare Biophysik, Biotechnologie und die Einfü

**Lernziel** Studenten, die bereits über die Grundlagen in den Ingenieurwissenschaften verfügen werden breit in die Grundlagen in den Bereichen Biologie und Biochemie eingeführt. Der Fokus wird dabei auf solchen Aspekten liegen, die relevant für R&D Projekt in den Bereichen Biotechnologie, Bioverfahrenstechnik und biomedizinische Technik sind. Technisch nutzbare Aspekte von Biologie und Biochemie werden angesprochen, um das grundlegende Verständnis und Vokabular für die Kommunikation mit Biologen und Biotechnologen zu ermöglichen.

**Inhalt** Grundlagen der Biochemie, des zellulären Metabolismus (Prinzipien von Energie- und Stofftransfer in zellulären Systemen), der Zellbiologie (Struktur und Zusammensetzung von Zellen, Transportvorgänge über Zellmembranen hinweg, Wachstum, Zellreproduktion), Biotechnologie und die Einführung quantitativer Methoden für die Biotechnologie und das biomedizinische Ingenieurwesen

**Skript** Die Präsentationen in den Vorlesungen werden auf ILIAS zur Verfügung gestellt.  
**Literatur** NA Campbell, JB Reece : Biology, Oxford University Press; B. Alberts et al : Molecular Biology of the Cell , Garland Science; J. Koolman , Roehm KH : Color Atlas of Biochemistry, Thieme-Verlag.; CR Jacobs, H Huang, RY Kwon: Introduction to Cell Mechanics and Mechanobiology, Garland Science;

### ►►► Ingenieur-Tools III

*Die Teilnahme an den Ingenieur-Tools-Kursen ist obligatorisch. Bei Abwesenheit werden keine Kreditpunkte gutgeschrieben. Ausnahmen müssen vom Dozenten bewilligt werden.*

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

<b>151-0042-01L</b>	<b>Ingenieur-Tool III: FEM-Programme ■</b> <i>Der Ingenieurtool-Kurs ist ausschliesslich für MAVT-Bachelor-Studierende.</i>	<b>W</b>	<b>0.4 KP</b>	<b>1K</b>	<b>G. Kress</b>
---------------------	--	----------	---------------	-----------	-----------------

**Kurzbeschreibung** Der Kurs "Einführung in FEM Programm" macht die Studierenden mit der Durchführung einfacher Strukturanalysen mit finite-Elemente-Methode vertraut.

**Lernziel** Kennenlernen von modernen Finite Element Programmen. Lineare Strukturberechnungen von komplexen CAD Bauteilen mit FEM ausführen können. Sensibilität für die Aussagekraft "schöner" Farbplots erarbeiten.

**Inhalt** Verwendete Programme: ANSYS Workbench

**Skript** Lehrunterlagen: Die im Kurs verwendeten Unterlagen basieren auf Kursunterlagen der Firma CADFEM Schweiz und wurden von uns entsprechend erweitert und ergänzt. Sie sind in der Vorlesung Strukturanalyse mit FEM zu finden.

**Literatur** Es werden keine Textbücher benötigt.

**Voraussetzungen / Besonderes** Für das Testat wird die Anwesenheit kontrolliert.

### ►►► Labor-Praktika

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

<b>151-0029-10L</b>	<b>Labor-Praktika ■</b> <i>Nur für D-MAVT BSc, Studienreglement 2010.</i>	<b>O</b>	<b>2 KP</b>	<b>4P</b>	Dozent/innen
---------------------	--	----------	-------------	-----------	--------------

**Kurzbeschreibung** Ausgewählte Experimente in Physik, Maschinenbau und Verfahrenstechnik. Mit den Labor-Praktika des 4. und 5. Semesters werden das Erlernen von Messmethoden und Geräten sowie deren praktische Anwendung angestrebt. Von den angebotenen Praktika sind mindestens 10 zu absolvieren, wobei 4 dieser Labor-Praktika zwingend Physik-Praktika sein müssen.

**Lernziel** Mit den Labor-Praktika des 4. und 5. Semesters werden das Erlernen von Messmethoden und Geräten sowie deren praktische Anwendung angestrebt.

### ►► 6. Semester

▶▶▶ Fokus

▶▶▶▶ Fokus-Projekt

▶▶▶▶▶ Fokus-Projekte in Mechatronik

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
151-0073-11L	<b>BeachBot - Drawing or Painting Robot</b> <i>Voraussetzung ist der Besuch des 151-0073-10L BeachBot - Drawing or Painting Robot im HS13.</i>	W	14 KP	15A	R. Siegwart, R. P. Haas
Kurzbeschreibung	Im Team ein Produkt von A-Z entwickeln und realisieren! Anwenden und Vertiefen des bestehenden Wissens, Arbeiten in Teams, Selbständigkeit, Problemstrukturierung, Lösungsfindung in unscharfen Problemstellungen, Systembeschreibung und -simulation, Präsentation und Dokumentation, Realisationsfähigkeit, Werkstatt- und Industriekontakte, Anwendung modernster Ingenieur-Werkzeuge (Matlab, Simulink usw.)				
Lernziel	Die vielfältigen Lernziele dieses Fokus-Projektes sind: - Synthetisieren und Vertiefen des theoretischen Wissens aus den Grundlagenfächern des 1.-4. Semesters - Teamorganisation, Arbeiten in Teams, Steigerung der sozialen Kompetenz - Selbständigkeit, Initiative, selbständiges Lernen neuer Themeninhalte - Problemstrukturierung, Lösungsfindung in unscharfen Problemstellungen, Suchen von Informationen - Systembeschreibung und -simulation - Präsentationstechnik, Dokumentationserstellung - Entscheidungsfähigkeit, Realisationsfähigkeit - Werkstatt- und Industriekontakte - Erweiterung und Vertiefung von Sachwissen - Beherrschung modernster Ingenieur-Werkzeuge (Matlab, Simulink, CAD, CAE, PDM)				
151-0073-31L	<b>Kalmar - Swimming Robot</b> <i>Voraussetzung ist der Besuch des 151-0073-30L Kalmar - Swimming Robot im HS13.</i>	W	14 KP	15A	R. Siegwart, R. P. Haas, M. Meboldt
Kurzbeschreibung	Im Team ein Produkt von A-Z entwickeln und realisieren! Anwenden und Vertiefen des bestehenden Wissens, Arbeiten in Teams, Selbständigkeit, Problemstrukturierung, Lösungsfindung in unscharfen Problemstellungen, Systembeschreibung und -simulation, Präsentation und Dokumentation, Realisationsfähigkeit, Werkstatt- und Industriekontakte, Anwendung modernster Ingenieur-Werkzeuge (Matlab, Simulink usw.)				
Lernziel	Die vielfältigen Lernziele dieses Fokus-Projektes sind: - Synthetisieren und Vertiefen des theoretischen Wissens aus den Grundlagenfächern des 1.-4. Semesters - Teamorganisation, Arbeiten in Teams, Steigerung der sozialen Kompetenz - Selbständigkeit, Initiative, selbständiges Lernen neuer Themeninhalte - Problemstrukturierung, Lösungsfindung in unscharfen Problemstellungen, Suchen von Informationen - Systembeschreibung und -simulation - Präsentationstechnik, Dokumentationserstellung - Entscheidungsfähigkeit, Realisationsfähigkeit - Werkstatt- und Industriekontakte - Erweiterung und Vertiefung von Sachwissen - Beherrschung modernster Ingenieur-Werkzeuge (Matlab, Simulink, CAD, CAE, PDM)				

▶▶▶▶▶ Fokus-Projekte in Produktionstechnik

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
151-0075-21L	<b>Formula Student Electric - Chassis und Fahrwerk</b> <i>Voraussetzung ist der Besuch des 151-0075-20L Formula Student Electric - Chassis und Fahrwerk im HS13.</i>	W	14 KP	15A	P. Hora
Kurzbeschreibung	Im Team ein Produkt von A-Z entwickeln und realisieren! Anwenden und Vertiefen des bestehenden Wissens, Arbeiten in Teams, Selbständigkeit, Problemstrukturierung, Lösungsfindung in unscharfen Problemstellungen, Systembeschreibung und -simulation, Präsentation und Dokumentation, Realisationsfähigkeit, Werkstatt- und Industriekontakte, Anwendung modernster Ingenieur-Werkzeuge (Matlab, Simulink usw.)				
Lernziel	Die vielfältigen Lernziele dieses Fokus-Projektes sind: - Synthetisieren und Vertiefen des theoretischen Wissens aus den Grundlagenfächern des 1.-4. Semesters - Teamorganisation, Arbeiten in Teams, Steigerung der sozialen Kompetenz - Selbständigkeit, Initiative, selbständiges Lernen neuer Themeninhalte - Problemstrukturierung, Lösungsfindung in unscharfen Problemstellungen, Suchen von Informationen - Systembeschreibung und -simulation - Präsentationstechnik, Dokumentationserstellung - Entscheidungsfähigkeit, Realisationsfähigkeit - Werkstatt- und Industriekontakte - Erweiterung und Vertiefung von Sachwissen - Beherrschung modernster Ingenieur-Werkzeuge (Matlab, Simulink, CAD, CAE, PDM)				
151-0075-51L	<b>SolarBagger</b> <i>Voraussetzung ist der Besuch des 151-0075-50L SolarBagger im HS13.</i>	W	14 KP	15A	K. Wegener, M. Meboldt
Kurzbeschreibung	Im Team ein Produkt von A-Z entwickeln und realisieren! Anwenden und Vertiefen des bestehenden Wissens, Arbeiten in Teams, Selbständigkeit, Problemstrukturierung, Lösungsfindung in unscharfen Problemstellungen, Systembeschreibung und -simulation, Präsentation und Dokumentation, Realisationsfähigkeit, Werkstatt- und Industriekontakte, Anwendung modernster Ingenieur-Werkzeuge (Matlab, Simulink usw.)				
Lernziel	Die vielfältigen Lernziele dieses Fokus-Projektes sind: - Synthetisieren und Vertiefen des theoretischen Wissens aus den Grundlagenfächern des 1.-4. Semesters - Teamorganisation, Arbeiten in Teams, Steigerung der sozialen Kompetenz - Selbständigkeit, Initiative, selbständiges Lernen neuer Themeninhalte - Problemstrukturierung, Lösungsfindung in unscharfen Problemstellungen, Suchen von Informationen - Systembeschreibung und -simulation - Präsentationstechnik, Dokumentationserstellung - Entscheidungsfähigkeit, Realisationsfähigkeit - Werkstatt- und Industriekontakte - Erweiterung und Vertiefung von Sachwissen - Beherrschung modernster Ingenieur-Werkzeuge (Matlab, Simulink, CAD, CAE, PDM)				
151-0075-41L	<b>Formula Student Electric - Antriebsstrang</b> <i>Voraussetzung ist der Besuch des 151-0075-40L Formula</i>	W	14 KP	15A	P. Hora

*Student - Antriebsstrang im HS13.*

Kurzbeschreibung	Im Team ein Produkt von A-Z entwickeln und realisieren! Anwenden und Vertiefen des bestehenden Wissens, Arbeiten in Teams, Selbständigkeit, Problemstrukturierung, Lösungsfindung in unscharfen Problemstellungen, Systembeschreibung und -simulation, Präsentation und Dokumentation, Realisationsfähigkeit, Werkstatt- und Industriekontakte, Anwendung modernster Ingenieur-Werkzeuge (Matlab, Simulink usw.)
Lernziel	Die vielfältigen Lernziele dieses Fokus-Projektes sind: - Synthetisieren und Vertiefen des theoretischen Wissens aus den Grundlagenfächern des 1.-4. Semesters - Teamorganisation, Arbeiten in Teams, Steigerung der sozialen Kompetenz - Selbständigkeit, Initiative, selbständiges Lernen neuer Themeninhalte - Problemstrukturierung, Lösungsfindung in unscharfen Problemstellungen, Suchen von Informationen - Systembeschreibung und -simulation - Präsentationstechnik, Dokumentationserstellung - Entscheidungsfähigkeit, Realisationsfähigkeit - Werkstatt- und Industriekontakte - Erweiterung und Vertiefung von Sachwissen - Beherrschung modernster Ingenieur-Werkzeuge (Matlab, Simulink, CAD, CAE, PDM)
Inhalt	Mehrere Teams mit je 4-8 Studierenden der ETH, ergänzt durch Studierende anderer Hochschulen und Universitäten, realisieren während zwei Semestern ein Produkt. Ausgehend von einer marktorientierten Problemstellung werden alle Prozesse der Produktentwicklung realitätsnah durchschritten: Marketing, Konzeption, Design, Engineering, Simulation, Entwurf und Produktion. Die Teams werden durch erfahrene Coachs betreut. Ein einmaliges Lernerlebnis wird ermöglicht. Innovationsideen aus der Industrie (z.T. auch aus Forschungsprojekten) werden gesammelt und durch den Lenkungsausschuss evaluiert. Aus ausgewählten Problemstellungen werden Aufgabenstellungen für die Teams formuliert.

<b>151-0075-11L</b>	<b>SunCar</b> <i>Voraussetzung ist der Besuch des 151-0075-10L SunCar im HS13.</i>	<b>W</b>	<b>14 KP</b>	<b>15A</b>	<b>K. Wegener</b>
Kurzbeschreibung	Im Team ein Produkt von A-Z entwickeln und realisieren! Anwenden und Vertiefen des bestehenden Wissens, Arbeiten in Teams, Selbständigkeit, Problemstrukturierung, Lösungsfindung in unscharfen Problemstellungen, Systembeschreibung und -simulation, Präsentation und Dokumentation, Realisationsfähigkeit, Werkstatt- und Industriekontakte, Anwendung modernster Ingenieur-Werkzeuge (Matlab, Simulink usw.)				
Lernziel	Die vielfältigen Lernziele dieses Fokus-Projektes sind: - Synthetisieren und Vertiefen des theoretischen Wissens aus den Grundlagenfächern des 1.-4. Semesters - Teamorganisation, Arbeiten in Teams, Steigerung der sozialen Kompetenz - Selbständigkeit, Initiative, selbständiges Lernen neuer Themeninhalte - Problemstrukturierung, Lösungsfindung in unscharfen Problemstellungen, Suchen von Informationen - Systembeschreibung und -simulation - Präsentationstechnik, Dokumentationserstellung - Entscheidungsfähigkeit, Realisationsfähigkeit - Werkstatt- und Industriekontakte - Erweiterung und Vertiefung von Sachwissen - Beherrschung modernster Ingenieur-Werkzeuge (Matlab, Simulink, CAD, CAE, PDM)				

<b>151-0075-31L</b>	<b>Trial Elektro-Motorrad</b> <i>Voraussetzung ist der Besuch des 151-0075-30L Trial Elektro-Motorrad im HS13.</i>	<b>W</b>	<b>14 KP</b>	<b>15A</b>	<b>K. Wegener</b>
Kurzbeschreibung	Im Team ein Produkt von A-Z entwickeln und realisieren! Anwenden und Vertiefen des bestehenden Wissens, Arbeiten in Teams, Selbständigkeit, Problemstrukturierung, Lösungsfindung in unscharfen Problemstellungen, Systembeschreibung und -simulation, Präsentation und Dokumentation, Realisationsfähigkeit, Werkstatt- und Industriekontakte, Anwendung modernster Ingenieur-Werkzeuge (Matlab, Simulink usw.)				
Lernziel	Die vielfältigen Lernziele dieses Fokus-Projektes sind: - Synthetisieren und Vertiefen des theoretischen Wissens aus den Grundlagenfächern des 1.-4. Semesters - Teamorganisation, Arbeiten in Teams, Steigerung der sozialen Kompetenz - Selbständigkeit, Initiative, selbständiges Lernen neuer Themeninhalte - Problemstrukturierung, Lösungsfindung in unscharfen Problemstellungen, Suchen von Informationen - Systembeschreibung und -simulation - Präsentationstechnik, Dokumentationserstellung - Entscheidungsfähigkeit, Realisationsfähigkeit - Werkstatt- und Industriekontakte - Erweiterung und Vertiefung von Sachwissen - Beherrschung modernster Ingenieur-Werkzeuge (Matlab, Simulink, CAD, CAE, PDM)				

**▶▶▶▶ Fokus-Projekte in Design, Mechanics and Materials**

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>151-0079-21L</b>	<b>Additive Fertigung: 3D-Printing Innovation</b> <i>Voraussetzung ist der Besuch des 151-0079-20L Additive Fertigung: 3D-Printing Innovation im HS13.</i>	<b>W</b>	<b>14 KP</b>	<b>15A</b>	<b>K. Shea</b>
Kurzbeschreibung	Im Team ein Produkt von A-Z entwickeln und realisieren! Anwenden und Vertiefen des bestehenden Wissens, Arbeiten in Teams, Selbständigkeit, Problemstrukturierung, Lösungsfindung in unscharfen Problemstellungen, Systembeschreibung und -simulation, Präsentation und Dokumentation, Realisationsfähigkeit, Werkstatt- und Industriekontakte, Anwendung modernster Ingenieur-Werkzeuge (Matlab, Simulink usw.)				
Lernziel	Die vielfältigen Lernziele dieses Fokus-Projektes sind: - Synthetisieren und Vertiefen des theoretischen Wissens aus den Grundlagenfächern des 1.-4. Semesters - Teamorganisation, Arbeiten in Teams, Steigerung der sozialen Kompetenz - Selbständigkeit, Initiative, selbständiges Lernen neuer Themeninhalte - Problemstrukturierung, Lösungsfindung in unscharfen Problemstellungen, Suchen von Informationen - Systembeschreibung und -simulation - Präsentationstechnik, Dokumentationserstellung - Entscheidungsfähigkeit, Realisationsfähigkeit - Werkstatt- und Industriekontakte - Erweiterung und Vertiefung von Sachwissen - Beherrschung modernster Ingenieur-Werkzeuge (Matlab, Simulink, CAD, CAE, PDM)				
<b>151-0079-31L</b>	<b>Under Pressure Waterjet Cutting</b> <i>Voraussetzung ist der Besuch des 151-0079-30L Waterjet: Schneidkopf im HS13.</i>	<b>W</b>	<b>14 KP</b>	<b>15A</b>	<b>M. Meboldt</b>

*Dieser Kurs ist Teil eines Jahreskurses. Die 14*

Kreditpunkte werden am Ende des FS2014 nach Fokus-Projekt II vergeben.

Kurzbeschreibung	Im Team ein Produkt von A-Z entwickeln und realisieren! Anwenden und Vertiefen des bestehenden Wissens, Arbeiten in Teams, Selbständigkeit, Problemstrukturierung, Lösungsfindung in unscharfen Problemstellungen, Systembeschreibung und -simulation, Präsentation und Dokumentation, Realisationsfähigkeit, Werkstatt- und Industriekontakte, Anwendung modernster Ingenieur-Werkzeuge (Matlab, Simulink usw.)				
Lernziel	Die vielfältigen Lernziele dieses Fokus-Projektes sind: - Synthetisieren und Vertiefen des theoretischen Wissens aus den Grundlagenfächern des 1.-4. Semesters - Teamorganisation, Arbeiten in Teams, Steigerung der sozialen Kompetenz - Selbständigkeit, Initiative, selbständiges Lernen neuer Themeninhalte - Problemstrukturierung, Lösungsfindung in unscharfen Problemstellungen, Suchen von Informationen - Systembeschreibung und -simulation - Präsentationstechnik, Dokumentationserstellung - Entscheidungsfähigkeit, Realisationsfähigkeit - Werkstatt- und Industriekontakte - Erweiterung und Vertiefung von Sachwissen - Beherrschung modernster Ingenieur-Werkzeuge (Matlab, Simulink, CAD, CAE, PDM)				

<b>151-0079-41L</b>	<b>Skitour Aufstiegshilfe</b>	<b>W</b>	<b>14 KP</b>	<b>15A</b>	<b>K. Shea</b>
<i>Voraussetzung ist der Besuch des 151-0079-40L Skitour Aufstiegshilfe im HS13.</i>					
Kurzbeschreibung	Im Team ein Produkt von A-Z entwickeln und realisieren! Anwenden und Vertiefen des bestehenden Wissens, Arbeiten in Teams, Selbständigkeit, Problemstrukturierung, Lösungsfindung in unscharfen Problemstellungen, Systembeschreibung und -simulation, Präsentation und Dokumentation, Realisationsfähigkeit, Werkstatt- und Industriekontakte, Anwendung modernster Ingenieur-Werkzeuge (Matlab, Simulink usw.)				
Lernziel	Die vielfältigen Lernziele dieses Fokus-Projektes sind: - Synthetisieren und Vertiefen des theoretischen Wissens aus den Grundlagenfächern des 1.-4. Semesters - Teamorganisation, Arbeiten in Teams, Steigerung der sozialen Kompetenz - Selbständigkeit, Initiative, selbständiges Lernen neuer Themeninhalte - Problemstrukturierung, Lösungsfindung in unscharfen Problemstellungen, Suchen von Informationen - Systembeschreibung und -simulation - Präsentationstechnik, Dokumentationserstellung - Entscheidungsfähigkeit, Realisationsfähigkeit - Werkstatt- und Industriekontakte - Erweiterung und Vertiefung von Sachwissen - Beherrschung modernster Ingenieur-Werkzeuge (Matlab, Simulink, CAD, CAE, PDM)				

### ▶▶▶▶ Fokus-Projekte in Energie

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>151-0076-01L</b>	<b>Urban Flow</b>	<b>W</b>	<b>14 KP</b>	<b>15A</b>	<b>R. S. Abhari</b>
<i>Voraussetzung ist der Besuch des 151-0076-00L Urban Flow im HS13.</i>					
Kurzbeschreibung	Im Team ein Produkt von A-Z entwickeln und realisieren! Anwenden und Vertiefen des bestehenden Wissens, Arbeiten in Teams, Selbständigkeit, Problemstrukturierung, Lösungsfindung in unscharfen Problemstellungen, Systembeschreibung und -simulation, Präsentation und Dokumentation, Realisationsfähigkeit, Werkstatt- und Industriekontakte, Anwendung modernster Ingenieur-Werkzeuge (Matlab, Simulink usw.)				
Lernziel	Die vielfältigen Lernziele dieses Fokus-Projektes sind: - Synthetisieren und Vertiefen des theoretischen Wissens aus den Grundlagenfächern des 1.-4. Semesters - Teamorganisation, Arbeiten in Teams, Steigerung der sozialen Kompetenz - Selbständigkeit, Initiative, selbständiges Lernen neuer Themeninhalte - Problemstrukturierung, Lösungsfindung in unscharfen Problemstellungen, Suchen von Informationen - Systembeschreibung und -simulation - Präsentationstechnik, Dokumentationserstellung - Entscheidungsfähigkeit, Realisationsfähigkeit - Werkstatt- und Industriekontakte - Erweiterung und Vertiefung von Sachwissen - Beherrschung modernster Ingenieur-Werkzeuge (Matlab, Simulink, CAD, CAE, PDM)				
Inhalt	<p>Among the solutions to promote the growth of renewable energy technologies and the development of Green Cities is the expanded use of small wind turbines. Technical innovations in the design of small wind turbines are required in order to reduce the cost of the wind-generated electricity, such the wind turbines are more widely used.</p> <p>The goal of the UrbanFlow project, which will be undertaken by two teams, is to design and build efficient &amp; cost-effective prototype wind turbines for two possible applications:            1. Urban settings, with wind turbines integrated into a building.            2. Developing countries, with optimised use of local materials.</p> <p>The project shall involve highly interdisciplinary teams, which shall address issues including:            - Structural mechanics and fluid dynamics            - Noise control &amp; visual impact            - Systems integration            - Analysis of cost, lifecycle &amp; manufacturability</p> <p>The project elements shall include:            - Evaluation of wind measurements or predictions for identified locations            - Mechanical &amp; architectural design            - Aerodynamics, structures &amp; noise            - Electrical systems &amp; electronic controls            - Economics &amp; manufacturability analysis</p> <p>The teams, each comprised of 6-8 students, will be formed by the end of May 2013.</p>				
Literatur	Only public learning materials are listed.				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: Basic studies 1.-4.semester MAVT; requirement: registration of Fokus-Projekt II; Specific requirements by professors				
<b>151-0076-11L</b>	<b>Parabolic Flight Experiment</b>	<b>W</b>	<b>14 KP</b>	<b>15A</b>	<b>T. Rösgen</b>
<i>Voraussetzung ist der Besuch des 151-0076-10L</i>					

*Parabolic Flight Experiment im HS13.*

Kurzbeschreibung	Im Team ein Produkt von A-Z entwickeln und realisieren! Anwenden und Vertiefen des bestehenden Wissens, Arbeiten in Teams, Selbständigkeit, Problemstrukturierung, Lösungsfindung in unscharfen Problemstellungen, Systembeschreibung und -simulation, Präsentation und Dokumentation, Realisationsfähigkeit, Werkstatt- und Industriekontakte, Anwendung modernster Ingenieur-Werkzeuge (Matlab, Simulink usw.)
Lernziel	Die vielfältigen Lernziele dieses Fokus-Projektes sind: - Synthetisieren und Vertiefen des theoretischen Wissens aus den Grundlagenfächern des 1.-4. Semesters - Teamorganisation, Arbeiten in Teams, Steigerung der sozialen Kompetenz - Selbständigkeit, Initiative, selbständiges Lernen neuer Themeninhalte - Problemstrukturierung, Lösungsfindung in unscharfen Problemstellungen, Suchen von Informationen - Systembeschreibung und -simulation - Präsentationstechnik, Dokumentationserstellung - Entscheidungsfähigkeit, Realisationsfähigkeit - Wissenschaftliches Arbeiten - Erweiterung und Vertiefung von Sachwissen - Beherrschung modernster Ingenieur-Werkzeuge (Matlab, Simulink, CAD, CAE, PDM)  - Strömungsmessung und Belichtungsmessung / Quantitative Flow Visualisation - Computersimulation / CFD - Planung und Durchführung von Experimenten
Inhalt	Zukünftige bemannte Raumfahrtmissionen werden den Menschen im Weltraum weiter weg von der Erde führen, so dass Nachschub für Sauerstoff, Wasser und Nahrung nicht mehr einfach möglich ist. Regenerative Technologien zur Wiederaufbereitung sind notwendig. Dazu soll ein Bioreaktor entworfen werden.  Die Studenten der ETH werden mit Hilfe ihres Vorwissens aus Fluidodynamik, Numerik und anderen Fächern eine Forschergruppe des IRS Stuttgart unterstützen, welches bereits seit 2007 an diesem Projekt arbeitet. Dazu sollen moderne Messmethoden zur Bestimmung des Strömungsfeldes und der Umwälzung des Fluides angewendet werden.  Für die 24. Parabelflugkampagne des DLR wird die Reaktorgeometrie optimiert, neue Design-Ansätze entwickelt und anschliessend unter 'micro gravity' getestet.

▶▶▶▶ Fokus-Vertiefung

▶▶▶▶▶ Energy, Flows and Processes

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>151-0966-00L</b>	<b>Introduction to Quantum Mechanics for Engineers</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>D. J. Norris, D. Kim, L. Poulikakos</b>
Kurzbeschreibung	This course provides fundamental knowledge in the principles of quantum mechanics and connects it to applications in engineering.				
Lernziel	To work effectively in many areas of modern engineering, such as renewable energy and nanotechnology, students must possess a basic understanding of quantum mechanics. The aim of this course is to provide this knowledge while making connections to applications of relevancy to engineers. After completing this course, students will understand the basic postulates of quantum mechanics and be able to apply mathematical methods for solving various problems including atoms, molecules, and solids. Additional examples from engineering disciplines will also be integrated.				
Inhalt	Fundamentals of Quantum Mechanics - Historical Perspective - Schrödinger Equation - Postulates of Quantum Mechanics - Operators - Harmonic Oscillator - Hydrogen atom - Multielectron Atoms - Crystalline Systems - Spectroscopy - Approximation Methods - Applications in Engineering				
Skript	Class Notes and Handouts				
Literatur	Text: David J. Griffiths, Introduction to Quantum Mechanics, 2nd Edition, Pearson International Edition.				
Voraussetzungen / Besonderes	Analysis III, Mechanics III, Physics I, Linear Algebra II				
<b>151-0206-00L</b>	<b>Energy Systems and Power Engineering</b>	<b>W+</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>R. S. Abhari, A. Steinfeld</b>
Kurzbeschreibung	Introductory first course for the specialization in ENERGY. The course provides an overall view of the energy field and pertinent global problems, reviews some of the thermodynamic basics in energy conversion, and presents the state-of-the-art technology for power generation and fuel processing.				
Lernziel	Introductory first course for the specialization in ENERGY. The course provides an overall view of the energy field and pertinent global problems, reviews some of the thermodynamic basics in energy conversion, and presents the state-of-the-art technology for power generation and fuel processing.				
Inhalt	World primary energy resources and use: fossil fuels, renewable energies, nuclear energy; present situation, trends, and future developments. Sustainable energy system and environmental impact of energy conversion and use: energy, economy and society. Electric power and the electricity economy worldwide and in Switzerland; production, consumption, alternatives. The electric power distribution system. Renewable energy and power: available techniques and their potential. Cost of electricity. Conventional power plants and their cycles; state-of-the-art and advanced cycles. Combined cycles and cogeneration; environmental benefits. Solar thermal power generation and solar photovoltaics. Hydrogen as energy carrier. Fuel cells: characteristics, fuel reforming and combined cycles. Nuclear power plant technology.				
Skript	Vorlesungsunterlagen werden verteilt				
<b>151-0054-00L</b>	<b>Wärmeaustausch: Gestaltung und Optimierung ■</b>	<b>W+</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>P. Rudolf von Rohr</b>
	<i>Voraussetzung:</i> <i>Thermodynamik I (151-0051-00L) ,</i> <i>Thermodynamik II (151-0052-00L) und</i> <i>Thermodynamik III (151-0261-00L)</i>				
Kurzbeschreibung	Der Inhalt der Lehrveranstaltung konzentriert sich auf die exergetisch günstige konstruktive Dimensionierung von ein- und zweiphasigen Wärmeaustauschsystemen.				
Lernziel	Die Lehrveranstaltung bezweckt die Vermittlung von Grundlagenwissen zur thermodynamisch optimierten Auslegung und Dimensionierung von Wärmeaustauschern und Wärmeaustauschersystemen.				



Inhalt	Einführung in Exergieverluste bei Wärmeaustauschern, Mehrphasenströmungen und Wärmeaustausch, Kondensatoren, Verdampfer, Regeneratoren, Gas-Feststoffwärmetausch, Pinch-Methode				
Skript	Skript ist vorhanden				
Literatur	kapitelweise wird weitere Literatur empfohlen				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Zulassung bedarf der besuchten Lehrveranstaltungen in Thermodynamik.				
<b>151-0208-00L</b>	<b>Berechnungsmethoden der Energie- und Verfahrenstechnik</b>	<b>W+</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>L. Kleiser</b>
Kurzbeschreibung	Es werden numerische Methoden für Berechnungsaufgaben der Fluidodynamik, Energie- und Verfahrenstechnik dargestellt und an einfachen Beispielen auf dem Rechner geübt. Inhalt: Problemlösungsprozess, physikalische und mathematische Modelle, Grundgleichungen, Diskretisierungsverfahren, numerische Lösung der Advektionsgleichung, Diffusionsgleichung und Poisson-Gleichung, turbulente Strömungen.				
Lernziel	Kenntnisse und praktische Erfahrungen mit der Anwendung der wichtigsten Diskretisierungs- und Lösungsverfahren für Berechnungsaufgaben der Fluidodynamik, Energie- und Verfahrenstechnik				
Inhalt	Aufbauend auf den Lehrveranstaltungen über Fluidodynamik, Thermodynamik, Numerische Mathematik (benötigtes Wahlfach, 4. Semester) und Informatik I (Programmieren) werden numerische Methoden für Berechnungsaufgaben der Fluidodynamik, Energie- und Verfahrenstechnik dargestellt und an einfachen Beispielen geübt.				
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Einleitung Uebersicht, Anwendungen Problemlösungsprozess, Fehler</li> <li>2. Rekapitulation der Grundgleichungen Formulierung, Anfangs- und Randbedingungen</li> <li>3. Numerische Diskretisierungsverfahren Finite-Differenzen- und Finite-Volumen-Verfahren Grundbegriffe: Konsistenz, Stabilität, Konvergenz</li> <li>4. Lösung der grundlegenden Gleichungstypen Wärmeleitungs/Diffusionsgleichung (parabolisch) Poisson-Gleichung (elliptisch) Advektionsgleichung/Wellengleichung (hyperbolisch) und Advektions-Diffusions-Gleichung</li> <li>5. Berechnung inkompressibler Strömungen</li> <li>6. Berechnung turbulenter Strömungen</li> </ol>				
Skript	Ein Skript steht zur Verfügung				
Literatur	wird zu Beginn der Vorlesung mitgeteilt				
Voraussetzungen / Besonderes	Übungen: Es werden theoretische und praktische (Programmier-)Aufgaben mit Anwendungen aus Fluidodynamik, Energie- und Verfahrenstechnik gestellt. Eine aktive Teilnahme ist unerlässlich.  Die Lehrveranstaltung ist testatpflichtig.				
<b>401-0664-00L</b>	<b>Numerische Mathematik</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>K. Nipp</b>
Kurzbeschreibung	Inhalt: Rechnerarithmetik, Rundungsfehler, Lösung linearer und nichtlinearer Gleichungssysteme, Ausgleichsrechnung - Methode der kleinsten Quadrate, Interpolation und Approximation, Numerische Differentiation und Integration, Numerik der gewöhnlichen (und partiellen) Differentialgleichungen; Programmbibliotheken, Standardsoftware.				
Lernziel	Vermitteln von Techniken für die numerische Lösung mathematischer Grundaufgaben, die bei Ingenieurproblemen immer wieder vorkommen. Einüben der Begriffe und Methoden.				
Inhalt	Rechnerarithmetik, Rundungsfehler, Lösung linearer und nichtlinearer Gleichungssysteme, Ausgleichsrechnung - Methode der kleinsten Quadrate, Interpolation und Approximation, Numerische Differentiation und Integration, Numerik der gewöhnlichen (und partiellen) Differentialgleichungen; Programmbibliotheken, Standardsoftware.				
Skript	Ja!				
Literatur	H.R. Schwarz, Numerische Mathematik (7. Aufl.), Teubner Verlag, 2009. Für weitere Literatur s. Vorlesungs-Homepage.				
<b>151-0431-00L</b>	<b>Computational Engineering</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>P. Koumoutsakos, G. Tauriello</b>
Kurzbeschreibung	Introducing fundamental concepts of Computational Engineering through the cycle of Modeling - Numerical Methods - Programming. The course emphasizes Object Oriented Programming for Engineers and introduces software development practices such as Design Patterns. The programming skills are acquired by solving engineering problems by suitable numerical methods.				
Lernziel	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Principles of Computational Modeling for Engineering Problems</li> <li>2. Extended knowledge C++ 2. Develop an understanding of Design Patterns in Programming</li> <li>3. Numerical methods for Engineers</li> <li>4. Implement OO concepts in solving modeling and optimization problems in Engineering</li> </ol>				
Skript	Notes from the lectures will be distributed in class				
Literatur	Lecture Notes will be distributed in class. Suggested textbooks will be presented in the course.				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzung: Besuch von Informatik				
<b>151-0590-00L</b>	<b>Regelungstechnik II</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>L. Guzzella</b>
Kurzbeschreibung	PID-Regler: Philosophie und optimales Tuning. Regler mit Zustandsvektorrückführung. Regler mit Ausgangsvektorrückführung und vollständigem Zustandsbeobachter. LQG/LTR-Methode für den Entwurf robuster Regler mit Ausgangsvektorrückführung. Anwendungen und Übungen mit MATLAB/SIMULINK.				
Lernziel	Beherrschen der beiden wichtigsten Entwurfsmethoden für den Entwurf robuster linearer Regler.				
Inhalt	PID-Regler: Philosophie und optimales Tuning. Regler mit Zustandsvektorrückführung. Regler mit Ausgangsvektorrückführung und vollständigem Zustandsbeobachter. LQG/LTR-Methode für den Entwurf robuster Regler mit Ausgangsvektorrückführung. Anwendungen und Übungen mit MATLAB/SIMULINK.				
Skript	ja				
Literatur	Lino Guzzella: Analysis and Synthesis of Single-Input Single-Output Control Systems, v/d/f, 3rd Edition 2011; Geering: Regelungstechnik, 6. Aufl. Springer-Verlag, 2003 (empfohlen)				
<b>151-0942-00L</b>	<b>Introduction to Chemical Engineering</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>M. Mazzotti</b>

Kurzbeschreibung	Die Vorlesung zeigt das Zusammenspiel von Chemie und Ingenieurwesen durch die Lehre der grundlegenden Prinzipien des Chemieingenieurwesens auf. Insbesondere werden Themen der umfassenden Gebiete der Thermodynamik, der Entwicklung von Trennungsprozessen und der chemischen Reaktionstechnik abgedeckt. Diese Themen werden rigoros und quantitativ behandelt.
Lernziel	Die Studierenden werden in der Lage sein, das Zusammenspiel von natur- (chemischen und physikalischen) und ingenieurwissenschaftlichen Vorgängen chemischer Prozesse verstehen. Des Weiteren werden sie verstehen, wie die relevanten Phänomene und Mechanismen unter Verwendung mathematischer Modellen beschrieben werden können und dadurch Einblick darin gewinnen.
Inhalt	Folgende Themen werden abgedeckt: - Mehrkomponentengleichgewichte in Anwesenheit mehrerer Phasen (chemisches Potenzial), - binäre flüssig-dampf Gleichgewichte, - Löslichkeit von Feststoffen in Lösung, - chemische Reaktionsgleichgewichte, - Entspannungsverdampfung (Flash), - Feststoffbildung aus der Lösung (Nukleation sowie Kristallwachstum), - Grundlagen der kinetischen Gastheorie (Maxwell'sche Geschwindigkeitsverteilung), - ideale Reaktoren (CSTR, Batch, PFR), - Wärmeübergangseffekte in idealen Reaktoren.
Skript	Die Studierenden erhalten ein Vorlesungsskript; einige zusätzliche und optionale Referenzen werden ebenfalls empfohlen.

<b>151-0135-00L</b>	<b>Fokus: Ausgewählte Themen in Forschung und Anwendung Energy, Flows and Processes ■</b> <i>Nur für D-MAVT Bachelor-Studenten der Fokusvertiefung "Energy, Flows and Processes" und in Absprache mit dem Fokuskoordinator</i>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1A</b>	<b>P. Rudolf von Rohr</b>
Kurzbeschreibung	Selbständige Einarbeitung in ein umgrenztes Teilgebiet von Energy, Flows and Processes.				
Lernziel	Selbständige Einarbeitung in ein umgrenztes Teilgebiet von Energy, Flows and Processes.				

### ▶▶▶▶ Mechatronik

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>151-0540-00L</b>	<b>Experimentelle Mechanik</b>	<b>W+</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>J. Dual</b>
Kurzbeschreibung	1. Allgemeines: Messkette, Frequenzgang, Schwingungen und Wellen in kontinuierlichen Systemen, Modalanalyse, Statistik, Digitale Signalanalyse, Phasenregelkreis 2. Optische Methoden 3. Piezoelektrizität 4. Elektromagnetische Erzeugung und Messung von Schwingungen und Wellen 5. Kapazitive Messaufnehmer				
Lernziel	Verständnis, quantitative Modellierung und praktische Anwendung von experimentellen Methoden zur Erzeugung und Messung von mechanischen Grössen (Bewegung, Deformation, Spannungen)				
Inhalt	1. Allgemeines: Messkette, Frequenzgang, Frequenzgangmessung, Schwingungen und Wellen in kontinuierlichen Systemen, Modalanalyse, Statistik, Digitale Signalanalyse, Phasenregelkreis 2. Optische Methoden (Akustooptische Modulation, Interferometrie, Holographie, Spannungsoptik, Schattenoptik, Moiré Methoden) 3. Piezoelektrische Materialien: Grundgleichungen, Anwendungen Beschleunigungsaufnehmer, Verschiebungsmessung) 4. Elektromagnetische Erzeugung und Messung von Schwingungen und Wellen 5. Kapazitive Messaufnehmer, Praktika und Uebungen				
Skript	ja				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Mechanik I bis III, Physik				

<b>151-0640-00L</b>	<b>Studies on Mechatronics</b> <i>Bitte wählen Sie unter <a href="http://www.ethz.ch/people/index">www.ethz.ch/people/index</a> einen der zur Auswahl stehenden Professoren anhand seines Forschungsbereichs aus und kontaktieren ihn direkt.</i>  <i>Zur Auswahl stehen folgende Professoren:  R. D'Andrea, J. Buchli, C. Daraio, J. Dual, R. Gassert, L. Guzzella, C. Hierold, P. Hora, F. Iida, J.W. Kolar, J. Lygeros, M. Meboldt, B. Nelson, M. Pollefeys, D. Poulidakos, R. Riener, R.Y. Siegwart, L. Thiele, K. Wegener.</i>	<b>O</b>	<b>5 KP</b>	<b>5A</b>	Professor/innen
Kurzbeschreibung	Overview of Mechatronics topics and study subjects. Identification of minimum 10 pertinent refereed articles or works in the literature in consultation with supervisor or instructor. After 4 weeks, submission of a 2-page proposal outlining the value, state-of-the art and study plan based on these articles. After feedback on the substance and technical writing by the instructor, project commences.				
Lernziel	Die StudentInnen werden durch eigene Studien vertraut mit den Herausforderungen auf dem faszinierenden und interdisziplinären Gebiet der Mechatronik und Mikrosysteme. Sie sind in die Grundzüge selbständiger wissenschaftlicher nicht-experimenteller Arbeit eingeführt und können die Ergebnisse in knapper und aussagekräftiger Form formulieren und präsentieren.				
Inhalt	Die StudentInnen arbeiten selbständig an einer Studie zu einem ausgewählten Thema der Mechatronik oder Mikrosystemtechnik. Ausgehend von einer vorbereiteten Sammlung von wissenschaftlichen Publikationen werden weiterführende Literaturstudien durchgeführt und die Erkenntnisse (z.B. Stand der Technik, Methodenüberblick) nach vorgegebenen Kriterien evaluiert. Das Ergebnis der Studie wird in Form einer Präsentation und unter Berücksichtigung der Diskussion in einem Bericht zusammengefasst.				
Literatur	will be available				

<b>227-0124-00L</b>	<b>Eingebettete Systeme</b>	<b>W+</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b>	<b>L. Thiele</b>
Kurzbeschreibung	Computersysteme zur Steuerung von Geräten und industriellen Anlagen werden als eingebettete Systeme (ES) bezeichnet. Im einzelnen werden behandelt: Entwurf komplexer digitaler Systeme, Softwareimplementierung eingebetteter Systeme, Echtzeit-Ablaufplanung und Betriebssysteme, Architekturen eingebetteter Systeme, verteilte eingebettete Systeme, Energie- und Leistungsverbrauch, Architektursynthese.				
Lernziel	Einführung in die Einsatzmöglichkeiten von Rechensystemen in industriellen Anwendungen; Erkennen der besonderen Anforderungen und Probleme. Schwerpunkt der Vorlesung ist die Implementierung eingebetteter Systeme unter Einsatz formaler Methoden und rechnergestützter Entwurfsverfahren.				
Inhalt	Computersysteme zur Steuerung von Geräten und industriellen Anlagen werden als eingebettete Systeme (ES) bezeichnet. ES müssen nicht nur auf zufällige Ereignisse in ihrer Umgebung zeitgerecht reagieren, sondern auch aus regelmässigen Folgen von Messwerten entsprechende Stellwerte errechnen. Eingebettete Computersysteme sind mit ihrer Umgebung über Sensoren und Aktoren verknüpft. Das grosse Interesse am systematischen Entwurf von heterogenen reaktiven Systemen ist verursacht durch die steigende Vielfalt und Komplexität von Anwendungen für ES, die Notwendigkeit, Entwurfs- und Testkosten zu senken sowie durch Fortschritte in Schlüsseltechnologien. Im einzelnen werden behandelt: Entwurf komplexer digitaler Systeme, Softwareimplementierung eingebetteter Systeme, Echtzeit-Ablaufplanung und Betriebssysteme, Architekturen eingebetteter Systeme, verteilte eingebettete Systeme, Energie- und Leistungsverbrauch, Architektursynthese. Siehe: <a href="http://www.tik.ee.ethz.ch/tik/education/lectures/ES/">http://www.tik.ee.ethz.ch/tik/education/lectures/ES/</a> .				
Skript	Materialien/Skript, Publikationen, Übungsblätter, Podcast. Siehe: <a href="http://www.tik.ee.ethz.ch/tik/education/lectures/ES/">http://www.tik.ee.ethz.ch/tik/education/lectures/ES/</a> .				

Literatur	[Mar07] P. Marwedel. Eingebettete Systeme. Springer Verlag, Paperback, December 2007. ISBN 978-3-540-34048-5				
	[Mar11] P. Marwedel. Embedded System Design: Embedded Systems Foundations of Cyber-Physical Systems. Springer Verlag, Paperback, 2011. ISBN 978-94-007-0256-1				
	[Tei07] J. Teich. Digitale Hardware/Software-Systeme: Synthese und Optimierung. Springer Verlag, 2007. ISBN 3540468226				
	[But11] G.C. Buttazzo. Hard real-time computing systems: predictable scheduling algorithms and applications. Springer Verlag, Berlin, 2011. ISBN-10: 1461406757, ISBN-13: 9781461406754				
	[Wolf12] W. Wolf. Computers as components: principles of embedded computing system design. Morgan Kaufmann, 2012. ISBN-10: 0123884365, ISBN-13: 978-0123884367				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Abgeschlossene Grundausbildung in Technischer Informatik; Kenntnisse der Eigenschaften verteilter Systeme und der Konzepte für ihre Beschreibung.				
<b>151-0588-00L</b>	<b>Digitale Regelsysteme</b>	<b>W+</b>	<b>3 KP</b>	<b>3G</b>	<b>E. Shafai</b>
Kurzbeschreibung	Behandlung von digitalen, zeitdiskreten Regelsystemen, Unterschiede zu und Ähnlichkeiten mit zeitkontinuierlichen Reglern, Probleme und Problemlösungstechnik beim Übergang von zeitkontinuierlichen zu zeitdiskreten Systemen.				
Lernziel	Anwendung der in den Vorlesungen Regelungstechnik I und II und Systemmodellierung erworbenen Kenntnisse auf zeitdiskrete Systeme. Kennen lernen der Kernideen der Theorie der digitalen, zeitdiskreten Regler, Verständnis für Echtzeitsysteme gewinnen, Beherrschung von Entwurf und Implementation einfacher digitaler Regelungen.				
Inhalt	Anwendung der vorhandenen regelungstechnischen Kenntnisse kombiniert mit dem neu gelernten an Simulationsübungen (mit Matlab/Simulink) und an konkreten Praktikumsversuchen (Verladekran, invertiertes Pendel, etc.).  Stichworte: Emulation, Sample-&Hold-Element, ideales Abtastglied, Signalrekonstruktion, Antialiasing-Filter, Dead-Beat Verhalten, Wurzelortskurven und Polvorgabe.				
Skript	Ja				
<b>151-0138-00L</b>	<b>Fokus: Ausgewählte Themen in Forschung und Anwendung Mechatronik ■</b> <i>Nur für D-MAVT Bachelor-Studierende der Fokusvertiefung "Mechatronik" und in Absprache mit dem Fokuskoordinator</i>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1A</b>	<b>B. Nelson</b>
Kurzbeschreibung	Selbständige Einarbeitung in ein umgrenztes Teilgebiet der Mechatronik.				
Lernziel	Selbständige Einarbeitung in ein umgrenztes Teilgebiet der Mechatronik.				
<b>151-1224-00L</b>	<b>Ölhydraulik und Pneumatik</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>J. Lodewyks, K. Wegener</b>
Kurzbeschreibung	Vermittlung der physikalischen und technischen Grundlagen ölhydraulischer und pneumatischer Systeme und ihrer Bauelemente wie Pumpen, Motoren, Zylinder und Ventile, mit Schwergewicht auf der Servo- und Proportionaltechnik und der Regelung fluidischer Antriebe. Überblick über Anwendungsbeispielen aus dem Maschinenbau.				
Lernziel	Der Student - kann die Funktionsweise eines ölhydraulischen oder pneumatischen Systems interpretieren und kann einfache Schaltungen entwerfen - kann den Aufbau und die Funktionsweise der Bauelemente erklären und kann sie nach Anforderungen dimensionieren und auswählen - kann das dynamische Verhalten eines servohydraulischen Zylinder- antriebes simulieren und kann eine optimale Zustandsregelung mit Beobachter auslegen.				
Inhalt	Bedeutung der Ölhydraulik und Pneumatik, Begriffe, Anwendungsbeispiele, Repetitorium der wichtigsten strömungstechnischen Grundlagen u.a. Kompressibilität eines Fluides, Durchfluss durch Drosseln und Spalten und Reibungsverluste in Leitungen. Aufbau und Elemente hydraulischer und pneumatischer Anlagen, Funktion und Bauformen von Pumpen, Motoren und Zylinder, Druck-, Mengen-, Sperr-, Wege-, Proportional- und Servoventile, Grundsaltungen hydraulischer und pneumatischer Systeme. Dynamisches Verhalten und Zustandsregelung hydraulischer und pneumatischer Servoantriebe. Übungen Rechenübungen zur Auslegung fluidischer Antriebe Aufnahme der Kennlinien von Drosseln, Ventilen und Pumpen Aufbau eines pneumatisch gesteuerten Antriebes Simulation und experimentelle Untersuchung eines zustandsgeregelten servohydraulischen Zylinderantriebes.				
Skript	Autographie Ölhydraulik Manuskript Zustandsregelung eines Servohydraulischen Zylinderantriebes Manuskript Elemente einer Druckluftversorgung Manuskript Modellierung eines Servopneumatischen Zylinderantriebes				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Vorlesung eignet sich für Studierende ab dem 5. Semester.				
<b>151-0641-00L</b>	<b>Introduction to Robotics and Mechatronics</b> <i>Important: The number of students is limited to 45. The enrollment is only valid if an e-mail is sent either to fullrich@ethz.ch or to snaveen@ethz.ch with "IRM participation" in the subject. The order of enrollment will be considered according to the time your e-mail is sent.</i>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>B. Nelson</b>
Kurzbeschreibung	The aim of this lecture is to expose students to the fundamentals of these systems. Over the course of these lectures, topics will include how to interface a computer with the real world, different types of sensors and their use, different types of actuators and their use, and forward and inverse kinematics of simple two link robotic manipulators.				
Lernziel	The aim of this lecture is to expose students to the fundamentals of these systems. Over the course of these lectures, topics will include how to interface a computer with the real world, different types of sensors and their use, different types of actuators and their use, and forward and inverse kinematics of simple two link robotic manipulators. Throughout the course students will periodically attend laboratory sessions and implement lessons learned during lectures on real mechatronic systems.				
Inhalt	An ever increasing number of mechatronic systems are finding their way into our daily lives. Mechatronic systems synergistically combine computer science, electrical engineering, and mechanical engineering. Robotics systems can be viewed as a subset of mechatronics that focuses on sophisticated control of moving devices. The aim of this lecture is to expose students to the fundamentals of these systems. Over the course of these lectures, topics will include how to interface a computer with the real world, different types of sensors and their use, different types of actuators and their use, and forward and inverse kinematics of simple two link robotic manipulators. Throughout the course students will periodically attend laboratory sessions and implement lessons learned during lectures on real mechatronic systems.				

Voraussetzungen / Besonderes	The registration is limited to 45 students. There are 4 credit points for this lecture. The lecture will be held in English. The students are expected to be familiar with C programming				
<b>151-0206-00L</b>	<b>Energy Systems and Power Engineering</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>R. S. Abhari, A. Steinfeld</b>
Kurzbeschreibung	Introductory first course for the specialization in ENERGY. The course provides an overall view of the energy field and pertinent global problems, reviews some of the thermodynamic basics in energy conversion, and presents the state-of-the-art technology for power generation and fuel processing.				
Lernziel	Introductory first course for the specialization in ENERGY. The course provides an overall view of the energy field and pertinent global problems, reviews some of the thermodynamic basics in energy conversion, and presents the state-of-the-art technology for power generation and fuel processing.				
Inhalt	World primary energy resources and use: fossil fuels, renewable energies, nuclear energy; present situation, trends, and future developments. Sustainable energy system and environmental impact of energy conversion and use: energy, economy and society. Electric power and the electricity economy worldwide and in Switzerland; production, consumption, alternatives. The electric power distribution system. Renewable energy and power: available techniques and their potential. Cost of electricity. Conventional power plants and their cycles; state-of-the-art and advanced cycles. Combined cycles and cogeneration; environmental benefits. Solar thermal power generation and solar photovoltaics. Hydrogen as energy carrier. Fuel cells: characteristics, fuel reforming and combined cycles. Nuclear power plant technology.				
Skript	Vorlesungsunterlagen werden verteilt				
<b>227-0516-01L</b>	<b>Elektrische Antriebssysteme I</b>	<b>W+</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b>	<b>P. Steimer, A. Omlin, C. A. Stulz</b>
Kurzbeschreibung	In Antriebssysteme I wird ein komplettes elektrisches Antriebssystem mit seinen Hauptkomponenten untersucht. Dazu gehören die elektrische Maschine, die Leistungshalbleiter, der Leistungsteil des Umrichters und die Regelung des gesamten Antriebssystems. Bei den Maschinen liegt das Schwergewicht auf der heute weit verbreiteten Asynchronmaschine, aber auch andere Antriebskonzepte werden behandelt.				
Lernziel	Die Studierenden verstehen ein komplettes Antriebssystem mit seinen Hauptkomponenten wie elektrische Maschine, Leistungsteil des Umrichters und dazugehörige Regelung.				
Inhalt	Repetition der Grundlagen (Mechanik, Magnetkreis); Drehfeldmaschinen (Asynchronmaschine und Synchronmaschine, stationäre und dynamische Betrachtung); Gleichstrommaschinen (inkl. Universalmotor); Leistungshalbleiter; Umrichtertopologien; Pulsmustererzeugung; Regelung (z.B. feldorientierte Regelung); Traktionseinsatz; Implementierung einer Regelung auf einem Mikroprozessorsystem.				
Skript	Skript wird abgegeben				
Voraussetzungen / Besonderes	Exkursion zu ABB Leistungselektronik und Mittelspannungsantriebe				
<b>151-0630-00L</b>	<b>Nanorobotics</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>B. Nelson, S. Pané Vidal</b>
Kurzbeschreibung	Nanorobotics is an interdisciplinary field that includes topics from nanotechnology and robotics. The aim of this course is to expose students to the fundamental and essential aspects of this emerging field.				
Lernziel	The aim of this course is to expose students to the fundamental and essential aspects of this emerging field. These topics include basic principles of nanorobotics, building parts for nanorobotic systems, powering and locomotion of nanorobots, manipulation, assembly and sensing using nanorobots, molecular motors, and nanorobotics for nanomedicine. Throughout the course, discussions and lab tours will be organized on selected topics.				
<b>▶▶▶▶ Mikrosysteme und Nanotechnologie</b>					
<b>Nummer</b>	<b>Titel</b>	<b>Typ</b>	<b>ECTS</b>	<b>Umfang</b>	<b>Dozierende</b>
<b>151-0643-00L</b>	<b>Studies on Micro- and Nanosystems</b>	<b>W</b>	<b>5 KP</b>	<b>5A</b>	Professor/innen
	<i>Please contact one of the following professor directly:</i>				
	<i>J. Dual: <a href="http://www.zfm.ethz.ch/d/edu/pro/index.htm">http://www.zfm.ethz.ch/d/edu/pro/index.htm</a></i>				
	<i>C. Hierold: <a href="http://www.micro.mavt.ethz.ch/education/bachelor/studies/Topics">http://www.micro.mavt.ethz.ch/education/bachelor/studies/Topics</a></i>				
	<i>B. Nelson: <a href="http://www.iris.ethz.ch/msrl/education/">http://www.iris.ethz.ch/msrl/education/</a></i>				
	<i>D. Poulikakos: <a href="http://www.lnt.ethz.ch/teaching/index">http://www.lnt.ethz.ch/teaching/index</a></i>				
	<i>S. E. Pratsinis: <a href="http://www.ptl.ethz.ch/education/index">http://www.ptl.ethz.ch/education/index</a></i>				
	<i>A. Stemmer: <a href="http://www.nano.mavt.ethz.ch/SADA/SADA.html">http://www.nano.mavt.ethz.ch/SADA/SADA.html</a></i>				
	<i>D. Norris: <a href="http://www.omel.ethz.ch/research/index">http://www.omel.ethz.ch/research/index</a></i>				
Kurzbeschreibung	The students get familiarized with the challenges of the fascinating and interdisciplinary field of Micro- and Nanosystems. They are introduced to the basics of independent non-experimental scientific research and are able to summarize and to present the results efficiently.				
Lernziel	The students get familiarized with the challenges of the fascinating and interdisciplinary field of Micro- and Nanosystems. They are introduced to the basics of independent non-experimental scientific research and are able to summarize and to present the results efficiently.				
Inhalt	Students work independently on a study of selected topics in the field of Micro- and Nanosystems. They start with a selection of scientific papers, and continue with an independent literature research. The results (e.g. state-of-the-art, methods) are evaluated with respect to predefined criteria. Then the results are presented in an oral presentation and summarized in a report, which takes the discussion of the presentation into account.				
Literatur	Literature will be provided				
<b>151-0540-00L</b>	<b>Experimentelle Mechanik</b>	<b>W+</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>J. Dual</b>
Kurzbeschreibung	1. Allgemeines: Messkette, Frequenzgang, Schwingungen und Wellen in kontinuierlichen Systemen, Modalanalyse, Statistik, Digitale Signalanalyse, Phasenregelkreis 2. Optische Methoden 3. Piezoelektrizität 4. Elektromagnetische Erzeugung und Messung von Schwingungen und Wellen 5. Kapazitive Messaufnehmer				
Lernziel	Verständnis, quantitative Modellierung und praktische Anwendung von experimentellen Methoden zur Erzeugung und Messung von mechanischen Grössen (Bewegung, Deformation, Spannungen)				
Inhalt	1. Allgemeines: Messkette, Frequenzgang, Frequenzgangmessung, Schwingungen und Wellen in kontinuierlichen Systemen, Modalanalyse, Statistik, Digitale Signalanalyse, Phasenregelkreis 2. Optische Methoden (Akustooptische Modulation, Interferometrie, Holographie, Spannungsoptik, Schattenoptik, Moiré Methoden) 3. Piezoelektrische Materialien: Grundgleichungen, Anwendungen Beschleunigungsaufnehmer, Verschiebungsmessung) 4. Elektromagnetische Erzeugung und Messung von Schwingungen und Wellen 5. Kapazitive Messaufnehmer, Praktika und Übungen				
Skript	ja				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Mechanik I bis III, Physik				

<b>151-0902-00L</b>	<b>Micro- and Nanoparticle Technology</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>S. E. Pratsinis, K. Wegner, R. Büchel</b>
Kurzbeschreibung	Einführung in die Mikro- und Nanopartikelsynthese und Verarbeitung: Theoretische Grundlagen von Fluid/Feststoff Systemen; Fragmentation; Koagulation; Wachstum; Transport-, Misch- und Trennprozesse; Filtration; Wirbelschichten; Beschichtungen; Probenentnahme- und Messtechniken; Charakterisierung von Suspensionen; Partikelverarbeitung zur Herstellung von Katalysatoren, Sensoren und Nanokompositen.				
Lernziel	Einarbeitung in Auslegungsmethoden von mechanischen Verfahren, Scale-up-Gesetze, optimaler Stoff- und Energie-Einsatz.				
Inhalt	Charakterisierung von Kollektiven von Feststoffen und zugehörige Messtechniken; Grundgesetze von Gas/Feststoff- bzw. Flüssig/Feststoffsystemen; Grundoperationen mechanischer Verfahren: Zerkleinern, Agglomerieren; Themen wie Sieben, Sichten, Sedimentieren, Filtrieren, Abscheiden von Partikeln aus Gasströmen, Mischen, Lagern, Fördern; Einbau der Verfahrensschritte in Gesamtverfahren der Chemischen Industrie, Zementindustrie etc.				
Skript	Mechanische Verfahrenstechnik I				
<b>151-0060-00L</b>	<b>Thermodynamics and Energy Conversion in Micro- and Nanoscale Technologies</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>D. Poulikakos, H. Eghlidi, T. Schutzius</b>
Kurzbeschreibung	The lecture deals with both: the thermodynamics in nano- and microscale systems and the thermodynamics of ultra fast phenomena. Typical areas of applications are microelectronics manufacturing and cooling, laser technology, manufacturing of novel materials and coatings, surface technologies, wetting phenomena and related technologies, and micro- and nanosystems and devices.				
Lernziel	The student will be able to thermodynamically optimize micro- and nanotechnologies for manufacturing of chips, sensors, or microfluidic devices.				
Inhalt	Thermodynamic aspects of intermolecular forces, Molecular dynamics; Interfacial phenomena; Surface tension; Wettability and contact angle; Wettability of Micro/Nanoscale textured surfaces: superhydrophobicity and superhydrophilicity  Physics of micro- and nanofluidics  Small scale heat transport: Phonons and Electrons; Thermoelectrics using nanostructured materials  Principles of optics; Plasmonics: principles and applications; Optical methods: imaging and spectroscopy at micro- and nanoscale				
Skript	yes				
<b>151-0140-00L</b>	<b>Fokus: Ausgewählte Themen in Forschung und Anwendung Mikro- und Nanosysteme ■</b> <i>Nur für D-MAVT Bachelor-Studierende der Fokusvertiefung "Mikrosysteme und Nanotechnologie" und in Absprache mit dem Fokuskordinator</i>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1A</b>	<b>C. Hierold</b>
Kurzbeschreibung	Selbständige Einarbeitung in ein umgrenztes Teilgebiet der Mikro- und Nanosysteme.				
Lernziel	Selbständige Einarbeitung in ein umgrenztes Teilgebiet der Mikro- und Nanosysteme.				
<b>151-0622-00L</b>	<b>Measuring on the Nanometer Scale</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>A. Stemmer</b>
Kurzbeschreibung	Introduction to theory and practical application of measuring techniques suitable for the nano domain.				
Lernziel	Introduction to theory and practical application of measuring techniques suitable for the nano domain.				
Inhalt	Conventional techniques to analyze nano structures using photons and electrons: light microscopy with dark field and differential interference contrast; scanning electron microscopy, transmission electron microscopy. Interferometric and other techniques to measure distances. Optical traps. Foundations of scanning probe microscopy: tunneling, atomic force, optical near-field. Interactions between specimen and probe. Current trends, including spectroscopy of material parameters.				
Skript	Class notes and special papers will be distributed.				
Voraussetzungen / Besonderes	This course is taught together with T. Wagner and H. Beyer.				
<b>151-0966-00L</b>	<b>Introduction to Quantum Mechanics for Engineers</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>D. J. Norris, D. Kim, L. Poulikakos</b>
Kurzbeschreibung	This course provides fundamental knowledge in the principles of quantum mechanics and connects it to applications in engineering.				
Lernziel	To work effectively in many areas of modern engineering, such as renewable energy and nanotechnology, students must possess a basic understanding of quantum mechanics. The aim of this course is to provide this knowledge while making connections to applications of relevancy to engineers. After completing this course, students will understand the basic postulates of quantum mechanics and be able to apply mathematical methods for solving various problems including atoms, molecules, and solids. Additional examples from engineering disciplines will also be integrated.				
Inhalt	Fundamentals of Quantum Mechanics - Historical Perspective - Schrödinger Equation - Postulates of Quantum Mechanics - Operators - Harmonic Oscillator - Hydrogen atom - Multielectron Atoms - Crystalline Systems - Spectroscopy - Approximation Methods - Applications in Engineering				
Skript	Class Notes and Handouts				
Literatur	Text: David J. Griffiths, Introduction to Quantum Mechanics, 2nd Edition, Pearson International Edition.				
Voraussetzungen / Besonderes	Analysis III, Mechanics III, Physics I, Linear Algebra II				
<b>151-0630-00L</b>	<b>Nanorobotics</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>B. Nelson, S. Pané Vidal</b>
Kurzbeschreibung	Nanorobotics is an interdisciplinary field that includes topics from nanotechnology and robotics. The aim of this course is to expose students to the fundamental and essential aspects of this emerging field.				
Lernziel	The aim of this course is to expose students to the fundamental and essential aspects of this emerging field. These topics include basic principles of nanorobotics, building parts for nanorobotic systems, powering and locomotion of nanorobots, manipulation, assembly and sensing using nanorobots, molecular motors, and nanorobotics for nanomedicine. Throughout the course, discussions and lab tours will be organized on selected topics.				

## ▶▶▶▶ Produktionstechnik

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>151-0540-00L</b>	<b>Experimentelle Mechanik</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>J. Dual</b>

Kurzbeschreibung	1. Allgemeines: Messkette, Frequenzgang, Schwingungen und Wellen in kontinuierlichen Systemen, Modalanalyse, Statistik, Digitale Signalanalyse, Phasenregelkreis 2. Optische Methoden 3. Piezoelektrizität 4. Elektromagnetische Erzeugung und Messung von Schwingungen und Wellen 5. Kapazitive Messaufnehmer				
Lernziel	Verständnis, quantitative Modellierung und praktische Anwendung von experimentellen Methoden zur Erzeugung und Messung von mechanischen Grössen (Bewegung, Deformation, Spannungen)				
Inhalt	1. Allgemeines: Messkette, Frequenzgang, Frequenzgangmessung, Schwingungen und Wellen in kontinuierlichen Systemen, Modalanalyse, Statistik, Digitale Signalanalyse, Phasenregelkreis 2. Optische Methoden (Akustooptische Modulation, Interferometrie, Holographie, Spannungsoptik, Schattenoptik, Moiré Methoden) 3. Piezoelektrische Materialien: Grundgleichungen, Anwendungen Beschleunigungsaufnehmer, Verschiebungsmessung) 4. Elektromagnetische Erzeugung und Messung von Schwingungen und Wellen 5. Kapazitive Messaufnehmer, Praktika und Übungen				
Skript	ja				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Mechanik I bis III, Physik				
<b>151-0588-00L</b>	<b>Digitale Regelsysteme</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>3G</b>	<b>E. Shafai</b>
Kurzbeschreibung	Behandlung von digitalen, zeitdiskreten Regelsystemen, Unterschiede zu und Ähnlichkeiten mit zeitkontinuierlichen Reglern, Probleme und Problemlösungstechnik beim Übergang von zeitkontinuierlichen zu zeitdiskreten Systemen.				
Lernziel	Anwendung der in den Vorlesungen Regelungstechnik I und II und Systemmodellierung erworbenen Kenntnisse auf zeitdiskrete Systeme. Kennen lernen der Kernideen der Theorie der digitalen, zeitdiskreten Regler, Verständnis für Echtzeitrechnersysteme gewinnen, Beherrschung von Entwurf und Implementation einfacher digitaler Regelungen.				
Inhalt	Anwendung der vorhandenen regelungstechnischen Kenntnisse kombiniert mit dem neu gelernten an Simulationsübungen (mit Matlab/Simulink) und an konkreten Praktikumsversuchen (Verladekran, invertiertes Pendel, etc.).  Stichworte: Emulation, Sample-&Hold-Element, ideales Abtastglied, Signalrekonstruktion, Antialiasing-Filter, Dead-Beat Verhalten, Wurzelortskurven und Polvorgabe.				
Skript	Ja				
<b>151-1224-00L</b>	<b>Ölhydraulik und Pneumatik</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>J. Lodewyks, K. Wegener</b>
Kurzbeschreibung	Vermittlung der physikalischen und technischen Grundlagen ölhydraulischer und pneumatischer Systeme und ihrer Bauelemente wie Pumpen, Motoren, Zylinder und Ventile, mit Schwergewicht auf der Servo- und Proportionaltechnik und der Regelung fluidischer Antriebe. Überblick über Anwendungsbeispielen aus dem Maschinenbau.				
Lernziel	Der Student - kann die Funktionsweise eines ölhydraulischen oder pneumatischen Systems interpretieren und kann einfache Schaltungen entwerfen - kann den Aufbau und die Funktionsweise der Bauelemente erklären und kann sie nach Anforderungen dimensionieren und auswählen - kann das dynamische Verhalten eines servohydraulischen Zylinder- antriebes simulieren und kann eine optimale Zustandsregelung mit Beobachter auslegen.				
Inhalt	Bedeutung der Ölhydraulik und Pneumatik, Begriffe, Anwendungsbeispiele, Repetitorium der wichtigsten strömungstechnischen Grundlagen u.a. Kompressibilität eines Fluides, Durchfluss durch Drosseln und Spalten und Reibungsverluste in Leitungen. Aufbau und Elemente hydraulischer und pneumatischer Anlagen, Funktion und Bauformen von Pumpen, Motoren und Zylinder, Druck-, Mengen-, Sperr-, Wege-, Proportional- und Servoventile, Grundsaltungen hydraulischer und pneumatischer Systeme. Dynamisches Verhalten und Zustandsregelung hydraulischer und pneumatischer Servoantriebe. Übungen Rechenübungen zur Auslegung fluidischer Antriebe Aufnahme der Kennlinien von Drosseln, Ventilen und Pumpen Aufbau eines pneumatisch gesteuerten Antriebes Simulation und experimentelle Untersuchung eines zustandsgeregelten servohydraulischen Zylinderantriebes.				
Skript	Autographie Ölhydraulik Manuskript Zustandsregelung eines Servohydraulischen Zylinderantriebes Manuskript Elemente einer Druckluftversorgung Manuskript Modellierung eines Servopneumatischen Zylinderantriebes				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Vorlesung eignet sich für Studierende ab dem 5. Semester.				
<b>151-0641-00L</b>	<b>Introduction to Robotics and Mechatronics</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>B. Nelson</b>
Kurzbeschreibung	<i>Important: The number of students is limited to 45. The enrollment is only valid if an e-mail is sent either to fullrich@ethz.ch or to snaveen@ethz.ch with "IRM participation" in the subject. The order of enrollment will be considered according to the time your e-mail is sent.</i> The aim of this lecture is to expose students to the fundamentals of these systems. Over the course of these lectures, topics will include how to interface a computer with the real world, different types of sensors and their use, different types of actuators and their use, and forward and inverse kinematics of simple two link robotic manipulators.				
Lernziel	The aim of this lecture is to expose students to the fundamentals of these systems. Over the course of these lectures, topics will include how to interface a computer with the real world, different types of sensors and their use, different types of actuators and their use, and forward and inverse kinematics of simple two link robotic manipulators. Throughout the course students will periodically attend laboratory sessions and implement lessons learned during lectures on real mechatronic systems.				
Inhalt	An ever increasing number of mechatronic systems are finding their way into our daily lives. Mechatronic systems synergistically combine computer science, electrical engineering, and mechanical engineering. Robotics systems can be viewed as a subset of mechatronics that focuses on sophisticated control of moving devices. The aim of this lecture is to expose students to the fundamentals of these systems. Over the course of these lectures, topics will include how to interface a computer with the real world, different types of sensors and their use, different types of actuators and their use, and forward and inverse kinematics of simple two link robotic manipulators. Throughout the course students will periodically attend laboratory sessions and implement lessons learned during lectures on real mechatronic systems.				
Voraussetzungen / Besonderes	The registration is limited to 45 students. There are 4 credit points for this lecture. The lecture will be held in English. The students are expected to be familiar with C programming				
<b>227-0516-01L</b>	<b>Elektrische Antriebssysteme I</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b>	<b>P. Steimer, A. Omlin, C. A. Stulz</b>
Kurzbeschreibung	In Antriebssysteme I wird ein komplettes elektrisches Antriebssystem mit seinen Hauptkomponenten untersucht. Dazu gehören die elektrische Maschine, die Leistungshalbleiter, der Leistungsteil des Umrichters und die Regelung des gesamten Antriebssystems. Bei den Maschinen liegt das Schwergewicht auf der heute weit verbreiteten Asynchronmaschine, aber auch andere Antriebskonzepte werden behandelt.				
Lernziel	Die Studierenden verstehen ein komplettes Antriebssystem mit seinen Hauptkomponenten wie elektrische Maschine, Leistungsteil des Umrichters und dazugehörige Regelung.				

Inhalt	Repetition der Grundlagen (Mechanik, Magnetkreis); Drehfeldmaschinen (Asynchronmaschine und Synchronmaschine, stationäre und dynamische Betrachtung); Gleichstrommaschinen (inkl. Universalmotor); Leistungshalbleiter; Umrichter topologien; Pulsmustererzeugung; Regelung (z.B. feldorientierte Regelung); Traktionseinsatz; Implementierung einer Regelung auf einem Mikroprozessorsystem.				
Skript	Skript wird abgegeben				
Voraussetzungen / Besonderes	Exkursion zu ABB Leistungselektronik und Mittelspannungsantriebe				
<b>151-0630-00L</b>	<b>Nanorobotics</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>B. Nelson, S. Pané Vidal</b>
Kurzbeschreibung	Nanorobotics is an interdisciplinary field that includes topics from nanotechnology and robotics. The aim of this course is to expose students to the fundamental and essential aspects of this emerging field.				
Lernziel	The aim of this course is to expose students to the fundamental and essential aspects of this emerging field. These topics include basic principles of nanorobotics, building parts for nanorobotic systems, powering and locomotion of nanorobots, manipulation, assembly and sensing using nanorobots, molecular motors, and nanorobotics for nanomedicine. Throughout the course, discussions and lab tours will be organized on selected topics.				
<b>151-0720-00L</b>	<b>Produktionsmaschinen I</b>	<b>O</b>	<b>4 KP</b>	<b>4G</b>	<b>K. Wegener, S. Weikert</b>
Kurzbeschreibung	Erster Teil zur Vorlesung über Produktionsmaschinen. Einführung in die Besonderheiten von Produktionsmaschinen anhand von spanenden und umformenden Werkzeugmaschinen. Auslegung und Gestaltung sowie spezielle Funktionsträger.				
Lernziel	Erarbeiten der speziellen Anforderungen an Werkzeugmaschinen wie Genauigkeit, Dynamik und Langlebigkeit und ihrer Realisierung. Ausbildung bzw. Auswahl der wichtigsten Komponenten.				
Inhalt	Die Grundlagen des Maschinenaufbaus, Sechspunkte-Theorie, Komponenten der Werkzeugmaschinen (Fundamentierung, Gestelle, Lagerungen, Führungen, Messsysteme, Antriebe und ihre Regelung) und Maschinenbauformen. Begriffe, Klassifikation und Qualitätsmerkmale. Spezielle Komponenten und ausgewählte Bauformen von Umformmaschinen sowie deren Gestaltung und Auslegung. Einblick in Maschinensicherheit und Automation.				
Skript	ja				
<b>151-0834-00L</b>	<b>Umformtechnik II - Numerische Simulationsverfahren</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>P. Hora</b>
Kurzbeschreibung	Vermitteln der Grundlagen der nichtlinearen Finite-Elemente-Methoden. Implizite und explizite FEM-Verfahren für quasistatische Anwendungen; Modellierung von thermo-mechanisch gekoppelten Problemen; Modellierung von zeitlich veränderlichen Kontaktbedingungen; Modellierung des nichtlinearen Werkstoffverhaltens; Modellierung der Reibung; FEM-basierte Voraussage von Versagen durch Risse und Falten.				
Lernziel	Prozessoptimierung durch Einsatz numerischer Verfahren.				
Inhalt	Einsatz virtueller Simulationsmethoden zur Planung und Optimierung von Umformprozessen. Grundlagen der virtuellen Simulationsverfahren, basierend auf der Methode der Finiten Elemente (FEM) und der Methode der Finiten Differenzen (FDM). Einführung in die Grundlagen der Kontinuums- und Plastomechanik zur mathematischen Beschreibung des plastischen Werkstoffflusses bei Metallen. Vorgehensweisen bei der Ermittlung prozessrelevanter Kenndaten. Übungen: Einsatz industrieller Simulationspakete für die Anwendungen Tiefziehen (Automotive), Innenhochdruckumformen (Space-Frame) und Strangpressen.				
Skript	ja				
<b>151-0836-00L</b>	<b>Methoden der virtuellen Prozessauslegung umformtechnischer Systeme</b>	<b>W</b>	<b>5 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>P. Hora</b>
Kurzbeschreibung	Einführung in die heutigen Möglichkeiten der digitalen Fabrikmodellierung mit Beispielen aus den Bereichen digitale Automobilfabrik, digitale IHU-Fabrik, digitale Strangpressfabrik. Vermittelt werden Methoden der nicht-linearen FEM-Prozessanalyse, der nicht-linearen Optimierung und der stochastischen Prozesssimulation für umformtechnische Anwendungen.				
Lernziel	Vertiefter Einsatz virtueller Planungstools zur Kontrolle und Auslegung von umformtechnischen Fertigungsverfahren.				
Inhalt	Einführung in die heutigen Möglichkeiten der digitalen Fabrikmodellierungen. Fallstudien: digitale Automobilfabrik, digitalen IHU-Fabrik, digitale Strangpressfabrik. Prozessschritte: Virtuelle Auslegung der Prozesse, tryout der Werkzeuge, Untersuchung der Parametersensitivität. Mathematische Methoden: nicht-lineare FEM, Methoden der nicht-linearen Optimierung, stochastische Verfahren zur Robustheitsuntersuchung.				
Skript	ja				
<b>151-0718-00L</b>	<b>Qualitätssicherung - Werkstückmesstechnik</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>W. Knapp</b>
Kurzbeschreibung	Die Werkstückmesstechnik umfasst Definition und Bestimmung von Abweichungen von Mass, Lage, Form und Rauheit von Werkstücken, typische Messgeräte mit ihren Messunsicherheiten einschliesslich Koordinatenmessgeräten und Visionssystemen, QS nach ISO 9001, statistische Prozesskontrolle, sowie die thermischen Einflüsse auf geometrische Messungen.				
Lernziel	Kenntnis der - Grundlagen geometrischer Messtechnik, - Bestimmung von Mass, Lage, Form und Rauheit an Werkstücken - typischen Messgeräte mit ihren Messunsicherheiten - Koordinatenmesstechnik - Visionssysteme - Qualitätssicherungssystem nach ISO 9001 - statistische Prozesskontrolle - Anwendung im Fertigungsprozess und zur Fähigkeitsuntersuchung				
Inhalt	Fertigungsmesstechnik - Werkstückmesstechnik - Grundlagen, wie 6-Punkte-Theorie und kinematische Vorrichtung - Definition und Bestimmung von Mass, Lage, Form, Rauheit - thermische Einflüsse auf Mass, Lage, Form - Messunsicherheit - Koordinatenmesstechnik und 3D Koordinatenmessgeräte - flächenhafte Messtechnik (Visionssysteme) - Qualitätssicherungssystem nach ISO 9001 - statistische Prozesskontrolle - Messen im Fertigungsprozess - statistische Prozesskontrolle, Prozess- und Maschinenfähigkeit				
Skript	Arbeitsunterlagen werden in der Vorlesung verteilt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Praktische Übungen in den Labors und an Messgeräten des IWF vertiefen den Stoff der Vorlesung				
<b>151-0306-00L</b>	<b>Visualization, Simulation and Interaction - Virtual Reality I</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>4G</b>	<b>A. Kunz</b>
Kurzbeschreibung	Technologie der virtuellen Realität. Menschliche Faktoren, Erzeugung virtueller Welten, Beleuchtungsmodelle, Display- und Beschallungssysteme, Tracking, haptische/taktile Interaktion, Motion Platforms, virtuelle Prototypen, Datenaustausch, VR-Komplettsysteme, Augmented Reality; Kollaborationssysteme; VR und Design; Umsetzung der VR in der Industrie; Human Computer Interfaces (HCI).				

Lernziel	Die Studierenden erhalten einen Überblick über die virtuelle Realität, sowohl aus technischer als auch aus informationstechnologischer Sicht. Sie lernen unterschiedliche Software- und Hardwareelemente kennen sowie deren Einsatzmöglichkeiten im Geschäftsprozess. Die Studierenden entwickeln ein Kenntnis darüber, wo sich heute die virtuelle Realität nutzbringend einsetzen lässt und wo noch weiterer Forschungsbedarf besteht. Anhand konkreter Programme und Systeme erfahren die Teilnehmer den Umgang mit den erlernten neuen Technologien.				
Inhalt	Diese Vorlesung gibt eine Einführung in die Technologie der virtuellen Realität als neues Tool zur Bewältigung komplexer Geschäftsprozesse. Es sind die folgenden Themen vorgesehen: Einführung und Geschichte der VR; Eingliederung der VR in die Produktentwicklung; Nutzen von VR für die Industrie; menschliche Faktoren als Grundlage der virtuellen Realität; Einführung in die Erzeugung (Modellierung) virtueller Welten; Beleuchtungsmodelle; Kollisionserkennung; Displaysysteme; Projektionssysteme; Beschallungssysteme; Trackingssysteme; Interaktionsgeräte für die virtuelle Umgebung; haptische und taktile Interaktion; Motion Platforms; Datenhandschuh; physikalisch basierte Simulation; virtuelle Prototypen; Datenaustausch und Datenkommunikation; VR-Komplettsysteme; Augmented Reality; Kollaborationssysteme; VR zur Unterstützung von Designaufgaben; Umsetzung der VR in der Industrie; Ausblick in die laufende Forschung im Bereich VR.				
	Lehrmodule: - Geschichte der VR und Definition der wichtigsten Begriffe - Einordnung der VR in Geschäftsprozesse - Die Erzeugung virtueller Welten - Geräte und Technologien für die immersive virtuelle Realität - Anwendungen der VR in unterschiedlichsten Gebieten				
Skript	Die Durchführung der Lehrveranstaltung erfolgt gemischt mit Vorlesungs- und Übungsanteilen. Die Vorlesung kann auf Wunsch in Englisch erfolgen. Das Skript ist ebenfalls in Englisch verfügbar. Skript, Handout; Kosten SFr.50.-				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: keine Vorlesung geeignet für D-MAVT, D-ITET, D-MTEC und D-INF				
	Testat/ Kredit-Bedingungen/ Prüfung: Teilnahme an Vorlesung und Kolloquien Erfolgreiche Durchführung von Übungen in Teams Mündliche Einzelprüfung 30 Minuten				
<b>151-0802-00L</b>	<b>Automatisierungstechnik</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>H. Wild, K. Wegener</b>
Kurzbeschreibung	Die Automatisierungstechnik von Fertigungsanlagen wird als interdisziplinäres Fachgebiet behandelt. Die Vorlesung enthält: - Elementarbausteine automatisierter Anlagen, - Wirkkette: Sensorik, Signalisation, Steuerung und Regelung, Leistungsverstärkung, Aktorik - Konzeption, Beschreibung, Berechnung, Auslegung, Simulation - Verfügbarkeit, Zuverlässigkeit - moderne Konzepte.				
Lernziel	Die Studierenden sollen herangeführt werden an die Projektierung und Realisierung von hochautomatisierten Produktionssystemen. Sie sollen in der Lage sein, die gesamte Leistungserstellungskette von der Aufgabenstellung / Pflichtenheft über die Konzeption und Projektierung, die Detailrealisierung und Inbetriebnahme zu überblicken und zu verstehen. Sie sollen heutige Realisierungsmöglichkeiten kennen und die in der Forschung und Entwicklung befindlichen Konzepte verstehen und beurteilen lernen.				
Inhalt	Hochentwickelte Industrieländer sind auf die Automatisierung von Fertigungsprozessen für deren Wettbewerbsfähigkeit zwingend angewiesen. Automatisierte Anlagen zu konzipieren, zu realisieren und in Betrieb zu nehmen, ihnen Leben einzuhauchen, gehört zu den spannendsten Tätigkeiten des Ingenieurs. Dabei ist vor allem bei der Gestaltung automatisierter Systeme mechatronische Herangehensweise unabdingbar. Aufs engste sind elektronische und mechanische Subsysteme miteinander zu verzahnen, um zu einer optimalen und insgesamt sinnvollen Lösung zu gelangen. Diese Vorlesung stellt den interdisziplinären Lösungsraum aus Maschinenbau, Prozesstechnik, Elektronik / Elektrik, Informatik und Optik in den Mittelpunkt. Dabei wird die gesamte Wirkkette über Sensorik, Aktorik, Signalisation, Steuerung und Regelung sowie Leistungsverstärkung betrachtet.				
	Elementarbausteine wie Sensoren und Aktoren, welche den Übergang zur Elektronik darstellen, sowie Steuerungen und Schnittstellen werden behandelt. In der Produktionstechnik werden diese Elementarbausteine in verschiedenen Automatisierungsgeräten eingesetzt, und schliesslich zu Gesamtanlagen verdichtet.				
	Unterschiedliche Konzepte zur Automatisierung, Auslegung, Beschreibung und Simulation der Anlagen werden diskutiert, die Sicherstellung der Personensicherheit behandelt. Die wirtschaftlichen Randbedingungen werden ebenfalls berücksichtigt. Dies führt auf die Diskussion der Zuverlässigkeit und Verfügbarkeit von komplexen Anlagen und auf heute in der Forschung befindliche Konzepte zur Fehlertoleranz, Autodiagnose und Selbstreparatur, kognitive Systeme und Agentensysteme. In theoretischen und Laborübungen können die Studierenden selbst Erfahrung gewinnen, die sie zur Konzeption, Berechnung und Inbetriebnahme von automatisierten Systemen qualifizieren.				
Skript	wird schriftlich themenweise ausgegeben.				
Voraussetzungen / Besonderes	Vorlesung in Deutsch.  Testatbedingung: Teilnahme an den praktischen Laborübungen Leistungskontrolle: Sessionsprüfung: Mündliche Prüfung, 30 Minuten. Hilfsmittel: Skript, persönliche Zusammenfassung, Taschenrechner.				
<b>151-0818-00L</b>	<b>Materialfluss-Technik</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>3G</b>	
Kurzbeschreibung	<i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> Transportaufgaben: Transportgut, Transportvorgang, Transportweg. Darstellung der gängigen Fördermittel inkl. FTS. Handhabungstechnik. Antriebstechnische Grundlagen. Sensorik, Identifikation. Schnittstellen. Lager und Kommissionierung. Materialflussrechnung. Fördermittelauswahl. Zuverlässigkeit, Verfügbarkeit. Instandhaltung. Unfallverhütung. Besichtigungen.				
Lernziel	Kenntnis von förder- und materialflusstechnischen Grundlagen.				
Inhalt	Transportaufgaben: Transportgut, Transportvorgang, Transportweg. Darstellung der gängigen Fördermittel inkl. FTS. Handhabungstechnik. Antriebstechnische Grundlagen. Sensorik, Identifikation. Schnittstellen. Lager und Kommissionierung. Materialflussrechnung. Fördermittelauswahl. Zuverlässigkeit, Verfügbarkeit. Instandhaltung. Unfallverhütung. Besichtigungen.				
Skript	ja				
<b>151-0840-00L</b>	<b>Principles of FEM-Based Optimization and Robustness Analysis</b>	<b>W</b>	<b>5 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>B. Berisha, P. Hora, N. Manopulo</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung vermittelt Grundlagen im Bereich stochastischer Simulationen und nichtlinearer Optimierungsmethoden. Zuerst werden die Methoden der nichtlinearen Optimierung für komplexe mechanische Systeme hergeleitet und anschliessend auf reale Prozesse angewendet. Typische Anwendungen von stochastischen Methoden zur Vorhersage von Prozessstabilität und Robustheitsbewertungen werden behandelt.				



Lernziel	<p>Im Allgemeinen sind reale Systeme nichtlinear. Desweiteren unterliegen reale Prozesse Prozessschwankungen. Trotzdem werden gewöhnlich bei der Simulation zufallsunabhängige Randbedingungen mit konstanten Parametern angenommen. Demzufolge können mit diesen Ergebnissen keine Rückschlüsse auf das reale Systemverhalten gezogen werden. Das Ziel dieser Vorlesung ist es, einen Einblick in die Methoden der stochastischen Simulation und der nichtlinearen Optimierung zu geben.</p> <p>Der Student lernt mathematische Methoden wie bspw. gradientenbasierte und gradientenfreie Methoden (Genetische Algorithmen) kennen. Er lernt den Umgang mit Optimierungsprogrammen (Matlab Optimization Toolbox) und löst damit grundlegende Probleme im Bereich Optimierung und Stochastik.</p> <p>Desweiteren wird besonders auf die Optimierung und Robustheitsuntersuchungen von Ingenieursproblemen, unter Anwendung von kommerzieller Finite Elemente Software wie LS-Dyna und Optimierungssoftware wie LS-Opt, eingegangen.</p>
Inhalt	<p>Grundlagen der nichtlinearen Optimierung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Einführung in die Problematik der nichtlinearen Optimierung und der stochastischen Prozesssimulation</li> <li>- Grundlagen der nichtlinearen Optimierung</li> <li>- Einführung in LS-Opt</li> <li>- Design of Experiments DoE</li> <li>- Einführung in die nichtlineare FEM</li> </ul> <p>Optimierung nichtlinearer Systeme</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Anwendungsfall: Optimierung einfacher Tragwerke (LS-Dyna, LS-Opt)</li> <li>- Optimierung mittels Metamodellen</li> <li>- Einführung in die Strukturoptimierung</li> <li>- Einführung in die Geometriparametrisierung zur Formoptimierung</li> </ul> <p>Robustheit und Sensitivität mehrparametrisierter Systeme</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Einführung in die Stochastik und Robustheit von Prozessen</li> <li>- Sensitivitätsanalysen</li> <li>- Anwendungsbeispiele</li> </ul>
Skript	ja

<b>151-0304-00L</b>	<b>Dimensionieren II</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>4G</b>	<b>K. Wegener</b>
Kurzbeschreibung	Dimensionieren (Festigkeitsrechnung) von Bauteilen und Maschinenelementen. Welle-Nabe-Verbindung, Schweiß- und Lötverbindungen, Federn, Schrauben, Wälz- und Gleitlager, Getriebe, Verzahnungen, Kupplungen und Bremsen sowie deren praktische Anwendung.				
Lernziel	Die Studierenden erweitern in dieser Lehrveranstaltung ihr Wissen über das Dimensionieren von Bauteilen und Maschinen-Elementen. Es wird grossen Wert auf die Anwendung des Wissens zum Aufbau einer Handlungskompetenz gelegt. Die Studierenden sollen in der Lage sein, selbständig Einsatzfälle aufgrund von verschiedenen Randbedingungen, Funktions- und Festigkeitsberechnungen zu entscheiden.				
Inhalt	Es werden die Maschinen-Elemente Löt- und Schweißverbindungen, Federn, Welle-Nabe-Verbindung, Getriebe, Verzahnungen und Kupplungen behandelt. Zu allen Maschinenelementen wird deren Funktionsweise und Einsatz bzw. Anwendungsgrenzen sowie die Auslegung behandelt. In den Übungen werden praktische Anwendungsfälle z.T. gemeinsam z.T. eigenständig gelöst.				
Skript	Script vorhanden. Kosten: SFr. 40.-				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Grundlagen der Produkt-Entwicklung Dimensionieren 1				
	<p>Testat/ Kredit-Bedingungen/ Prüfung: Innerhalb der Lehrveranstaltung dimensionieren die Studierenden einige Beispiele selbständig. Die korrekte Lösung von mindestens 8 Einsatzfällen ist die Voraussetzung für das Testat. Das Fach wird in der darauffolgenden Prüfungssession geprüft. Kredite werden erteilt, wenn die Prüfung bestanden ist.</p>				

<b>151-0141-00L</b>	<b>Fokus: Ausgewählte Themen in Forschung und Anwendung Produktionstechnik ■</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1A</b>	<b>K. Wegener</b>
Kurzbeschreibung	<i>Nur für D-MAVT Bachelor-Studenten der Fokusvertiefung "Produktionstechnik" und in Absprache mit dem Fokuskoordinator.</i> Selbstständige Einarbeitung in ein eng umgrenztes Teilgebiet der Fertigungstechnik und Aufbereitung zu einem technischen Bericht.				
Lernziel	Selbstständige Einarbeitung in ein eng umgrenztes Teilgebiet der Fertigungstechnik und Aufbereitung zu einem technischen Bericht.				

▶▶▶▶▶ **Biomedizinische Technik**

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>151-0540-00L</b>	<b>Experimentelle Mechanik</b>	<b>W+</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>J. Dual</b>
Kurzbeschreibung	1. Allgemeines: Messkette, Frequenzgang, Schwingungen und Wellen in kontinuierlichen Systemen, Modalanalyse, Statistik, Digitale Signalanalyse, Phasenregelkreis 2. Optische Methoden 3. Piezoelektrizität 4. Elektromagnetische Erzeugung und Messung von Schwingungen und Wellen 5. Kapazitive Messaufnehmer				
Lernziel	Verständnis, quantitative Modellierung und praktische Anwendung von experimentellen Methoden zur Erzeugung und Messung von mechanischen Grössen (Bewegung, Deformation, Spannungen)				
Inhalt	1. Allgemeines: Messkette, Frequenzgang, Frequenzgangmessung, Schwingungen und Wellen in kontinuierlichen Systemen, Modalanalyse, Statistik, Digitale Signalanalyse, Phasenregelkreis 2. Optische Methoden (Akustooptische Modulation, Interferometrie, Holographie, Spannungsoptik, Schattenoptik, Moiré Methoden) 3. Piezoelektrische Materialien: Grundgleichungen, Anwendungen Beschleunigungsaufnehmer, Verschiebungsmessung 4. Elektromagnetische Erzeugung und Messung von Schwingungen und Wellen 5. Kapazitive Messaufnehmer, Praktika und Übungen				
Skript	ja				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Mechanik I bis III, Physik				
<b>151-0641-00L</b>	<b>Introduction to Robotics and Mechatronics</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>B. Nelson</b>
	<i>Important: The number of students is limited to 45. The enrollment is only valid if an e-mail is sent either to fullrich@ethz.ch or to snaveen@ethz.ch with "IRM participation" in the subject. The order of enrollment will be considered according to the time your e-mail is sent.</i>				

Kurzbeschreibung	The aim of this lecture is to expose students to the fundamentals of these systems. Over the course of these lectures, topics will include how to interface a computer with the real world, different types of sensors and their use, different types of actuators and their use, and forward and inverse kinematics of simple two link robotic manipulators.				
Lernziel	The aim of this lecture is to expose students to the fundamentals of these systems. Over the course of these lectures, topics will include how to interface a computer with the real world, different types of sensors and their use, different types of actuators and their use, and forward and inverse kinematics of simple two link robotic manipulators. Throughout the course students will periodically attend laboratory sessions and implement lessons learned during lectures on real mechatronic systems.				
Inhalt	An ever increasing number of mechatronic systems are finding their way into our daily lives. Mechatronic systems synergistically combine computer science, electrical engineering, and mechanical engineering. Robotics systems can be viewed as a subset of mechatronics that focuses on sophisticated control of moving devices. The aim of this lecture is to expose students to the fundamentals of these systems. Over the course of these lectures, topics will include how to interface a computer with the real world, different types of sensors and their use, different types of actuators and their use, and forward and inverse kinematics of simple two link robotic manipulators. Throughout the course students will periodically attend laboratory sessions and implement lessons learned during lectures on real mechatronic systems.				
Voraussetzungen / Besonderes	The registration is limited to 45 students. There are 4 credit points for this lecture. The lecture will be held in English. The students are expected to be familiar with C programming				
<b>151-0630-00L</b>	<b>Nanorobotics</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>B. Nelson, S. Pané Vidal</b>
Kurzbeschreibung	Nanorobotics is an interdisciplinary field that includes topics from nanotechnology and robotics. The aim of this course is to expose students to the fundamental and essential aspects of this emerging field.				
Lernziel	The aim of this course is to expose students to the fundamental and essential aspects of this emerging field. These topics include basic principles of nanorobotics, building parts for nanorobotic systems, powering and locomotion of nanorobots, manipulation, assembly and sensing using nanorobots, molecular motors, and nanorobotics for nanomedicine. Throughout the course, discussions and lab tours will be organized on selected topics.				
<b>376-0022-00L</b>	<b>Introduction to Biomedical Engineering II ■</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>3G</b>	<b>R. Müller, R. Riener, J. Vörös, T. Zambelli</b>
Kurzbeschreibung	Introduction to biosignal processing, biomedical sensors, bioinstrumentation, bioelectric phenomena, study design and biostatistics, physiological modeling and biomedical transport processes as well as to moral and ethical issues in biomedical engineering.				
Lernziel	Understanding of physical and technical principles in biosignal processing, biomedical sensors, bioinstrumentation, bioelectric phenomena, study design and biostatistics, physiological modeling and biomedical transport processes as well as basic moral and ethical issues in biomedical engineering. Mathematical description and problem solving. Knowledge of biomedical engineering applications in research and clinical practice.				
Inhalt	Biosignal Processing, Biomedical Sensors, Bioinstrumentation, Bioelectric Phenomena, Study Design and Biostatistics, Physiological Modeling, Biomedical Transport Processes, Moral and Ethical Issues.				
Skript	Stored on ILIAS.				
Literatur	Introduction to Biomedical Engineering, 3rd Edition 2011, Autors: John Enderle and Joseph Bronzino, ISBN 9780123749796 Academic Press				
<b>151-0980-00L</b>	<b>Biofluidynamics</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>D. Obrist, P. Jenny</b>
Kurzbeschreibung	Introduction to the fluid dynamics of the human body and the modeling of physiological flow processes (biomedical fluid dynamics).				
Lernziel	A basic understanding of fluid dynamical processes in the human body. Knowledge of the basic concepts of fluid dynamics and the ability to apply these concepts appropriately.				
Inhalt	This lecture is an introduction to the fluid dynamics of the human body (biomedical fluid dynamics). For selected topics of human physiology, we introduce fundamental concepts of fluid dynamics (e.g., creeping flow, incompressible flow, flow in porous media, flow with particles, fluid-vessel interaction) and use them to model physiological flow processes. The list of studied topics includes the cardiovascular system and related diseases, respiratory fluidynamics, fluidynamics of the inner ear, blood rheology, microcirculation, and blood flow regulation.				
Skript	A script is provided electronically.				
Literatur	A list of books on selected topics of biofluidynamics can be found on the course web page.				
<b>227-0393-00L</b>	<b>Biosensors and Bioelectronics</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>T. Zambelli</b>
Kurzbeschreibung	This is an interdisciplinary course focused on sensing concepts that can be used to detect biomolecules for diagnostic and screening purposes, and on issues related to processes that take place at the interface between biological materials and electronics. The most interesting examples will be introduced and the underlying mechanism disentangled with the appropriate equations.				
Lernziel	During this course the students will: - learn the motivations behind biosensing and bioelectronics - learn the basic concepts in biosensing and bioelectronics - be able to solve typical problems in biosensing and bioelectronics - learn to locate information fast				
<b>151-0431-00L</b>	<b>Computational Engineering</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>P. Koumoutsakos, G. Tauriello</b>
Kurzbeschreibung	Introducing fundamental concepts of Computational Engineering through the cycle of Modeling - Numerical Methods - Programming. The course emphasizes Object Oriented Programming for Engineers and introduces software development practices such as Design Patterns. The programming skills are acquired by solving engineering problems by suitable numerical methods.				
Lernziel	1. Principles of Computational Modeling for Engineering Problems 2. Extended knowledge C++ 2. Develop an understanding of Design Patterns in Programming 3. Numerical methods for Engineers 4. Implement OO concepts in solving modeling and optimization problems in Engineering				
Skript	Notes from the lectures will be distributed in class				
Literatur	Lecture Notes will be distributed in class. Suggested textbooks will be presented in the course.				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzung: Besuch von Informatik				
<b>376-0210-00L</b>	<b>Biomechanics</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>R. Riener, R. Gassert</b>
Kurzbeschreibung	Development of mechatronic systems (i.e. mechanics, electronics, computer science and system integration) with inspiration from biology and application in the living (human) organism.				

Lernziel	The objective of this course is to give an introduction to the fundamentals of biomechanics, through lectures on the underlying theoretical/mechanics aspects and application fields, in combination with exercises. The course will guide students through the design and evaluation process of such systems, and highlight a number of applications.  By the end of this course, you should understand the critical elements of biomechanics and their interaction with biological systems, both in terms of engineering metrics and human factors. You will be able to apply the learned methods and principles to the design, improvement and evaluation of safe and efficient biomechanics systems.
Inhalt	The course will cover the interdisciplinary elements of biomechanics, ranging from human factors to sensor and actuator technologies, real-time signal processing, system kinematics and dynamics, modeling and simulation, controls and graphical rendering as well as safety/ethical aspects, and provide an overview of the diverse applications of biomechanics technology.
Skript	Slides will be distributed through the document repository before the lectures.
Literatur	Brooker, G. (2012). Introduction to Biomechanics. SciTech Publishing. Riener, R., Hadders, M. (2012) Virtual Reality in Medicine. Springer, London.
Voraussetzungen / Besonderes	None

<b>151-0131-00L</b>	<b>Fokus: Ausgewählte Themen in Forschung und Anwendung biomedizinische Technik ■</b> <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> <i>Nur für D-MAVT Bachelor-Studenten der Fokusvertiefung "Biomedizinische Technik" und in Absprache mit dem Fokuskordinator.</i>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1A</b>	<b>E. Mazza</b>
Kurzbeschreibung	Selbständige Einarbeitung in ein umgrenztes Teilgebiet der biomedizinischen Technik.				
Lernziel	Selbständige Einarbeitung in ein umgrenztes Teilgebiet der biomedizinischen Technik.				

<b>376-0206-00L</b>	<b>Biomechanik II</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>B. Taylor, R. List, S. Lorenzetti</b>
Kurzbeschreibung	Einführung in die Dynamik, Kinetik und Kinematik von starren und elastischen Mehrkörpersystemen mit Anwendungen in Biologie und Medizin und insbesondere der menschlichen Bewegung.				
Lernziel	Die Studierenden können - dynamische Systeme analysieren und beschreiben. - die mechanischen Grundsätze erklären und in der Biologie und Medizin anwenden.				
Inhalt	Menschliche Bewegung aus mechanischer Sicht. Kinetische und kinematische Konzepte und deren mechanische Beschreibung. Energie und Impuls einer Bewegung. Mechanische Beschreibung von Mehrkörpersystemen.				

### ▶▶▶▶ Management, Technology and Economics

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>363-0302-00L</b>	<b>Human Resource Management: Leading Teams</b>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>G. Grote</b>
Kurzbeschreibung	The basic processes of human resource management are discussed (selection, reward systems, performance evaluation, career development) and embedded in the broader context of leadership in teams. Leadership concepts and group processes are presented. Practical instruments supporting leadership functions are introduced and applied in business settings.				
Lernziel	The basic processes of human resource management are discussed (selection, reward systems, performance evaluation, career development) and embedded in the broader context of leadership in teams. Leadership concepts and group processes are presented. Practical instruments supporting leadership functions are introduced and applied in business settings.				

<b>363-0560-00L</b>	<b>Financial Management</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>J.-P. Chardonens</b>
Kurzbeschreibung	Finanzziele, Gewinnkraft und Kapitalnutzung, Liquidität, Cash Planung, Geldflussrechnung, Bilanzanalyse und -planung, Unternehmungsfinanzierung, Eigen- und Fremdfinanzierung, Kapitalkosten, optimale Kapitalstruktur, Investitionsrechnung, Unternehmungsbewertung, Firmenübernahme und -restrukturierung.				
Lernziel	- Grundsätze der finanzielle Führung von Unternehmungen verstehen - Denken im finanzwirtschaftlichen Umfeld fördern - Instrumente und Methoden des Finanzmanagements beherrschen				
Inhalt	- Finanzziele und -berichte, wertorientiertes Management - Management der Gewinnkraft und der Kapitalnutzung - Liquidität, Umlaufvermögen, Cash Planung, Geldflussrechnung, - Bilanzanalyse und -planung - Unternehmungsfinanzierung, Eigen- und Fremdkapitalfinanzierung - Optimale Kapitalstruktur, finanzielle Hebelwirkung, Kapitalkosten, - Investitionsrechnung - Unternehmungsbewertung, Firmenübernahme - Sanierung und Restrukturierung				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzung : Kenntnisse in Rechnungswesen (Accounting for Managers)				

<b>363-0622-00L</b>	<b>Basic Management Skills</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>8G</b>	<b>R. Specht</b>
Kurzbeschreibung	Dieses Seminar wird in 2 Blöcken zu je 5 Tagen durchgeführt und vermittelt grundlegende, praxisorientierte Managementfähigkeiten, die die Studierenden auf die Übernahme unternehmerischer Verantwortung vorbereiten.				
Lernziel	Managementverhalten anhand von praktischen Beispielen, eigener Erfahrung in Gruppen und kurzen Theorieblöcken (unterstützt von der Stiftung für Förderung und Ausbildung in Unternehmenswissenschaften an der ETHZ).				
Inhalt	1 Grundlagen der Kommunikationspsychologie 2 Kommunikation im Alltag 3 Selfmanagement und Life Balance 4 Grundlagen der Führung 5 Führung im Alltag 6 Leistungscoaching im Führungsalltag 7 Führungswerkzeuge 8 Persönlichkeit und Menschenkenntnis 9 Problemlösungstechniken 10 Konfliktlösungstechniken				
Skript	Deutsch				

<b>351-0578-00L</b>	<b>Einführung in die Wirtschaftspolitik</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>J. K. Hartwig</b>
Kurzbeschreibung	Erster Zugang zur Theorie der Wirtschaftspolitik				
Lernziel	Erster Zugang zur Theorie der Wirtschaftspolitik, wobei zwischen einem mikroökonomischen Zugang (Ordnungspolitik, Allokationspolitik, Wettbewerbspolitik) und einem makroökonomischen Zugang (Fiskalpolitik, Geldpolitik) unterschieden wird. Anwendungsbeispiele mit Bezug zur Schweiz stellen eine Verbindung zwischen Theorie und Praxis der Wirtschaftspolitik her.				

Inhalt	Den Studierenden soll ein erster Zugang zur Theorie der Wirtschaftspolitik eröffnet werden, wobei zwischen einem - mikroökonomischen Zugang (Ordnungspolitik, Allokationspolitik, Wettbewerbspolitik) und einem - makroökonomischen Zugang (Fiskalpolitik, Geldpolitik) unterschieden wird.  Anwendungsbeispiele mit einem Bezug zur Schweiz stellen eine Verbindung zwischen der Theorie und der Praxis der Wirtschaftspolitik her.				
Skript	ja				
<b>351-0778-00L</b>	<b>Discovering Management</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>3G</b>	<b>P. Baschera, S. Brusoni, E. Fleisch, P. Frauenfelder, G. Grote, V. Hoffmann, P. Schönsleben, D. Sornette, J.-E. Sturm, G. von Krogh, F. von Wangenheim</b>
Kurzbeschreibung	Entry level course in management for BSc, MSc and PHD students at all levels not belonging to D-MTEC. This course can be complemented with Discovering Management (Exercises) 351-0778-01. Discovering Management offers a general introduction to the field of business management and entrepreneurship. The module will give a general overview of the principles of management and provide the basis for students to advance their knowledge of the different subjects offered at D-MTEC.				
Lernziel	Course website: <a href="http://www.dm.ethz.ch">www.dm.ethz.ch</a> Discovering Management offers a general introduction to the field of Management and Entrepreneurship. The module will give a general overview of the principles of management and provide the basis for students to advance their knowledge of the different subjects offered at D-MTEC. By discovering the key aspects of entrepreneurial management, the purpose of the course is to advance students' understanding of factors driving company success, where success is understood as a broad construct including financial return, employee, customer and supplier satisfaction as well as social and ecological responsibility.				
Inhalt	Discovering Management is designed to suit the needs and expectations of Bachelor students at all levels as well as Master and PhD students not belonging to D-MTEC. By providing an overview of Entrepreneurial Management, this course is an ideal enrichment of the standard curriculum at ETH Zurich. No prior knowledge of business or economics is required to successfully complete this course. The design of the course was developed on the basis of a coherent entrepreneurial management model, in which the relevant aspects for the development and management of firms are presented in a systematic order by area experts; eleven distinguished D-MTEC Professors and Lecturers. Discovering Management offers an integrated learning system, which combines in an innovate format a set of lectures, an advanced business game simulation and a set of group exercises involving industry speakers (ranging from leading venture capitalists to executives at established corporations.) Unlike more traditional introductory entrepreneurship courses, the learning model for Discovering Management involves "learning by doing". While the 13 different lectures, in-class discussions and assigned readings provide the theoretical and conceptual foundations, the experiential learning outcomes result from the interrelated group activities: 1) the interactive case studies and exercises, 2) the business game simulation.				
Voraussetzungen / Besonderes	Discovering Management is designed to suit the needs and expectations of Bachelor students at all levels as well as Master and PhD students not belonging to D-MTEC. By providing an overview of Business Management, this course is an ideal enrichment of the standard curriculum at ETH Zurich.  No prior knowledge of business or economics is required to successfully complete this course.				

## ▶▶▶▶ Design, Mechanics and Materials

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>151-0540-00L</b>	<b>Experimentelle Mechanik</b>	<b>W+</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>J. Dual</b>
Kurzbeschreibung	1. Allgemeines: Messkette, Frequenzgang, Schwingungen und Wellen in kontinuierlichen Systemen, Modalanalyse, Statistik, Digitale Signalanalyse, Phasenregelkreis 2. Optische Methoden 3. Piezoelektrizität 4. Elektromagnetische Erzeugung und Messung von Schwingungen und Wellen 5. Kapazitive Messaufnehmer				
Lernziel	Verständnis, quantitative Modellierung und praktische Anwendung von experimentellen Methoden zur Erzeugung und Messung von mechanischen Grössen (Bewegung, Deformation, Spannungen)				
Inhalt	1. Allgemeines: Messkette, Frequenzgang, Frequenzgangmessung, Schwingungen und Wellen in kontinuierlichen Systemen, Modalanalyse, Statistik, Digitale Signalanalyse, Phasenregelkreis 2. Optische Methoden (Akustooptische Modulation, Interferometrie, Holographie, Spannungsoptik, Schattenoptik, Moiré Methoden) 3. Piezoelektrische Materialien: Grundgleichungen, Anwendungen Beschleunigungsaufnehmer, Verschiebungsmessung) 4. Elektromagnetische Erzeugung und Messung von Schwingungen und Wellen 5. Kapazitive Messaufnehmer, Praktika und Übungen				
Skript	ja				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Mechanik I bis III, Physik				
<b>151-0361-00L</b>	<b>Structural Analysis with FEM</b>	<b>W+</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>G. Kress</b>
Kurzbeschreibung	The class material includes mathematical ancillary concepts, derivation of element equations, boundary conditions, numerical integration, compilation of the systems equations, solution methods, static and eigenvalue problems, sub-structuring techniques, degree-of-freedom coupling and non-linear simulation of progressing damage. ANSYS and also a MATLAB coded learning program are utilized.				
Lernziel	With regard to structural analysis and simulation of Production processes, the theoretical background as well as practical abilities of an engineering analyst shall be transferred. The emphasis on optimization methods reflects the trend that computational methods are not only used to confirm the behaviour of existing designs anymore but take an increasingly active and creative role in the product development.				
Inhalt	1. Direct Method for Derivation of Finite Elements 2. Variational Method for Derivation of Finite-Elements 3. Isoparametric Coordinate Transformation 4. Numerical Integration and Integration Errors 5. System equations Assembly 6. Boundary Conditions and Degree-of-Freedom Constraints 7. System equations Solution and Substructuring 8. Eigenvalue Problem Solution with Vector Iteration 9. Beam Elements and Locking Effect 10. Introduction to Application Software				
Skript	Script and handouts are provided in class and can also be down-loaded from: <a href="http://www.structures.ethz.ch/education/master/intro/compulsory/analysis">http://www.structures.ethz.ch/education/master/intro/compulsory/analysis</a>				
Literatur	No textbooks required.				
<b>151-0532-00L</b>	<b>Nonlinear Dynamics and Chaos I</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>G. Haller</b>

Kurzbeschreibung	Basic facts about nonlinear systems; stability and near-equilibrium dynamics; bifurcations; dynamical systems on the plane; non-autonomous dynamical systems; chaotic dynamics.
Lernziel	This course is intended for Masters and Ph.D. students in engineering sciences, physics and applied mathematics who are interested in the behavior of nonlinear dynamical systems. It offers an introduction to the qualitative study of nonlinear physical phenomena modeled by differential equations or discrete maps. We discuss applications in classical mechanics, electrical engineering, fluid mechanics, and biology. A more advanced Part II of this class is offered every other year.
Inhalt	(1) Basic facts about nonlinear systems: Existence, uniqueness, and dependence on initial data.  (2) Near equilibrium dynamics: Linear and Lyapunov stability  (3) Bifurcations of equilibria: Center manifolds, normal forms, and elementary bifurcations  (4) Nonlinear dynamical systems on the plane: Phase plane techniques, limit sets, and limit cycles.  (5) Time-dependent dynamical systems: Floquet theory, Poincare maps, averaging methods, resonance  (6) Chaotic dynamics: Homoclinic dynamics, attractors, Lyapunov exponents
Skript	The class lecture notes will be posted electronically after each lecture. Students may rely on these or prepare their own notes during the lecture.
Voraussetzungen / Besonderes	The course will be given in English.  - Prerequisites: Analysis and a basic course in differential equations.  - Exam: two-hour on-line exam in English.  - Homework: A homework assignment will be due roughly every other week. Solutions will be posted after the homework due dates.  - Grade policy: Up to 10% of the final grade is given for turning in all homework assignments before their due dates. An additional 15% of the final grade is based on one randomly selected homework, which will be graded at the end of the semester. The remaining 75% of the final grade is based on the exam.

### ►►► Ingenieur-Tools V

*Die Teilnahme an den Ingenieur-Tools-Kursen ist obligatorisch. Bei Abwesenheit werden keine Kreditpunkte gutgeschrieben. Ausnahmen müssen vom Dozenten bewilligt werden.*

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
151-0015-10L	<b>Ingenieur-Tool IV/V: Experimentelle Modalanalyse ■</b> <i>Es darf nur ein Ingenieur-Tool-Kurs pro Semester belegt werden. Die Ingenieur-Tool-Kurse sind ausschliesslich für MAVT-Bachelor-Studierende.</i>	W	0.4 KP	1K	F. Kuster, K. Wegener
Kurzbeschreibung	Mess- und Analysemethoden zur Ermittlung von Übertragungsfunktionen mechanischen Strukturen. Auswertung und Aufbereitung der Messdaten zum Visualisieren und Verstehen des dynamischen Verhaltens.				
Lernziel	Kennenlernen von und praktische Anwendung von Mess- und Analysemethoden zur Ermittlung von Übertragungsfunktionen mechanischer Strukturen. Auswertung und Aufbereitung der Messdaten zum Visualisieren und Verstehen des dynamischen Verhaltens.				
Inhalt	Umgang mit Beschleunigungs und Kraftaufnehmern, Messung von Übertragungsfunktionen mechanischer Strukturen, Bestimmung und Darstellung der Schwingungsformen anhand praktischer Beispiele, Einführung in die Schwingungslehre und deren Grundbegriffe, diskrete Schwingung				
Skript	ja, Abgabe im Kurs (20.- CHF)				
Literatur	David Ewins, Modal Testing: Theory and Practice				
Voraussetzungen / Besonderes	Im praktischen Teil des Kurses werden die Teilnehmer selber Messungen an Strukturen durchführen und diese anschliessen bezüglich Eigenfrequenzen und Schwingungsformen analysieren.				
151-0017-10L	<b>Ingenieur-Tool IV/V: Einführung in die Strukturversuchstechnik ■</b> <i>Der Kurs ist geeignet für Studierende der Fokus-Vertiefung "Strukturmechanik".</i>  <i>Es darf nur ein Ingenieur-Tool-Kurs pro Semester belegt werden. Die Ingenieur-Tool-Kurse sind ausschliesslich für MAVT-Bachelor-Studierende.</i>	W	0.4 KP	1K	P. Ermanni
Kurzbeschreibung	Die Strukturversuchstechnik stellt ein sehr breites und interdisziplinäres Tätigkeitsfeld dar. In der zur Verfügung stehenden Zeit wird eine allgemeine Einführung in die Thematik vermittelt, theoretische und praktische Aspekte der Messung mit Dehnungsmessstreifen behandelt und ein konkretes Anwendungsbeispiel in kleinen Gruppen bearbeitet und diskutiert.				
Lernziel	Einführung in die Strukturversuchstechnik, wobei der Schwerpunkt in der Messung mit Dehnungsmessstreifen liegt. Die Teilnehmer sollen anhand von Fallstudien lernen, Probleme zu erkennen und Lösungsvorschläge zu erarbeiten.				
Inhalt	Praktisches Arbeiten mit DMS-Streifen: Vorbereitung der Struktur, Positionierung und Anbringen der DMS-Streifen, Datenerfassung, Verifizierung.  Einführung in die Strukturversuchstechnik (Theorie)  Fallbeispiel: Vorstellung eines aktuellen Problems, Erarbeiten von Lösungsvorschlägen, Präsentation und Diskussion, Analyse, Durchführung von Messungen im Labor.				
Skript	Skript is vorhanden unter:				
Literatur	---				
Voraussetzungen / Besonderes	Anzahl Teilnehmer ist begrenzt				
151-0018-10L	<b>Engineering Tool V: Simulation of System Failures ■</b> <i>Es darf nur ein Ingenieur-Tool-Kurs pro Semester belegt werden. Die Ingenieur-Tool-Kurse sind ausschliesslich für MAVT-Bachelor-Studierende.</i>	W	0.4 KP	1K	P. Probst
Kurzbeschreibung	Fehler technischer Systeme mit traditionell mathematischen Werkzeugen zu analysieren ist wegen ihrer Komplexität oft schwierig. Deshalb ist es wichtig, fortgeschrittene Technologien wie computergestützte Werkzeuge anzuwenden. Dieser Kurs beinhaltet die Grundlagen zur Agenten Basierten Modellierung und Simulation von Komponentenausfällen in technischen Systemen.				

Lernziel	Kennenlernen und Einüben der Agenten basierten Modellierung von dynamischen Prozessen (ABM - agent based modelling) mit Hilfe des Simulationstools AnyLogic. Anwendung auf technische Systeme in Mechanik, Elektrotechnik, etc. mit dem Ziel die Verfügbarkeit eines technischen Systems zu bewerten.				
Inhalt	Einführung in die Grundlagen von Modellbildung und Simulation dynamischer diskreter Prozesse (Modellerstellung in Elektrotechnik, Mechanik) Basiswissen über redundante Systeme und deren Zuverlässigkeit Einführung in Entwicklungsumgebung AnyLogic Modellbildung- und Simulationsübung: Modellaufbau eines redundanten Systems mit Hilfe von Agenten; simulative Auswertung der Verfügbarkeit des Systems; Analyse von Ergebnissen .  Alle Grundlagen werden über eine Fallstudie veranschaulicht und eingeübt. Der praktische Teil des Kurses wird als "e-Learnig" Veranstaltung durchgeführt.				
Skript	Vorlesungsunterlagen werden verteilt.				
Literatur	Tool Manual				
Voraussetzungen / Besonderes	Der praktische Teil des Kurses wird als e-Learnig Veranstaltung durchgeführt.				
<b>151-0024-10L</b>	<b>Ingenieur-Tool IV/V: Simulationstools der digitalen Automobilfabrik ■</b> <i>Es darf nur ein Ingenieur-Tool-Kurs pro Semester belegt werden. Die Ingenieur-Tool-Kurse sind ausschliesslich für MAVT-Bachelor-Studierende.</i>	<b>W</b>	<b>0.4 KP</b>	<b>1K</b>	<b>P. Hora</b>
Kurzbeschreibung	Einsatz moderner Softwaretools (AUTOFORM) zur Modellierung der digitalen Automobilfabrik. Einführung in die theoretischen Methoden. Demonstration der Anwendung an realen Anwendungsbeispielen.				
Lernziel	Moderne FEM-Tools zur virtuellen Modellierung von Umformprozessen. Der Kurs vermittelt folgende Grundlagen: - Grundlagen der nicht-linearen Finite Elemente Methode (FEM) - Erstellung des virtuellen Modells -- Materialeigenschaften -- Werkzeuge und Kontaktbedingungen -- Prozessablauf - Einführung in das Programm AUTOFORM - Selbständige Simulationsübungen				
Inhalt	Das Simulationstool AUTOFORM bietet die Möglichkeit, umformtechnische Fertigungsprozesse auszulegen, zu optimieren, sie aber auch auf die im Fabrikationsprozess zu erwartende Prozessrobustheit zu untersuchen. Im Rahmen des Kurses wurden die Methoden erläutert und die Anwendung des Programmes an einfachen Beispielen geübt.				
Skript	Kursunterlagen				
Voraussetzungen / Besonderes	Maximale Teilnehmerzahl: 25				
<b>151-0025-10L</b>	<b>Ingenieur-Tool IV/V: Einführung in CAM und Bewegungssimulation ■</b> <i>Es darf nur ein Ingenieur-Tool-Kurs pro Semester belegt werden. Die Ingenieur-Tool-Kurse sind ausschliesslich für MAVT-Bachelor-Studierende.</i>	<b>W</b>	<b>0.4 KP</b>	<b>1K</b>	<b>M. Schmid, K. Wegener</b>
Kurzbeschreibung	Einführung in die Anwendungen CAM (Computer Aided Manufacturing) und Kinematik (Motion Simulation)				
Lernziel	Die Teilnehmer lernen die Möglichkeiten von integrierten CAD-Anwendungen kennen. Ziel ist es, das Vorgehen und die wichtigsten Grundfunktionen dieser Anwendungen zu verstehen.				
Inhalt	CAM: - Einführung in CAM - Praktische Übungsbeispiele für eine 3-achsige Fräsbearbeitung Motion Simulation (Kinematik): - Einführung in die Möglichkeiten der Bewegungssimulation - Praktische Übungsbeispiele				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: - CAD-Grundkenntnisse in NX (CAD 1. Sem.) - Eigenes Laptop mit installierter, lauffähiger Software NX für die Durchführung der Übungen (Siemens NX kann über Stud-IDES kostenlos bestellt werden).  Testatbedingung: Erarbeiten und Abgabe der Übungen.				
<b>151-0030-10L</b>	<b>Ingenieur-Tool IV/V: Modellbildung und Antriebsinbetriebnahme von WZM ■</b> <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> <i>Voraussetzungen: Kenntnisse in Matlab; Hilfreich ist ein eigener Laptop mit Matlab/Simulink.</i>  <i>Es darf nur ein Ingenieur-Tool-Kurs pro Semester belegt werden. Die Ingenieur-Tool-Kurse sind ausschliesslich für MAVT-Bachelor-Studierende.</i>	<b>W</b>	<b>0.4 KP</b>	<b>1K</b>	<b>O. Zirn</b>
Kurzbeschreibung	Der Kurs führt zunächst in die Modellbildung und in die angewandte Simulation von Servoachsen an Produktionsmaschinen unter MATLAB/Simulink ein und zeigt an praxisnahen Beispielen auf, wie Antriebsparameter eingestellt werden können, wie simulativ ein optimierter Achsentwurf erarbeitet werden kann und welche Kennzahlen einer Produktionsmaschine so im Vorfeld bereits zuverlässig abgeschätzt werden.				
Lernziel	Der Kurs führt zunächst in die Modellbildung und in die angewandte Simulation von Servoachsen an Produktionsmaschinen unter MATLAB/Simulink ein und zeigt an praxisnahen Beispielen auf, wie Antriebsparameter eingestellt werden können, wie simulativ ein optimierter Achsentwurf erarbeitet werden kann und welche Kennzahlen einer Produktionsmaschine so im Vorfeld bereits zuverlässig abgeschätzt werden.				

Inhalt	1. Einführung, Komplexitätsstufen der Modellbildung von Produktionsmaschinen 2. Komplexitätsstufe 1: Servoachsen, Getriebe, allgemeines Strukturmodell 3. Komplexitätsstufe 2: Robotermodell, Kinematik und Dynamik 4. Komplexitätsstufe 3: Mehrkörper- und Finite-Elemente-Modelle 5. Regelung von Servoachsen, Kaskadenregler und Zustandsreglerergänzungen 6. Numerische Steuerung, Führungsgrößengenerierung, Ruckbegrenzung, Koppelkraftkompensation 7. Master-Slave- und Gantry-Betrieb mit verteilten Servoantrieben 8. Simulationsübungen in MATLAB/Simulink (Schwenkachse, 5-Achs-Fräsmaschine, parallelkinematische Fräsmaschine, Industrieroboter)
Skript	Wird abgegeben
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzung für die Kursteilnahme sind Kenntnisse in Matlab.

<b>151-0034-10L</b>	<b>Ingenieur-Tool V: Einführung in die statistische Versuchsplanung (DOE) ■</b> <i>Es darf nur ein Ingenieur-Tool-Kurs pro Semester belegt werden. Die Ingenieur-Tool-Kurse sind ausschliesslich für MAVT-Bachelor-Studierende.</i>	<b>W</b>	<b>0.4 KP</b>	<b>1K</b>	<b>B. G. Rüttimann, K. Wegener</b>
Kurzbeschreibung	Der Kurs führt in die lineare Modellierung von Prozessen mittels "Design of Experiments" ein. DOE ist eine aktiv generierte Regressionsanalyse zur schnellen und kostengünstigen Ermittlung von Eingangsparametern zur Erzielung eines optimalen Output mit einer reduzierten Anzahl von Versuchen.				
Lernziel	Der Student erhält einen Einblick in die Theorie und Praxis von DOE. Er lernt die wichtigsten Begriffe kennen, DOE Typen, voll- und teilfaktorielle Modellierung und worauf bei der Faktorenauswahl und Versuchsdurchführung zu achten ist, alles bereichert durch eine praktische Übung.				
Inhalt	1. Einführung - T&E, OFAT, DOE, Vorteile von DOE - Auffrischung Multiple Regression - Multiple Regression vs DOE - DOE Typen: Screening, Refining, Optimizing  2. Theoretische Grundlagen - Vertiefung refining DOE - Voll-, teilfaktorielle DOE, confounding - Design generator, design resolution, factor levels, blocking - Beta-Risiko, Power, Replicates, Repeats, Mid-points  3. Versuchsplanung und -durchführung, Resultatanalyse - CNX Variablen - Experiment set-up mittels Software - Main effects, interaction plots - Modellreduzierung, Residualanalyse - Response optimizer - Einblick in die nicht-lineare Modellierung  4. Praktische Übung "Katapultschiessen" - Prozessverständnis - Versuchsdurchführung - Auswertung, Modellbildung, Wettbewerb				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzung für die Kursteilnahme: Studenten des Maschinenbaus, der Betriebswirtschaft o.ä. mit Statistik Grundlagen				

<b>151-0044-10L</b>	<b>Ingenieur-Tool IV/V: Computational Fluid Dynamics (CFD) mit OpenFoam ■</b> <i>Es darf nur ein Ingenieur-Tool-Kurs pro Semester belegt werden. Die Ingenieur-Tool-Kurse sind ausschliesslich für MAVT-Bachelor-Studierende.</i>	<b>W</b>	<b>0.4 KP</b>	<b>1K</b>	<b>P. Jenny, L. Kleiser</b>
Kurzbeschreibung	Kennenlernen der Opensource Simulations Software OpenFOAM als Anwender, d.h. um klassische CFD Studien durchzuführen.				
Lernziel	Kennenlernen der Opensource Simulations Software OpenFOAM als Anwender, d.h. um klassische CFD Studien durchzuführen.				
Inhalt	OpenFOAM ist ein frei verfügbares (0 CHF) aber trotzdem sehr professionelles Simulations-Softwarepaket, das aus einer C++ Bibliothek, vielen verschiedenen Applikationen und etlichen zusätzlichen Werkzeugen besteht. Obwohl die meisten existierenden Applikationen Strömungslöser unterschiedlicher Art sind, kann OpenFOAM für viele andere Gebiete verwendet werden.  Die meisten Benutzer verwenden die Applikationen als reine Anwender. Eine besondere Stärke von OpenFOAM ist aber, dass auf relativ kompakte und elegante Weise eigene Anwendungen und sogar Erweiterungen der Bibliothek entwickelt werden können.				
Literatur	<a href="http://foam.sourceforge.net/doc/Guides-a4/UserGuide.pdf">http://foam.sourceforge.net/doc/Guides-a4/UserGuide.pdf</a>				
Voraussetzungen / Besonderes	C++ Kenntnisse oder mindestens gute Programmiererfahrung in anderen Sprachen ist von grossem Vorteil.				

<b>151-0055-10L</b>	<b>Ingenieur-Tool V: Planung menschlicher Arbeit ■</b> <i>Es darf nur ein Ingenieur-Tool-Kurs pro Semester belegt werden. Die Ingenieur-Tool-Kurse sind ausschliesslich für MAVT-Bachelor-Studierende.</i>	<b>W</b>	<b>0.4 KP</b>	<b>1K</b>	<b>P. Acél, B. Britzke, K. Wegener</b>
Kurzbeschreibung	Der Kurs gibt eine Einführung in die Planung und Optimierung menschlicher Arbeitsprozesse in der Industrie. Dies zum Beispiel als Grundlage zur Ermittlung des Personalbedarfs. Anhand des Tools MTM wird aufgezeigt, wie Arbeitsabläufe in verschiedenen Abstraktionsebenen modelliert werden. MTM ist Benchmark für Zeiten zu Prozesselemente - Internationaler Standard.				
Lernziel	Der Teilnehmer lernt die Grundzüge der Planung und Optimierung menschlicher Arbeit. Er erkennt, dass die Lösung arbeitsorganisatorischer Probleme (z. B. Auslastung der Mitarbeitenden, Mehrstellenarbeit, Taktung) und ergonomischer Probleme (z. B. Überlastung der Mitarbeiter, Überkopfarbeit) durch die Planung mit MTM-Prozessbausteinen wesentlich vereinfacht wird.				

Inhalt	Dieses Lernziel wird anhand von Demonstrationen (WZM), Filmen und Vorlesung/Theorie aufgezeigt. Die Inhalte werden in praxisorientierten Gruppenarbeiten vertieft.			
	<ul style="list-style-type: none"> <li>1. Der Beitrag von MTM zur Lösung betrieblicher Aufgaben <ul style="list-style-type: none"> <li>- Definition und Anwendung von MTM (Prozesselemente)</li> <li>- 7 Verschwendungen</li> <li>- Vergleich MTM, Uhr, Schätzen</li> <li>- Planung von Arbeitssystemen (Personalbedarf und optimierte Arbeitsabläufe)</li> </ul> </li> <li>2. Das MTM-Bausteinsystem und dessen Hauptmerkmale <ul style="list-style-type: none"> <li>- Systemelemente</li> <li>- Informationsgehalt der MTM-Ablaufdarstellung</li> <li>- Simulationsfähigkeit</li> </ul> </li> <li>3. Prozessentwicklung <ul style="list-style-type: none"> <li>- Beschreibung von Engpass, Fluss und Takt, Layout, Standards, Komplexität, Anzahl Teile etc.</li> <li>- Ist (Analyse) - Soll (Synthese) mit CHF quantifizierbar</li> </ul> </li> <li>4. Nutzung von MTM über die gesamte Prozesskette <ul style="list-style-type: none"> <li>- 3-Phasen-Modell: Entwicklung, Planung, Betrieb in Fertigung und Montage</li> <li>- Montagegerechte Produktgestaltung in der Entwicklung, Gestaltungsansätze</li> <li>- Arbeit im Optimalbereich, Transparenz und Mitarbeitermotivation</li> <li>- Ergonomische Bewertung der Arbeitsplätze, Massstab für menschliche Leistung</li> </ul> </li> <li>5. MTM Systeme und Grenzen (Verdichtungen) <ul style="list-style-type: none"> <li>- Unterschiede der Anwendung MTM 1, MEK, UAS</li> <li>- IT-Unterstützung: Ticon, Prokon</li> <li>- Einordnung REFA, IE, Uhr, ROM, Wertstrom, KAIZEN, KVP, 5S, Lean Management etc.</li> <li>- Weitere Anwendungen für Logistik, Admin, Spital etc.</li> </ul> </li> </ul>			
Skript	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Skript: Kopien der Folien werden an die Teilnehmenden verteilt</li> <li>- herunterladbare Filme aus der Praxis als Ergänzung</li> <li>- Zeitkarte mit 5S und den 7 Verschwendungen</li> </ul>			
Voraussetzungen / Besonderes	<p>Voraussetzung für die Kursteilnahme: Studenten des MAVT, MTEC u. ä.</p> <p>Es handelt sich hierbei um einen praxisorientierten Kurs. Aus diesem Grund wird die vollständige Anwesenheit erwartet.</p> <p>Die Anmeldung zu diesem Kurs ist verbindlich.</p>			
<b>151-0057-10L</b>	<b>Ingenieur-Tool IV/V: Systems Engineering für Projekt- und Studienarbeiten ■</b>	<b>W</b>	<b>0.4 KP</b>	<b>1K</b> <b>R. Züst, K. Wegener</b>
Kurzbeschreibung	<p><i>Es darf nur ein Ingenieur-Tool-Kurs pro Semester belegt werden. Die Ingenieur-Tool-Kurse sind ausschliesslich für MAVT-Bachelor-Studierende.</i></p> <p>Den Teilnehmenden werden wichtige methodische Grundlagen der systematischen Projektarbeit, insbesondere bei anspruchsvollen, interdisziplinären Fragestellungen, vermittelt, so dass sie befähigt werden, diese zweckmässig und korrekt in ihren eigenen Projekten anzuwenden. Der Kompaktkurs baut auf der bewährten Methodik "Systems Engineering" (SE) auf, welche an der ETH Zürich entwickelt wurde.</p>			
Lernziel	<p>Die Ziele des Kompaktkurses sind:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Zielgerichtetes Erkennen respektive Wahrnehmen der relevanten Problemfelder und Projektzielsetzungen,</li> <li>- Herleiten und Entwickeln eines erfolgversprechenden Projektablaufes, d.h. systematisches Vordenken der Projekthinhalte,</li> <li>- Bildung von Arbeitspaketen unter Einbezug effizienter Methoden, sowie</li> <li>- einfache Einbettung des Projekts in die Organisation, d.h. Beziehungen zu Besteller, Nutzern und Projektbeteiligten sicherstellen.</li> </ul>			
Inhalt	<p>1. Nachmittag:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Einstieg ins Systems Engineering; Entstehung, Inhalt und Werdegang; Voraussetzungen (anspruchsvolle Fragestellungen, institutionelle Einbettung, Systemdenken und heuristische Prinzipien);</li> <li>- Grundstruktur und Inhalt Lebensphasenmodell; Grundstruktur in Inhalt Problemlösungszyklus;</li> <li>- Zusammenspiel von Lebensphasenmodell &amp; Problemlösungszyklus in Projekten</li> </ul> <p>2. Nachmittag:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Situationsanalyse: Systemanalyse (Systemabgrenzung (gestaltbarer Bereich, relevante Bereiche des Umsystems)), Methoden der Analyse und Modellierung, Umgang mit Vernetzung, Dynamik und Unsicherheit; wichtigste Methoden der IST-Zustands- und Zukunftsanalyse),</li> <li>- Zielformulierung (wichtigste Methoden der Zielformulieren),</li> <li>- Konzeptsynthese und Konzeptanalyse (u.a. Kreativität; wichtigste Methoden der Synthese und Analyse),</li> </ul> <p>3. Nachmittag:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Beurteilung (u.a. Methoden für mehrdimensionale Kriterienvergleich, z.B. Kosten-Wirksamkeits-Analyse); Diskussion von Planungsbeispielen</li> <li>- Diskussion von Planungsbeispielen: Analyse des Methodeneinsatzes, Entwickeln alternativer Vorgehensschritte und Auswahl des zweckmässigsten Vorgehens</li> </ul>			
Skript	<p>Zusammenfassung wird in elektronischer Form abgegeben;</p> <p>Lehrbuch: die Grundlagen sind in einem Lehrbuch beschrieben</p> <p>Anwendungsbeispiele: 8 konkrete Anwendungen von Systems Engineering sind in einem Case-Book beschrieben</p>			
Voraussetzungen / Besonderes	<p>Zielpublikum: Der Kurs richtet sich insbesondere an Personen, welche anspruchsvolle Projekte initiieren, planen und leiten müssen</p> <p>Lernmethode: Der Stoff wird mittels kurzer Vorträge vermittelt und an kurzen Fallbeispielen/Übungen vertieft. Zudem sollen die Lehrinhalte durch selbständiges Studium der Lehrmittel vertieft bzw. ergänzt werden.</p>			
<b>151-0061-10L</b>	<b>Ingenieur-Tool IV/V: Wissenschaftliches Arbeiten mit LaTeX und Vektorgraphiken ■</b>	<b>W</b>	<b>0.4 KP</b>	<b>1K</b> <b>R. Gassert</b>
Kurzbeschreibung	<p><i>Es darf nur ein Ingenieur-Tool-Kurs pro Semester belegt werden. Die Ingenieur-Tool-Kurse sind ausschliesslich für MAVT-Bachelor-Studierende.</i></p> <p>Dieser Kurs gibt einen Einblick in Aufbau und Erstellen von wissenschaftlichen Arbeiten und Publikationen mit Hilfe von LaTeX und Open Source Programmen zur Bildbearbeitung und Erstellung von Vektorgraphiken. LaTeX ist ein Textsatzprogramm, welches Formatierungen und Layout trennt und vor allem im wissenschaftlichen Bereich bei umfangreichen Arbeiten und Publikationen zum Einsatz kommt.</p>			
Lernziel	<p>Anhand konkreter Beispiele einen Einblick in das Verfassen wissenschaftlicher Arbeiten (z.B. Bachelor Arbeit, Semester Arbeit, Master Arbeit) mit LaTeX und Vektorgraphiken erhalten und die wichtigsten Befehle zum Setzen komplexer Formeln, Tabellen und Graphiken erlernen.</p>			



Inhalt	-- Aufbau einer wissenschaftlichen Arbeit -- Schreiben mit LaTeX (Strukturaufbau, Formatierung, Formeln, Tabellen, Grafiken, Literaturverweise, Inhaltsverzeichnis, Hyperlinks, Packages) basierend auf einem Template für Bachelor/ Semester/ Master Arbeiten -- Grafische Gestaltung und Darstellung mit Matlab und Open Source Programmen -- Einbinden von PDF Dateien (Aufgabenstellung, Datenblätter) -- Verwalten von Literaturdatenbanken
Literatur	http://www.relab.ethz.ch/education/engineeringtools
Voraussetzungen / Besonderes	Besonderes: Die Übungen werden auf dem eigenen Laptop durchgeführt (mindestens ein Laptop pro zwei Personen). Ein komplettes LaTeX Package und Inkscape müssen im Voraus installiert werden

<b>151-0062-10L</b>	<b>Engineering Tool V: Computer-Aided Design Methods W</b>	<b>0.4 KP</b>	<b>1K</b>	<b>K. Shea, T. Stankovic</b>
Kurzbeschreibung	<i>Es darf nur ein Ingenieur-Tool-Kurs pro Semester belegt werden. Die Ingenieur-Tool-Kurse sind ausschliesslich für MAVT-Bachelor-Studierende.</i> Participants will learn about the Computer-Aided Design fundamentals and methods that are necessary to model complex technical products. The focus will be placed on feature-based and parametric modelling that is common to all modern CAD tools used in mechanical engineering design.			
Lernziel	CAD knowledge and skills will be further developed to enable students to recognize both the advantages and the limitations of current Computer-Aided Design tools. Examples of how to build feature-based and parametric models including design automation will be given along with common pitfalls. After taking the course students should be able to independently create effective feature-based and parametric models of mechanical parts.			
Inhalt	<ol style="list-style-type: none"> <li>CAD Methods and Feature-Based Design (2 afternoons): <ul style="list-style-type: none"> <li>* CAD in the context of the design process</li> <li>* Feature types and their relation to mechanical design</li> <li>* Strategies for building feature-based assemblies</li> <li>* Integration of digital part libraries</li> <li>* Common issues and difficulties with feature interaction</li> </ul> </li> <li>CAD and Parametric Modeling (1 afternoon): <ul style="list-style-type: none"> <li>* Designing and building parametric models</li> <li>* Design automation to create design variants</li> <li>* Common issues and difficulties with parametric modelling</li> </ul> </li> </ol>			

<b>151-0063-10L</b>	<b>Ingenieur-Tool V: Programmieren mit LabVIEW (für Innovationsprojekt Tutoren) W</b>	<b>0.4 KP</b>	<b>1K</b>	<b>M. Meboldt</b>
Kurzbeschreibung	<i>Es darf nur ein Ingenieur-Tool-Kurs pro Semester belegt werden. Die Ingenieur-Tool-Kurse sind ausschliesslich für MAVT-Bachelor-Studierende.</i> LabVIEW ist eine datenflussorientierte Entwicklungsumgebung für die Programmierung mechatronischer Systeme. Aufgrund der grafischen Programmieroberfläche eignet sich LabVIEW für Studierende der Ingenieurwissenschaften.			
Lernziel	Einführung in LabVIEW Software und myRIO Hardware. Aufbau eines einfachen mechatronischen Systems mit LabVIEW.			
Inhalt	Wesentliche vermittelte Inhalte: - Grundlagen der Datenflussbasierten Programmierung - Grundlagen LabVIEW - Programmieren mit LabVIEW - Einführung in das myRIO Modul und das Mechatronics Kit - Praktische Fallbeispiele (Ansteuern von Motoren, Servos, Auslesen von Sensoren)			
Skript	wird verteilt			
Literatur	Es werden keine Textbücher benötigt.			
Voraussetzungen / Besonderes	Eigenes Laptop ist für die Durchführung der Übungen erforderlich. Microcontroller, Aktoren & Sensoren werden zur Verfügung gestellt. Für das Testat wird die Anwesenheit kontrolliert. Anzahl Teilnehmer ist auf 30 begrenzt.			

## ►► Werkstatt-Praxis

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>151-0003-00L</b>	<b>Werkstatt-Praxis</b>	<b>O</b>	<b>5 KP</b>		externe Veranstalter
Kurzbeschreibung	Die mindestens fünfwöchige Werkstatt-Praxis wird in einem Betrieb ausserhalb der ETH Zürich absolviert. Sie fördert die Fähigkeiten der Studierenden im Umgang mit Werkstatteinrichtungen und in der Durchführung von Ingenieurprojekten. Abgeschlossen wird die Werkstatt-Praxis mit einem schriftlichen Projekt- und Arbeitsbericht.				
Lernziel	Sie fördert die Fähigkeiten der Studierenden im Umgang mit Werkstatteinrichtungen und in der Durchführung von Ingenieurprojekten.				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Werkstatt-Praxis dauert mindestens fünf Wochen.				

## ►► Bachelor-Arbeit

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>151-0001-10L</b>	<b>Bachelor-Arbeit</b>	<b>W</b>	<b>14 KP</b>	<b>32D</b>	Professor/innen
Kurzbeschreibung	<i>Nur für BSc Maschineningenieurwissenschaften, Studienreglement 2010.</i>  <i>Als Betreuer einer Bachelor-Arbeit kommen in Frage:</i> - Alle Professoren des D-MAVT ( <a href="http://www.mavt.ethz.ch/people/professoren/index_DE">www.mavt.ethz.ch/people/professoren/index_DE</a> ) - Die am D-MAVT akkreditierten Professoren anderer Departemente ( <a href="http://www.mavt.ethz.ch/people/akkreditierte/index_DE">www.mavt.ethz.ch/people/akkreditierte/index_DE</a> ) Die Bachelor-Arbeit wird als Abschluss im 6. Semester durchgeführt. Die Arbeit fördert die Fähigkeit der Studierenden zu selbständiger, strukturierter, methodischer und erster wissenschaftlicher Tätigkeit. Inhaltlich bauen die Arbeiten auf den Grundlagen des Bachelor-Studiums und in der Regel auf dem Fokus auf und sind auch in Zusammenarbeit mit der Industrie möglich.				
Lernziel	Die Arbeit fördert die Fähigkeit der Studierenden zu selbständiger, strukturierter, methodischer und erster wissenschaftlicher Tätigkeit.				
Inhalt	Themen und Bedingungen für Bachelor-Arbeiten werden von den Professorinnen und Professoren ausgeschrieben und festgelegt. Das Thema kann auch aufgrund eines Gesprächs mit den Studierenden festgelegt werden.				

Voraussetzungen / Besonderes Als betreuende Personen in Frage kommen in der Regel Fachprofessorinnen und Fachprofessoren des D-MAVT als auch am D-MAVT akkreditierte Professorinnen und Professoren. Die Bachelor-Arbeit dauert 14 Wochen, respektive ein Semester mit einem Arbeitspensum von rund 50%.

<b>151-0071-10L</b>	<b>Bachelor-Arbeit (Fokus-Vertiefung Management, Technologie und Ökonomie)</b> <i>Nur für BSc Maschineningenieurwissenschaften, Studienreglement 2010.</i>	<b>W</b>	<b>14 KP</b>	<b>32D</b>	Professor/innen
	<i>Als Betreuer einer Bachelor-Arbeit (Fokus-Vertiefung Management, Technologie und Ökonomie) kommen in Frage: alle Professoren des MTEC (<a href="http://www.mtec.ethz.ch/people/professoren_DE">www.mtec.ethz.ch/people/professoren_DE</a>)</i>				
	<i>Die Voraussetzungen für die Bachelor-Arbeiten MTEC sind mit den verantwortlichen Professoren zu besprechen.</i>				
Kurzbeschreibung	Die Bachelor-Arbeit wird als Abschluss im 6. Semester durchgeführt. Die Arbeit fördert die Fähigkeit der Studierenden zu selbständiger, strukturierter, methodischer und erster wissenschaftlicher Tätigkeit. Inhaltlich bauen die Arbeiten auf den Grundlagen des Bachelor-Studiums und der Fokus-Vertiefung auf und sind auch in Zusammenarbeit mit der Industrie möglich.				
Lernziel	Die Arbeit fördert die Fähigkeit der Studierenden zu selbständiger, strukturierter, methodischer und erster wissenschaftlicher Tätigkeit.				
Inhalt	Themen und Bedingungen für Bachelor-Arbeiten werden von den Professorinnen und Professoren festgelegt und können auch aufgrund eines Gesprächs mit den Studierenden festgelegt werden.				
Voraussetzungen / Besonderes	Ausschliesslich von D-MAVT-Studierenden wählbar, welche die Fokus-Vertiefung Management, Technologie und Ökonomie belegt haben. Die betreuenden Personen sind in der Regel Fachprofessorinnen oder Fachprofessoren des D-MTEC. Weitere Voraussetzungen müssen mit den verantwortlichen Professoren besprochen werden. Die Bachelor-Arbeit dauert 14 Wochen, respektive ein Semester mit einem Arbeitspensum von rund 50%.				

## ► Bachelor-Studium (Studienreglement 2002)

### ►► Fokus

*siehe Fokus Studienreglement 2010*

### ►► Ingenieur-Tools III

*Die Teilnahme an den Ingenieur-Tools-Kursen ist obligatorisch. Bei Abwesenheit werden keine Kreditpunkte gutgeschrieben. Ausnahmen müssen vom Dozenten bewilligt werden.*

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>151-0042-00L</b>	<b>Ingenieur-Tool III: FEM-Programme ■</b> <i>Der Ingenieurtool-Kurs ist ausschliesslich für MAVT-Bachelor-Studierende.</i>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1K</b>	<b>G. Kress</b>
Kurzbeschreibung	Der Kurs "Einführung in FEM Programm" macht die Studierenden mit der Durchführung einfacher Strukturanalysen mit finite-Elemente-Methode vertraut.				
Lernziel	Kennenlernen von modernen Finite Element Programmen. Lineare Strukturberechnungen von komplexen CAD Bauteilen mit FEM ausführen können. Sensibilität für die Aussagekraft "schöner" Farbplots erarbeiten.				
Inhalt	Verwendete Programme: ANSYS Workbench				
Skript	Lehrunterlagen: Die im Kurs verwendeten Unterlagen basieren auf Kursunterlagen der Firma CADFEM Schweiz und wurden von uns entsprechend erweitert und ergänzt. Sie sind in der Vorlesung Strukturanalyse mit FEM zu finden.				
Literatur	Es werden keine Textbücher benötigt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Für das Testat wird die Anwesenheit kontrolliert.				

### ►► Ingenieur-Tools V

*Die Teilnahme an den Ingenieur-Tools-Kursen ist obligatorisch. Bei Abwesenheit werden keine Kreditpunkte gutgeschrieben. Ausnahmen müssen vom Dozenten bewilligt werden.*

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>151-0015-01L</b>	<b>Ingenieur-Tool IV/V: Experimentelle Modalanalyse ■</b> <i>Es darf nur ein Ingenieur-Tool-Kurs pro Semester belegt werden. Die Ingenieur-Tool-Kurse sind ausschliesslich für MAVT-Bachelor-Studierende.</i>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1K</b>	<b>F. Kuster, K. Wegener</b>
Kurzbeschreibung	Mess- und Analysemethoden zur Ermittlung von Übertragungsfunktionen mechanischen Strukturen. Auswertung und Aufbereitung der Messdaten zum Visualisieren und Verstehen des dynamischen Verhaltens.				
Lernziel	Kennenlernen von und praktische Anwendung von Mess- und Analysemethoden zur Ermittlung von Übertragungsfunktionen mechanischen Strukturen. Auswertung und Aufbereitung der Messdaten zum Visualisieren und Verstehen des dynamischen Verhaltens.				
Inhalt	Umgang mit Beschleunigungs und Kraftaufnehmern, Messung von Übertragungsfunktionen mechanischer Strukturen, Bestimmung und Darstellung der Schwingungsformen anhand praktischer Beispiele, Einführung in die Schwingungslehre und deren Grundbegriffe, diskrete Schwingung				
Skript	ja, Abgabe im Kurs (20.- CHF)				
Literatur	David Ewins, Modal Testing: Theory and Practice				
Voraussetzungen / Besonderes	Im praktischen Teil des Kurses werden die Teilnehmer selber Messungen an Strukturen durchführen und diese anschliessen bezüglich Eigenfrequenzen und Schwingungsformen analysieren.				
<b>151-0015-10L</b>	<b>Ingenieur-Tool IV/V: Experimentelle Modalanalyse ■</b> <i>Es darf nur ein Ingenieur-Tool-Kurs pro Semester belegt werden. Die Ingenieur-Tool-Kurse sind ausschliesslich für MAVT-Bachelor-Studierende.</i>	<b>W</b>	<b>0.4 KP</b>	<b>1K</b>	<b>F. Kuster, K. Wegener</b>
Kurzbeschreibung	Mess- und Analysemethoden zur Ermittlung von Übertragungsfunktionen mechanischen Strukturen. Auswertung und Aufbereitung der Messdaten zum Visualisieren und Verstehen des dynamischen Verhaltens.				
Lernziel	Kennenlernen von und praktische Anwendung von Mess- und Analysemethoden zur Ermittlung von Übertragungsfunktionen mechanischen Strukturen. Auswertung und Aufbereitung der Messdaten zum Visualisieren und Verstehen des dynamischen Verhaltens.				
Inhalt	Umgang mit Beschleunigungs und Kraftaufnehmern, Messung von Übertragungsfunktionen mechanischer Strukturen, Bestimmung und Darstellung der Schwingungsformen anhand praktischer Beispiele, Einführung in die Schwingungslehre und deren Grundbegriffe, diskrete Schwingung				
Skript	ja, Abgabe im Kurs (20.- CHF)				

Literatur	David Ewins, Modal Testing: Theory and Practice				
Voraussetzungen / Besonderes	Im praktischen Teil des Kurses werden die Teilnehmer selber Messungen an Strukturen durchführen und diese anschliessen bezüglich Eigenfrequenzen und Schwingungsformen analysieren.				
<b>151-0017-00L</b>	<b>Ingenieur-Tool IV/V: Einführung in die Strukturversuchstechnik ■</b> <i>Der Kurs ist geeignet für Studierende der Fokus-Vertiefung "Strukturmechanik".</i>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1K</b>	<b>P. Ermanni</b>
	<i>Es darf nur ein Ingenieur-Tool-Kurs pro Semester belegt werden. Die Ingenieur-Tool-Kurse sind ausschliesslich für MAVT-Bachelor-Studierende.</i>				
Kurzbeschreibung	Die Strukturversuchstechnik stellt ein sehr breites und interdisziplinäres Tätigkeitsfeld dar. In der zur Verfügung stehenden Zeit wird eine allgemeine Einführung in die Thematik vermittelt, theoretische und praktische Aspekte der Messung mit Dehnungsmessstreifen behandelt und ein konkretes Anwendungsbeispiel in kleinen Gruppen bearbeitet und diskutiert.				
Lernziel	Einführung in die Strukturversuchstechnik, wobei der Schwerpunkt in der Messung mit Dehnungsmessstreifen liegt. Die Teilnehmer sollen anhand von Fallstudien lernen, Probleme zu erkennen und Lösungsvorschläge zu erarbeiten.				
Inhalt	Praktisches Arbeiten mit DMS-Streifen: Vorbereitung der Struktur, Positionierung und Anbringen der DMS-Streifen, Datenerfassung, Verifizierung.  Einführung in die Strukturversuchstechnik (Theorie)  Fallbeispiel: Vorstellung eines aktuellen Problems, Erarbeiten von Lösungsvorschlägen, Präsentation und Diskussion, Analyse, Durchführung von Messungen im Labor.				
Skript	Skript ist vorhanden unter:				
Literatur	---				
Voraussetzungen / Besonderes	Anzahl Teilnehmer ist begrenzt				
<b>151-0017-10L</b>	<b>Ingenieur-Tool IV/V: Einführung in die Strukturversuchstechnik ■</b> <i>Der Kurs ist geeignet für Studierende der Fokus-Vertiefung "Strukturmechanik".</i>	<b>W</b>	<b>0.4 KP</b>	<b>1K</b>	<b>P. Ermanni</b>
	<i>Es darf nur ein Ingenieur-Tool-Kurs pro Semester belegt werden. Die Ingenieur-Tool-Kurse sind ausschliesslich für MAVT-Bachelor-Studierende.</i>				
Kurzbeschreibung	Die Strukturversuchstechnik stellt ein sehr breites und interdisziplinäres Tätigkeitsfeld dar. In der zur Verfügung stehenden Zeit wird eine allgemeine Einführung in die Thematik vermittelt, theoretische und praktische Aspekte der Messung mit Dehnungsmessstreifen behandelt und ein konkretes Anwendungsbeispiel in kleinen Gruppen bearbeitet und diskutiert.				
Lernziel	Einführung in die Strukturversuchstechnik, wobei der Schwerpunkt in der Messung mit Dehnungsmessstreifen liegt. Die Teilnehmer sollen anhand von Fallstudien lernen, Probleme zu erkennen und Lösungsvorschläge zu erarbeiten.				
Inhalt	Praktisches Arbeiten mit DMS-Streifen: Vorbereitung der Struktur, Positionierung und Anbringen der DMS-Streifen, Datenerfassung, Verifizierung.  Einführung in die Strukturversuchstechnik (Theorie)  Fallbeispiel: Vorstellung eines aktuellen Problems, Erarbeiten von Lösungsvorschlägen, Präsentation und Diskussion, Analyse, Durchführung von Messungen im Labor.				
Skript	Skript ist vorhanden unter:				
Literatur	---				
Voraussetzungen / Besonderes	Anzahl Teilnehmer ist begrenzt				
<b>151-0018-00L</b>	<b>Engineering Tool V: Simulation of System Failures ■</b> <i>Es darf nur ein Ingenieur-Tool-Kurs pro Semester belegt werden. Die Ingenieur-Tool-Kurse sind ausschliesslich für MAVT-Bachelor-Studierende.</i>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1K</b>	<b>P. Probst</b>
Kurzbeschreibung	Fehler technischer Systeme mit traditionell mathematischen Werkzeugen zu analysieren ist wegen ihrer Komplexität oft schwierig. Deshalb ist es wichtig, fortgeschrittene Technologien wie computergestützte Werkzeuge anzuwenden. Dieser Kurs beinhaltet die Grundlagen zur Agenten Basierten Modellierung und Simulation von Komponentenausfällen in technischen Systemen.				
Lernziel	Kennenlernen und Einüben der Agenten basierten Modellierung von dynamischen Prozessen (ABM - agent based modelling) mit Hilfe des Simulationstools AnyLogic. Anwendung auf technische Systeme in Mechanik, Elektrotechnik, etc. mit dem Ziel die Verfügbarkeit eines technischen Systems zu bewerten.				
Inhalt	Einführung in die Grundlagen von Modellbildung und Simulation dynamischer diskreter Prozesse (Modellerstellung in Elektrotechnik, Mechanik) Basiswissen über redundante Systeme und deren Zuverlässigkeit Einführung in Entwicklungsumgebung AnyLogic Modellbildungs- und Simulationsübung: Modellaufbau eines redundanten Systems mit Hilfe von Agenten; simulative Auswertung der Verfügbarkeit des Systems; Analyse von Ergebnissen .  Alle Grundlagen werden über eine Fallstudie veranschaulicht und eingeübt. Der praktische Teil des Kurses wird als "e-Learnig" Veranstaltung durchgeführt.				
Skript	Vorlesungsunterlagen werden verteilt.				
Literatur	Tool Manual				
Voraussetzungen / Besonderes	Der praktische Teil des Kurses wird als e-Learnig Veranstaltung durchgeführt.				
<b>151-0018-10L</b>	<b>Engineering Tool V: Simulation of System Failures ■</b> <i>Es darf nur ein Ingenieur-Tool-Kurs pro Semester belegt werden. Die Ingenieur-Tool-Kurse sind ausschliesslich für MAVT-Bachelor-Studierende.</i>	<b>W</b>	<b>0.4 KP</b>	<b>1K</b>	<b>P. Probst</b>
Kurzbeschreibung	Fehler technischer Systeme mit traditionell mathematischen Werkzeugen zu analysieren ist wegen ihrer Komplexität oft schwierig. Deshalb ist es wichtig, fortgeschrittene Technologien wie computergestützte Werkzeuge anzuwenden. Dieser Kurs beinhaltet die Grundlagen zur Agenten Basierten Modellierung und Simulation von Komponentenausfällen in technischen Systemen.				

Lernziel	Kennenlernen und Einüben der Agenten basierten Modellierung von dynamischen Prozessen (ABM - agent based modelling) mit Hilfe des Simulationstools AnyLogic. Anwendung auf technische Systeme in Mechanik, Elektrotechnik, etc. mit dem Ziel die Verfügbarkeit eines technischen Systems zu bewerten.				
Inhalt	Einführung in die Grundlagen von Modellbildung und Simulation dynamischer diskreter Prozesse (Modellerstellung in Elektrotechnik, Mechanik) Basiswissen über redundante Systeme und deren Zuverlässigkeit Einführung in Entwicklungsumgebung AnyLogic Modellbildung- und Simulationsübung: Modellaufbau eines redundanten Systems mit Hilfe von Agenten; simulative Auswertung der Verfügbarkeit des Systems; Analyse von Ergebnissen .  Alle Grundlagen werden über eine Fallstudie veranschaulicht und eingeübt. Der praktische Teil des Kurses wird als "e-Learnig" Veranstaltung durchgeführt.				
Skript	Vorlesungsunterlagen werden verteilt.				
Literatur	Tool Manual				
Voraussetzungen / Besonderes	Der praktische Teil des Kurses wird als e-Learnig Veranstaltung durchgeführt.				
<b>151-0024-00L</b>	<b>Ingenieur-Tool IV/V: Simulationstools der digitalen Automobilfabrik ■</b> <i>Es darf nur ein Ingenieur-Tool-Kurs pro Semester belegt werden. Die Ingenieur-Tool-Kurse sind ausschliesslich für MAVT-Bachelor-Studierende.</i>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1K</b>	<b>P. Hora</b>
Kurzbeschreibung	Einsatz moderner Softwaretools (AUTOFORM) zur Modellierung der digitalen Automobilfabrik. Einführung in die theoretischen Methoden. Demonstration der Anwendung an realen Anwendungsbeispielen.				
Lernziel	Moderne FEM-Tools zur virtuellen Modellierung von Umformprozessen. Der Kurs vermittelt folgende Grundlagen: - Grundlagen der nicht-linearen Finite Elemente Methode (FEM) - Erstellung des virtuellen Modells -- Materialeigenschaften -- Werkzeuge und Kontaktbedingungen -- Prozessablauf - Einführung in das Programm AUTOFORM - Selbständige Simulationsübungen				
Inhalt	Das Simulationstool AUTOFORM bietet die Möglichkeit, umformtechnische Fertigungsprozesse auszulegen, zu optimieren, sie aber auch auf die im Fabrikationsprozess zu erwartende Prozessrobustheit zu untersuchen. Im Rahmen des Kurses wurden die Methoden erläutert und die Anwendung des Programmes an einfachen Beispielen geübt.				
Skript	Kursunterlagen				
Voraussetzungen / Besonderes	Maximale Teilnehmerzahl: 25				
<b>151-0024-10L</b>	<b>Ingenieur-Tool IV/V: Simulationstools der digitalen Automobilfabrik ■</b> <i>Es darf nur ein Ingenieur-Tool-Kurs pro Semester belegt werden. Die Ingenieur-Tool-Kurse sind ausschliesslich für MAVT-Bachelor-Studierende.</i>	<b>W</b>	<b>0.4 KP</b>	<b>1K</b>	<b>P. Hora</b>
Kurzbeschreibung	Einsatz moderner Softwaretools (AUTOFORM) zur Modellierung der digitalen Automobilfabrik. Einführung in die theoretischen Methoden. Demonstration der Anwendung an realen Anwendungsbeispielen.				
Lernziel	Moderne FEM-Tools zur virtuellen Modellierung von Umformprozessen. Der Kurs vermittelt folgende Grundlagen: - Grundlagen der nicht-linearen Finite Elemente Methode (FEM) - Erstellung des virtuellen Modells -- Materialeigenschaften -- Werkzeuge und Kontaktbedingungen -- Prozessablauf - Einführung in das Programm AUTOFORM - Selbständige Simulationsübungen				
Inhalt	Das Simulationstool AUTOFORM bietet die Möglichkeit, umformtechnische Fertigungsprozesse auszulegen, zu optimieren, sie aber auch auf die im Fabrikationsprozess zu erwartende Prozessrobustheit zu untersuchen. Im Rahmen des Kurses wurden die Methoden erläutert und die Anwendung des Programmes an einfachen Beispielen geübt.				
Skript	Kursunterlagen				
Voraussetzungen / Besonderes	Maximale Teilnehmerzahl: 25				
<b>151-0025-00L</b>	<b>Ingenieur-Tool IV/V: Einführung in CAM und Bewegungssimulation ■</b> <i>Es darf nur ein Ingenieur-Tool-Kurs pro Semester belegt werden. Die Ingenieur-Tool-Kurse sind ausschliesslich für MAVT-Bachelor-Studierende..</i>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1K</b>	<b>M. Schmid, K. Wegener</b>
Kurzbeschreibung	Einführung in die Anwendungen CAM (Computer Aided Manufacturing) und Kinematik (Motion Simulation)				
Lernziel	Die Teilnehmer lernen die Möglichkeiten von integrierten CAD-Anwendungen kennen. Ziel ist es, das Vorgehen und die wichtigsten Grundfunktionen dieser Anwendungen zu verstehen.				
Inhalt	CAM: - Einführung in CAM - Praktische Übungsbeispiele für eine 3-achsige Fräsbearbeitung Motion Simulation (Kinematik): - Einführung in die Möglichkeiten der Bewegungssimulation - Praktische Übungsbeispiele				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: - CAD-Grundkenntnisse in NX (CAD 1. Sem.) - Eigenes Laptop mit installierter, lauffähiger Software NX für die Durchführung der Übungen (Siemens NX kann über Stud-IDES kostenlos bestellt werden).  Testatbedingung: Erarbeiten und Abgabe der Übungen.				
<b>151-0025-10L</b>	<b>Ingenieur-Tool IV/V: Einführung in CAM und</b>	<b>W</b>	<b>0.4 KP</b>	<b>1K</b>	<b>M. Schmid, K. Wegener</b>

**Bewegungssimulation ■**

*Es darf nur ein Ingenieur-Tool-Kurs pro Semester belegt werden. Die Ingenieur-Tool-Kurse sind ausschliesslich für MAVT-Bachelor-Studierende.*

Kurzbeschreibung	Einführung in die Anwendungen CAM (Computer Aided Manufacturing) und Kinematik (Motion Simulation)
Lernziel	Die Teilnehmer lernen die Möglichkeiten von integrierten CAD-Anwendungen kennen. Ziel ist es, das Vorgehen und die wichtigsten Grundfunktionen dieser Anwendungen zu verstehen.
Inhalt	CAM: - Einführung in CAM - Praktische Übungsbeispiele für eine 3-achsige Fräsbearbeitung Motion Simulation (Kinematik): - Einführung in die Möglichkeiten der Bewegungssimulation - Praktische Übungsbeispiele
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: - CAD-Grundkenntnisse in NX (CAD 1. Sem.) - Eigenes Laptop mit installierter, lauffähiger Software NX für die Durchführung der Übungen (Siemens NX kann über Stud-IDES kostenlos bestellt werden).  Testatbedingung: Erarbeiten und Abgabe der Übungen.

<b>151-0030-00L</b>	<b>Ingenieur-Tool IV/V: Modellbildung und Antriebsbetriebnahme von WZM ■</b> <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> <i>Voraussetzungen: Kenntnisse in Matlab; Hilfreich ist ein eigener Laptop mit Matlab/Simulink.</i>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1K</b>	<b>O. Zirn</b>
Kurzbeschreibung	<i>Es darf nur ein Ingenieur-Tool-Kurs pro Semester belegt werden. Die Ingenieur-Tool-Kurse sind ausschliesslich für MAVT-Bachelor-Studierende.</i> Der Kurs führt zunächst in die Modellbildung und in die angewandte Simulation von Servoachsen an Produktionsmaschinen unter MATLAB/Simulink ein und zeigt an praxisnahen Beispielen auf, wie Antriebsparameter eingestellt werden können, wie simulativ ein optimierter Achsentwurf erarbeitet werden kann und welche Kennzahlen einer Produktionsmaschine so im Vorfeld bereits zuverlässig abgeschätzt werden.				
Lernziel	Der Kurs führt zunächst in die Modellbildung und in die angewandte Simulation von Servoachsen an Produktionsmaschinen unter MATLAB/Simulink ein und zeigt an praxisnahen Beispielen auf, wie Antriebsparameter eingestellt werden können, wie simulativ ein optimierter Achsentwurf erarbeitet werden kann und welche Kennzahlen einer Produktionsmaschine so im Vorfeld bereits zuverlässig abgeschätzt werden.				
Inhalt	1. Einführung, Komplexitätsstufen der Modellbildung von Produktionsmaschinen 2. Komplexitätsstufe 1: Servoachsen, Getriebe, allgemeines Strukturmodell 3. Komplexitätsstufe 2: Robotermodell, Kinematik und Dynamik 4. Komplexitätsstufe 3: Mehrkörper- und Finite-Elemente-Modelle 5. Regelung von Servoachsen, Kaskadenregler und Zustandsreglerergänzungen 6. Numerische Steuerung, Führungsgrössengenerierung, Ruckbegrenzung, Koppelkraftkompensation 7. Master-Slave- und Gantry-Betrieb mit verteilten Servoantrieben 8. Simulationsübungen in MATLAB/Simulink (Schwenkachse, 5-Achs-Fräsmaschine, parallelkinematische Fräsmaschine, Industrieroboter)				
Skript	Wird abgegeben				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzung für die Kursteilnahme sind Kenntnisse in Matlab. Hilfreich ist ein eigener Laptop mit Matlab/Simulink				

<b>151-0030-10L</b>	<b>Ingenieur-Tool IV/V: Modellbildung und Antriebsbetriebnahme von WZM ■</b> <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> <i>Voraussetzungen: Kenntnisse in Matlab; Hilfreich ist ein eigener Laptop mit Matlab/Simulink.</i>	<b>W</b>	<b>0.4 KP</b>	<b>1K</b>	<b>O. Zirn</b>
Kurzbeschreibung	<i>Es darf nur ein Ingenieur-Tool-Kurs pro Semester belegt werden. Die Ingenieur-Tool-Kurse sind ausschliesslich für MAVT-Bachelor-Studierende.</i> Der Kurs führt zunächst in die Modellbildung und in die angewandte Simulation von Servoachsen an Produktionsmaschinen unter MATLAB/Simulink ein und zeigt an praxisnahen Beispielen auf, wie Antriebsparameter eingestellt werden können, wie simulativ ein optimierter Achsentwurf erarbeitet werden kann und welche Kennzahlen einer Produktionsmaschine so im Vorfeld bereits zuverlässig abgeschätzt werden.				
Lernziel	Der Kurs führt zunächst in die Modellbildung und in die angewandte Simulation von Servoachsen an Produktionsmaschinen unter MATLAB/Simulink ein und zeigt an praxisnahen Beispielen auf, wie Antriebsparameter eingestellt werden können, wie simulativ ein optimierter Achsentwurf erarbeitet werden kann und welche Kennzahlen einer Produktionsmaschine so im Vorfeld bereits zuverlässig abgeschätzt werden.				
Inhalt	1. Einführung, Komplexitätsstufen der Modellbildung von Produktionsmaschinen 2. Komplexitätsstufe 1: Servoachsen, Getriebe, allgemeines Strukturmodell 3. Komplexitätsstufe 2: Robotermodell, Kinematik und Dynamik 4. Komplexitätsstufe 3: Mehrkörper- und Finite-Elemente-Modelle 5. Regelung von Servoachsen, Kaskadenregler und Zustandsreglerergänzungen 6. Numerische Steuerung, Führungsgrössengenerierung, Ruckbegrenzung, Koppelkraftkompensation 7. Master-Slave- und Gantry-Betrieb mit verteilten Servoantrieben 8. Simulationsübungen in MATLAB/Simulink (Schwenkachse, 5-Achs-Fräsmaschine, parallelkinematische Fräsmaschine, Industrieroboter)				
Skript	Wird abgegeben				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzung für die Kursteilnahme sind Kenntnisse in Matlab.				

<b>151-0034-00L</b>	<b>Ingenieur-Tool V: Einführung in die statistische Versuchsplanung (DOE) ■</b> <i>Es darf nur ein Ingenieur-Tool-Kurs pro Semester belegt werden. Die Ingenieur-Tool-Kurse sind ausschliesslich für MAVT-Bachelor-Studierende.</i>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1K</b>	<b>B. G. Rüttimann, K. Wegener</b>
---------------------	--	----------	-------------	-----------	------------------------------------

Kurzbeschreibung	Der Kurs führt in die lineare Modellierung von Prozessen mittels "Design of Experiments" ein. DOE ist eine aktiv generierte Regressionsanalyse zur schnellen und kostengünstigen Ermittlung von Eingangsparametern zur Erzielung eines optimalen Output mit einer reduzierten Anzahl von Versuchen.
Lernziel	Der Student erhält einen Einblick in die Theorie und Praxis von DOE. Er lernt die wichtigsten Begriffe kennen, DOE Typen, voll- und teilfaktorielle Modellierung und worauf bei der Faktorenauswahl und Versuchsdurchführung zu achten ist, alles bereichert durch eine praktische Übung.
Inhalt	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Einführung <ul style="list-style-type: none"> <li>- T&amp;E, OFAT, DOE, Vorteile von DOE</li> <li>- Auffrischung Multiple Regression</li> <li>- Multiple Regression vs DOE</li> <li>- DOE Typen: Screening, Refining, Optimizing</li> </ul> </li> <li>2. Theoretische Grundlagen <ul style="list-style-type: none"> <li>- Vertiefung refining DOE</li> <li>- Voll-, teilfaktorielle DOE, confounding</li> <li>- Design generator, design resolution, factor levels, blocking</li> <li>- Beta-Risiko, Power, Replicates, Repeats, Mid-points</li> </ul> </li> <li>3. Versuchsplanung und -durchführung, Resultatanalyse <ul style="list-style-type: none"> <li>- CNX Variablen</li> <li>- Experiment set-up mittels Software</li> <li>- Main effects, interaction plots</li> <li>- Modellreduzierung, Residualanalyse</li> <li>- Response optimizer</li> <li>- Einblick in die nicht-lineare Modellierung</li> </ul> </li> <li>4. Praktische Übung "Katapultschiessen" <ul style="list-style-type: none"> <li>- Prozessverständnis</li> <li>- Versuchsdurchführung</li> <li>- Auswertung, Modellbildung, Wettbewerb</li> </ul> </li> </ol>
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzung für die Kursteilnahme: Studenten des Maschinenbaus, der Betriebswirtschaft o.ä. mit Statistik Grundlagen

<b>151-0034-10L</b>	<b>Ingenieur-Tool V: Einführung in die statistische Versuchsplanung (DOE) ■</b>	<b>W</b>	<b>0.4 KP</b>	<b>1K</b>	<b>B. G. Rüttimann, K. Wegener</b>
	<i>Es darf nur ein Ingenieur-Tool-Kurs pro Semester belegt werden. Die Ingenieur-Tool-Kurse sind ausschliesslich für MAVT-Bachelor-Studierende.</i>				
Kurzbeschreibung	Der Kurs führt in die lineare Modellierung von Prozessen mittels "Design of Experiments" ein. DOE ist eine aktiv generierte Regressionsanalyse zur schnellen und kostengünstigen Ermittlung von Eingangsparametern zur Erzielung eines optimalen Output mit einer reduzierten Anzahl von Versuchen.				
Lernziel	Der Student erhält einen Einblick in die Theorie und Praxis von DOE. Er lernt die wichtigsten Begriffe kennen, DOE Typen, voll- und teilfaktorielle Modellierung und worauf bei der Faktorenauswahl und Versuchsdurchführung zu achten ist, alles bereichert durch eine praktische Übung.				
Inhalt	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Einführung <ul style="list-style-type: none"> <li>- T&amp;E, OFAT, DOE, Vorteile von DOE</li> <li>- Auffrischung Multiple Regression</li> <li>- Multiple Regression vs DOE</li> <li>- DOE Typen: Screening, Refining, Optimizing</li> </ul> </li> <li>2. Theoretische Grundlagen <ul style="list-style-type: none"> <li>- Vertiefung refining DOE</li> <li>- Voll-, teilfaktorielle DOE, confounding</li> <li>- Design generator, design resolution, factor levels, blocking</li> <li>- Beta-Risiko, Power, Replicates, Repeats, Mid-points</li> </ul> </li> <li>3. Versuchsplanung und -durchführung, Resultatanalyse <ul style="list-style-type: none"> <li>- CNX Variablen</li> <li>- Experiment set-up mittels Software</li> <li>- Main effects, interaction plots</li> <li>- Modellreduzierung, Residualanalyse</li> <li>- Response optimizer</li> <li>- Einblick in die nicht-lineare Modellierung</li> </ul> </li> <li>4. Praktische Übung "Katapultschiessen" <ul style="list-style-type: none"> <li>- Prozessverständnis</li> <li>- Versuchsdurchführung</li> <li>- Auswertung, Modellbildung, Wettbewerb</li> </ul> </li> </ol>				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzung für die Kursteilnahme: Studenten des Maschinenbaus, der Betriebswirtschaft o.ä. mit Statistik Grundlagen				

<b>151-0044-00L</b>	<b>Ingenieur-Tool IV/V: Computational Fluid Dynamics (CFD) mit OpenFoam ■</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1K</b>	<b>P. Jenny, L. Kleiser</b>
	<i>Es darf nur ein Ingenieur-Tool-Kurs pro Semester belegt werden. Die Ingenieur-Tool-Kurse sind ausschliesslich für MAVT-Bachelor-Studierende..</i>				
Kurzbeschreibung	Kennenlernen der Opensource Simulations Software OpenFOAM als Anwender, d.h. um klassische CFD Studien durchzuführen.				
Lernziel	Kennenlernen der Opensource Simulations Software OpenFOAM als Anwender, d.h. um klassische CFD Studien durchzuführen.				
Inhalt	OpenFOAM ist ein frei verfügbares (0 CHF) aber trotzdem sehr professionelles Simulations-Softwarepaket, das aus einer C++ Bibliothek, vielen verschiedenen Applikationen und etlichen zusätzlichen Werkzeugen besteht. Obwohl die meisten existierenden Applikationen Strömungslöser unterschiedlicher Art sind, kann OpenFOAM für viele andere Gebiete verwendet werden.  Die meisten Benutzer verwenden die Applikationen als reine Anwender. Eine besondere Stärke von OpenFOAM ist aber, dass auf relativ kompakte und elegante Weise eigene Anwendungen und sogar Erweiterungen der Bibliothek entwickelt werden können.				
Literatur	<a href="http://foam.sourceforge.net/doc/Guides-a4/UserGuide.pdf">http://foam.sourceforge.net/doc/Guides-a4/UserGuide.pdf</a>				
Voraussetzungen / Besonderes	C++ Kenntnisse oder mindestens gute Programmier Erfahrung in anderen Sprachen ist von grossem Vorteil.				

<b>151-0044-10L</b>	<b>Ingenieur-Tool IV/V: Computational Fluid Dynamics (CFD) mit OpenFoam ■</b> <i>Es darf nur ein Ingenieur-Tool-Kurs pro Semester belegt werden. Die Ingenieur-Tool-Kurse sind ausschliesslich für MAVT-Bachelor-Studierende.</i>	<b>W</b>	<b>0.4 KP</b>	<b>1K</b>	<b>P. Jenny, L. Kleiser</b>
Kurzbeschreibung	Kennenlernen der Opensource Simulations Software OpenFOAM als Anwender, d.h. um klassische CFD Studien durchzuführen.				
Lernziel	Kennenlernen der Opensource Simulations Software OpenFOAM als Anwender, d.h. um klassische CFD Studien durchzuführen.				
Inhalt	OpenFOAM ist ein frei verfügbares (0 CHF) aber trotzdem sehr professionelles Simulations-Softwarepaket, das aus einer C++ Bibliothek, vielen verschiedenen Applikationen und etlichen zusätzlichen Werkzeugen besteht. Obwohl die meisten existierenden Applikationen Strömungslöser unterschiedlicher Art sind, kann OpenFOAM für viele andere Gebiete verwendet werden.  Die meisten Benutzer verwenden die Applikationen als reine Anwender. Eine besondere Stärke von OpenFOAM ist aber, dass auf relativ kompakte und elegante Weise eigene Anwendungen und sogar Erweiterungen der Bibliothek entwickelt werden können.				
Literatur	<a href="http://foam.sourceforge.net/doc/Guides-a4/UserGuide.pdf">http://foam.sourceforge.net/doc/Guides-a4/UserGuide.pdf</a>				
Voraussetzungen / Besonderes	C++ Kenntnisse oder mindestens gute Programmiererfahrung in anderen Sprachen ist von grossem Vorteil.				
<b>151-0055-00L</b>	<b>Ingenieur-Tool V: Planung menschlicher Arbeit ■</b> <i>Es darf nur ein Ingenieur-Tool-Kurs pro Semester belegt werden. Die Ingenieur-Tool-Kurse sind ausschliesslich für MAVT-Bachelor-Studierende.</i>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1K</b>	<b>P. Acél, B. Britzke, K. Wegener</b>
Kurzbeschreibung	Der Kurs gibt eine Einführung in die Planung und Optimierung menschlicher Arbeitsprozesse in der Industrie. Dies zum Beispiel als Grundlage zur Ermittlung des Personalbedarfs. Anhand des Tools MTM wird aufgezeigt, wie Arbeitsabläufe in verschiedenen Abstraktionsebenen modelliert werden. MTM ist Benchmark für Zeiten zu Prozesselemente - Internationaler Standard.				
Lernziel	Der Teilnehmer lernt die Grundzüge der Planung und Optimierung menschlicher Arbeit. Er erkennt, dass die Lösung arbeitsorganisatorischer Probleme (z. B. Auslastung der Mitarbeitenden, Mehrstellenarbeit, Taktung) und ergonomischer Probleme (z. B. Überlastung der Mitarbeiter, Überkopfarbeit) durch die Planung mit MTM-Prozessbausteinen wesentlich vereinfacht wird.				
Inhalt	Dieses Lernziel wird anhand von Demonstrationen (WZM), Filmen und Vorlesung/Theorie aufgezeigt. Die Inhalte werden in praxisorientierten Gruppenarbeiten vertieft.  1. Der Beitrag von MTM zur Lösung betrieblicher Aufgaben - Definition und Anwendung von MTM (Prozesselemente) - 7 Verschwendungen - Vergleich MTM, Uhr, Schätzen - Planung von Arbeitssystemen (Personalbedarf und optimierte Arbeitsabläufe)  2. Das MTM-Bausteinsystem und dessen Hauptmerkmale - Systemelemente - Informationsgehalt der MTM-Ablaufdarstellung - Simulationsfähigkeit  3. Prozessentwicklung - Beschreibung von Engpass, Fluss und Takt, Layout, Standards, Komplexität, Anzahl Teile etc. - Ist (Analyse) - Soll (Synthese) mit CHF quantifizierbar  4. Nutzung von MTM über die gesamte Prozesskette - 3-Phasen-Modell: Entwicklung, Planung, Betrieb in Fertigung und Montage - Montagegerechte Produktgestaltung in der Entwicklung, Gestaltungsansätze - Arbeit im Optimalbereich, Transparenz und Mitarbeitermotivation - Ergonomische Bewertung der Arbeitsplätze, Massstab für menschliche Leistung  5. MTM Systeme und Grenzen (Verdichtungen) - Unterschiede der Anwendung MTM 1, MEK, UAS - IT-Unterstützung: Ticon, Prokon - Einordnung REFA, IE, Uhr, ROM, Wertstrom, KAIZEN, KVP, 5S, Lean Management etc. - Weitere Anwendungen für Logistik, Admin, Spital etc.				
Skript	- Skript: Kopien der Folien werden an die Teilnehmenden verteilt - herunterladbare Filme aus der Praxis als Ergänzung - Zeitkarte mit 5S und den 7 Verschwendungen				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzung für die Kursteilnahme: Studenten des MAVT, MTEC u. ä.  Es handelt sich hierbei um einen praxisorientierten Kurs. Aus diesem Grund wird die vollständige Anwesenheit erwartet.  Die Anmeldung zu diesem Kurs ist verbindlich.				
<b>151-0055-10L</b>	<b>Ingenieur-Tool V: Planung menschlicher Arbeit ■</b> <i>Es darf nur ein Ingenieur-Tool-Kurs pro Semester belegt werden. Die Ingenieur-Tool-Kurse sind ausschliesslich für MAVT-Bachelor-Studierende.</i>		<b>0.4 KP</b>	<b>1K</b>	<b>P. Acél, B. Britzke, K. Wegener</b>
Kurzbeschreibung	Der Kurs gibt eine Einführung in die Planung und Optimierung menschlicher Arbeitsprozesse in der Industrie. Dies zum Beispiel als Grundlage zur Ermittlung des Personalbedarfs. Anhand des Tools MTM wird aufgezeigt, wie Arbeitsabläufe in verschiedenen Abstraktionsebenen modelliert werden. MTM ist Benchmark für Zeiten zu Prozesselemente - Internationaler Standard.				
Lernziel	Der Teilnehmer lernt die Grundzüge der Planung und Optimierung menschlicher Arbeit. Er erkennt, dass die Lösung arbeitsorganisatorischer Probleme (z. B. Auslastung der Mitarbeitenden, Mehrstellenarbeit, Taktung) und ergonomischer Probleme (z. B. Überlastung der Mitarbeiter, Überkopfarbeit) durch die Planung mit MTM-Prozessbausteinen wesentlich vereinfacht wird.				

Inhalt	Dieses Lernziel wird anhand von Demonstrationen (WZM), Filmen und Vorlesung/Theorie aufgezeigt. Die Inhalte werden in praxisorientierten Gruppenarbeiten vertieft.			
	<ul style="list-style-type: none"> <li>1. Der Beitrag von MTM zur Lösung betrieblicher Aufgaben <ul style="list-style-type: none"> <li>- Definition und Anwendung von MTM (Prozesselemente)</li> <li>- 7 Verschwendungen</li> <li>- Vergleich MTM, Uhr, Schätzen</li> <li>- Planung von Arbeitssystemen (Personalbedarf und optimierte Arbeitsabläufe)</li> </ul> </li> <li>2. Das MTM-Bausteinsystem und dessen Hauptmerkmale <ul style="list-style-type: none"> <li>- Systemelemente</li> <li>- Informationsgehalt der MTM-Ablaufdarstellung</li> <li>- Simulationsfähigkeit</li> </ul> </li> <li>3. Prozessentwicklung <ul style="list-style-type: none"> <li>- Beschreibung von Engpass, Fluss und Takt, Layout, Standards, Komplexität, Anzahl Teile etc.</li> <li>- Ist (Analyse) - Soll (Synthese) mit CHF quantifizierbar</li> </ul> </li> <li>4. Nutzung von MTM über die gesamte Prozesskette <ul style="list-style-type: none"> <li>- 3-Phasen-Modell: Entwicklung, Planung, Betrieb in Fertigung und Montage</li> <li>- Montagegerechte Produktgestaltung in der Entwicklung, Gestaltungsansätze</li> <li>- Arbeit im Optimalbereich, Transparenz und Mitarbeitermotivation</li> <li>- Ergonomische Bewertung der Arbeitsplätze, Massstab für menschliche Leistung</li> </ul> </li> <li>5. MTM Systeme und Grenzen (Verdichtungen) <ul style="list-style-type: none"> <li>- Unterschiede der Anwendung MTM 1, MEK, UAS</li> <li>- IT-Unterstützung: Ticon, Prokon</li> <li>- Einordnung REFA, IE, Uhr, ROM, Wertstrom, KAIZEN, KVP, 5S, Lean Management etc.</li> <li>- Weitere Anwendungen für Logistik, Admin, Spital etc.</li> </ul> </li> </ul>			
Skript	- Skript: Kopien der Folien werden an die Teilnehmenden verteilt - herunterladbare Filme aus der Praxis als Ergänzung - Zeitkarte mit 5S und den 7 Verschwendungen			
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzung für die Kursteilnahme: Studenten des MAVT, MTEC u. ä.  Es handelt sich hierbei um einen praxisorientierten Kurs. Aus diesem Grund wird die vollständige Anwesenheit erwartet.  Die Anmeldung zu diesem Kurs ist verbindlich.			
<b>151-0057-00L</b>	<b>Ingenieur-Tool IV/ V: Systems Engineering für Projekt- W und Studienarbeiten ■</b>	<b>1 KP</b>	<b>1K</b>	<b>R. Züst, K. Wegener</b>
Kurzbeschreibung	<i>Es darf nur ein Ingenieur-Tool-Kurs pro Semester belegt werden. Die Ingenieur-Tool-Kurse sind ausschliesslich für MAVT-Bachelor-Studierende.</i> Den Teilnehmenden werden wichtige methodische Grundlagen der systematischen Projektarbeit, insbesondere bei anspruchsvollen, interdisziplinären Fragestellungen, vermittelt, so dass sie befähigt werden, diese zweckmässig und korrekt in ihren eigenen Projekten anzuwenden. Der Kompaktkurs baut auf der bewährten Methodik "Systems Engineering" (SE) auf, welche an der ETH Zürich entwickelt wurde.			
Lernziel	Die Ziele des Kompaktkurses sind: - Zielgerichtetes Erkennen respektive Wahrnehmen der relevanten Problemfelder und Projektzielsetzungen, - Herleiten und Entwickeln eines erfolgversprechenden Projektablaufes, d.h. systematisches Vordenken der Projekthinhalte, - Bildung von Arbeitspaketen unter Einbezug effizienter Methoden, sowie - einfache Einbettung des Projekts in die Organisation, d.h. Beziehungen zu Besteller, Nutzern und Projektbeteiligten sicherstellen.			
Inhalt	1. Nachmittag: - Einstieg ins Systems Engineering; Entstehung, Inhalt und Werdegang; Voraussetzungen (anspruchsvolle Fragestellungen, institutionelle Einbettung, Systemdenken und heuristische Prinzipien); - Grundstruktur und Inhalt Lebensphasenmodell; Grundstruktur in Inhalt Problemlösungszyklus; - Zusammenspiel von Lebensphasenmodell & Problemlösungszyklus in Projekten 2. Nachmittag: - Situationsanalyse: Systemanalyse (Systemabgrenzung (gestaltbarer Bereich, relevante Bereiche des Umsystems)), Methoden der Analyse und Modellierung, Umgang mit Vernetzung, Dynamik und Unsicherheit; wichtigste Methoden der IST-Zustands- und Zukunftsanalyse), - Zielformulierung (wichtigste Methoden der Zielformulieren), - Konzeptsynthese und Konzeptanalyse (u.a. Kreativität; wichtigste Methoden der Synthese und Analyse), 3. Nachmittag: - Beurteilung (u.a. Methoden für mehrdimensionale Kriterienvergleich, z.B. Kosten-Wirksamkeits-Analyse); Diskussion von Planungsbeispielen - Diskussion von Planungsbeispielen: Analyse des Methodeneinsatzes, Entwickeln alternativer Vorgehensschritte und Auswahl des zweckmässigsten Vorgehens			
Skript	Zusammenfassung wird in elektronischer Form abgegeben; Lehrbuch: die Grundlagen sind in einem Lehrbuch beschrieben Anwendungsbeispiele: 8 konkrete Anwendungen von Systems Engineering sind in einem Case-Book beschrieben			
Voraussetzungen / Besonderes	Zielpublikum: Der Kurs richtet sich insbesondere an Personen, welche anspruchsvolle Projekte initiieren, planen und leiten müssen Lernmethode: Der Stoff wird mittels kurzer Vorträge vermittelt und an kurzen Fallbeispielen/Übungen vertieft. Zudem sollen die Lehrinhalte durch selbständiges Studium der Lehrmittel vertieft bzw. ergänzt werden.			
<b>151-0057-10L</b>	<b>Ingenieur-Tool IV/V: Systems Engineering für Projekt- W und Studienarbeiten ■</b>	<b>0.4 KP</b>	<b>1K</b>	<b>R. Züst, K. Wegener</b>
Kurzbeschreibung	<i>Es darf nur ein Ingenieur-Tool-Kurs pro Semester belegt werden. Die Ingenieur-Tool-Kurse sind ausschliesslich für MAVT-Bachelor-Studierende.</i> Den Teilnehmenden werden wichtige methodische Grundlagen der systematischen Projektarbeit, insbesondere bei anspruchsvollen, interdisziplinären Fragestellungen, vermittelt, so dass sie befähigt werden, diese zweckmässig und korrekt in ihren eigenen Projekten anzuwenden. Der Kompaktkurs baut auf der bewährten Methodik "Systems Engineering" (SE) auf, welche an der ETH Zürich entwickelt wurde.			



Lernziel	Die Ziele des Kompaktkurses sind: - Zielgerichtetes Erkennen respektive Wahrnehmen der relevanten Problemfelder und Projektzielsetzungen, - Herleiten und Entwickeln eines erfolgversprechenden Projektablaufes, d.h. systematisches Vordenken der Projektinhalte, - Bildung von Arbeitspaketen unter Einbezug effizienter Methoden, sowie - einfache Einbettung des Projekts in die Organisation, d.h. Beziehungen zu Besteller, Nutzern und Projektbeteiligten sicherstellen.
Inhalt	1. Nachmittag: - Einstieg ins Systems Engineering; Entstehung, Inhalt und Werdegang; Voraussetzungen (anspruchsvolle Fragestellungen, institutionelle Einbettung, Systemdenken und heuristische Prinzipien); - Grundstruktur und Inhalt Lebensphasenmodell; Grundstruktur in Inhalt Problemlösungszyklus; - Zusammenspiel von Lebensphasenmodell & Problemlösungszyklus in Projekten 2. Nachmittag: - Situationsanalyse: Systemanalyse (Systemabgrenzung (gestaltbarer Bereich, relevante Bereiche des Umsystems)), Methoden der Analyse und Modellierung, Umgang mit Vernetzung, Dynamik und Unsicherheit; wichtigste Methoden der IST-Zustands- und Zukunftsanalyse), - Zielformulierung (wichtigste Methoden der Zielformulieren), - Konzeptsynthese und Konzeptanalyse (u.a. Kreativität; wichtigste Methoden der Synthese und Analyse), 3. Nachmittag: - Beurteilung (u.a. Methoden für mehrdimensionale Kriterienvergleich, z.B. Kosten-Wirksamkeits-Analyse); Diskussion von Planungsbeispielen - Diskussion von Planungsbeispielen: Analyse des Methodeneinsatzes, Entwickeln alternativer Vorgehensschritte und Auswahl des zweckmässigsten Vorgehens
Skript	Zusammenfassung wird in elektronischer Form abgegeben; Lehrbuch: die Grundlagen sind in einem Lehrbuch beschrieben Anwendungsbeispiele: 8 konkrete Anwendungen von Systems Engineering sind in einem Case-Book beschrieben
Voraussetzungen / Besonderes	Zielpublikum: Der Kurs richtet sich insbesondere an Personen, welche anspruchsvolle Projekte initiieren, planen und leiten müssen Lernmethode: Der Stoff wird mittels kurzer Vorträge vermittelt und an kurzen Fallbeispielen/Übungen vertieft. Zudem sollen die Lehrinhalte durch selbständiges Studium der Lehrmittel vertieft bzw. ergänzt werden.

---

<b>151-0061-00L</b>	<b>Ingenieur-Tool IV/V: Wissenschaftliches Arbeiten mit W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1K</b>	<b>R. Gassert</b>
	<b>LaTeX und Vektorgraphiken ■</b> <i>Es darf nur ein Ingenieur-Tool-Kurs pro Semester belegt werden. Die Ingenieur-Tool-Kurse sind ausschliesslich für MAVT-Bachelor-Studierende.</i>			
Kurzbeschreibung	Dieser Kurs gibt einen Einblick in Aufbau und Erstellen von wissenschaftlichen Arbeiten und Publikationen mit Hilfe von LaTeX und Open Source Programmen zur Bildbearbeitung und Erstellung von Vektorgraphiken. LaTeX ist ein Textsatzprogramm welches Formatierungen und Layout trennt, und wegen der Unabhängigkeit vom Betriebssystem, Stabilität und den hervorragenden Ergebnissen vor allem im wissenschaftlichen Bereich.			
Lernziel	Anhand konkreter Beispiele einen Einblick in das Verfassen wissenschaftlicher Arbeiten (z.B. Bachelor Arbeit, Semester Arbeit, Master Arbeit) mit LaTeX und Vektorgraphiken erhalten und die wichtigsten Befehle zum Setzen komplexer Formeln, Tabellen und Graphiken erlernen.			
Inhalt	-- Aufbau einer wissenschaftlichen Arbeit -- Schreiben mit LaTeX (Strukturaufbau, Formatierung, Formeln, Tabellen, Grafiken, Literaturverweise, Inhaltsverzeichnis, Hyperlinks, Packages) basierend auf einem Template für Bachelor/ Semester/ Master Arbeiten -- Grafische Gestaltung und Darstellung mit Matlab und Open Source Programmen -- Einbinden von PDF Dateien (Aufgabenstellung, Datenblätter) -- Verwalten von Literaturdatenbanken			
Literatur	<a href="http://www.relab.ethz.ch/education/engineeringtools">http://www.relab.ethz.ch/education/engineeringtools</a>			
Voraussetzungen / Besonderes	Besonderes: Die Übungen werden auf dem eigenen Laptop durchgeführt (mindestens ein Laptop pro zwei Personen). Ein komplettes LaTeX Package und Inkscape müssen im Voraus installiert werden			

---

<b>151-0061-10L</b>	<b>Ingenieur-Tool IV/V: Wissenschaftliches Arbeiten mit W</b>	<b>0.4 KP</b>	<b>1K</b>	<b>R. Gassert</b>
	<b>LaTeX und Vektorgraphiken ■</b> <i>Es darf nur ein Ingenieur-Tool-Kurs pro Semester belegt werden. Die Ingenieur-Tool-Kurse sind ausschliesslich für MAVT-Bachelor-Studierende.</i>			
Kurzbeschreibung	Dieser Kurs gibt einen Einblick in Aufbau und Erstellen von wissenschaftlichen Arbeiten und Publikationen mit Hilfe von LaTeX und Open Source Programmen zur Bildbearbeitung und Erstellung von Vektorgraphiken. LaTeX ist ein Textsatzprogramm, welches Formatierungen und Layout trennt und vor allem im wissenschaftlichen Bereich bei umfangreichen Arbeiten und Publikationen zum Einsatz kommt.			
Lernziel	Anhand konkreter Beispiele einen Einblick in das Verfassen wissenschaftlicher Arbeiten (z.B. Bachelor Arbeit, Semester Arbeit, Master Arbeit) mit LaTeX und Vektorgraphiken erhalten und die wichtigsten Befehle zum Setzen komplexer Formeln, Tabellen und Graphiken erlernen.			
Inhalt	-- Aufbau einer wissenschaftlichen Arbeit -- Schreiben mit LaTeX (Strukturaufbau, Formatierung, Formeln, Tabellen, Grafiken, Literaturverweise, Inhaltsverzeichnis, Hyperlinks, Packages) basierend auf einem Template für Bachelor/ Semester/ Master Arbeiten -- Grafische Gestaltung und Darstellung mit Matlab und Open Source Programmen -- Einbinden von PDF Dateien (Aufgabenstellung, Datenblätter) -- Verwalten von Literaturdatenbanken			
Literatur	<a href="http://www.relab.ethz.ch/education/engineeringtools">http://www.relab.ethz.ch/education/engineeringtools</a>			
Voraussetzungen / Besonderes	Besonderes: Die Übungen werden auf dem eigenen Laptop durchgeführt (mindestens ein Laptop pro zwei Personen). Ein komplettes LaTeX Package und Inkscape müssen im Voraus installiert werden			

---

<b>151-0062-00L</b>	<b>Engineering Tool V: Computer-Aided Design Methods W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1K</b>	<b>K. Shea, T. Stankovic</b>
	<b>■</b> <i>Es darf nur ein Ingenieur-Tool-Kurs pro Semester belegt werden. Die Ingenieur-Tool-Kurse sind ausschliesslich für MAVT-Bachelor-Studierende.</i>			
Kurzbeschreibung	Participants will learn about the Computer-Aided Design fundamentals and methods that are necessary to model complex technical products. The focus will be placed on feature-based and parametric modelling that is common to all modern CAD tools used in mechanical engineering design.			
Lernziel	CAD knowledge and skills will be further developed to enable students to recognize both the advantages and the limitations of current Computer-Aided Design tools. Examples of how to build feature-based and parametric models including design automation will be given along with common pitfalls. After taking the course students should be able to independently create effective feature-based and parametric models of mechanical parts.			

Inhalt	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. CAD Methods and Feature-Based Design (2 afternoons): <ul style="list-style-type: none"> <li>* CAD in the context of the design process</li> <li>* Feature types and their relation to mechanical design</li> <li>* Strategies for building feature-based assemblies</li> <li>* Integration of digital part libraries</li> <li>* Common issues and difficulties with feature interaction</li> </ul> </li> <li>2. CAD and Parametric Modeling (1 afternoon): <ul style="list-style-type: none"> <li>* Designing and building parametric models</li> <li>* Design automation to create design variants</li> <li>* Common issues and difficulties with parametric modelling</li> </ul> </li> </ol>
--------	--

<b>151-0062-10L</b>	<b>Engineering Tool V: Computer-Aided Design Methods</b> <b>W</b>	<b>0.4 KP</b>	<b>1K</b>	<b>K. Shea, T. Stankovic</b>
Kurzbeschreibung	<i>Es darf nur ein Ingenieur-Tool-Kurs pro Semester belegt werden. Die Ingenieur-Tool-Kurse sind ausschliesslich für MAVT-Bachelor-Studierende.</i>			
Lernziel	Participants will learn about the Computer-Aided Design fundamentals and methods that are necessary to model complex technical products. The focus will be placed on feature-based and parametric modelling that is common to all modern CAD tools used in mechanical engineering design.			
Inhalt	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. CAD Methods and Feature-Based Design (2 afternoons): <ul style="list-style-type: none"> <li>* CAD in the context of the design process</li> <li>* Feature types and their relation to mechanical design</li> <li>* Strategies for building feature-based assemblies</li> <li>* Integration of digital part libraries</li> <li>* Common issues and difficulties with feature interaction</li> </ul> </li> <li>2. CAD and Parametric Modeling (1 afternoon): <ul style="list-style-type: none"> <li>* Designing and building parametric models</li> <li>* Design automation to create design variants</li> <li>* Common issues and difficulties with parametric modelling</li> </ul> </li> </ol>			

### ►► Werkstatt-Praxis

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>151-0003-00L</b>	<b>Werkstatt-Praxis</b>	<b>O</b>	<b>5 KP</b>		externe Veranstalter
Kurzbeschreibung	Die mindestens fünfwöchige Werkstatt-Praxis wird in einem Betrieb ausserhalb der ETH Zürich absolviert. Sie fördert die Fähigkeiten der Studierenden im Umgang mit Werkstatteinrichtungen und in der Durchführung von Ingenieurprojekten. Abgeschlossen wird die Werkstatt-Praxis mit einem schriftlichen Projekt- und Arbeitsbericht.				
Lernziel	Sie fördert die Fähigkeiten der Studierenden im Umgang mit Werkstatteinrichtungen und in der Durchführung von Ingenieurprojekten.				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Werkstatt-Praxis dauert mindestens fünf Wochen.				

### ►► Labor-Praktika

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>151-0029-00L</b>	<b>Labor-Praktika</b> ■	<b>O</b>	<b>4 KP</b>	<b>4P</b>	Dozent/innen
Kurzbeschreibung	<i>Nur für D-MAVT BSc, Studienreglement 2002.</i> Ausgewählte Experimente in Physik, Maschinenbau und Verfahrenstechnik. Mit den Labor-Praktika des 4. und 5. Semesters werden das Erlernen von Messmethoden und Geräten sowie deren praktische Anwendung angestrebt. Von den angebotenen Praktika sind mindestens 11 zu absolvieren, wobei 5 dieser Labor-Praktika zwingend Physik-Praktika sein müssen.				
Lernziel	Mit den Labor-Praktika des 5. Semesters werden das Erlernen von Messmethoden und Geräten sowie deren praktische Anwendung angestrebt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Labor-Praktika werden kurzfristig auf der Webseite <a href="https://www.mavt.ethz.ch/praktika/index">https://www.mavt.ethz.ch/praktika/index</a> angeboten. Die Anmeldung erfolgt in der ersten Woche des Herbstsemesters ebenfalls über diese Website.				

### ►► Bachelor-Arbeit

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>151-0071-00L</b>	<b>Bachelor-Arbeit (Fokus-Vertiefung Management, Technologie und Ökonomie)</b> ■	<b>W</b>	<b>15 KP</b>	<b>32D</b>	Professor/innen
Kurzbeschreibung	<i>Nur für BSc Maschineningenieurwissenschaften, Studienreglement 2002.</i>  <i>Als Betreuer einer Bachelor-Arbeit (Fokus-Vertiefung Management, Technologie und Ökonomie) kommen in Frage: alle Professoren des MTEC (<a href="http://www.mtec.ethz.ch/people/professoren_DE">www.mtec.ethz.ch/people/professoren_DE</a>)</i>  <i>Die Voraussetzungen für die Bachelor-Arbeiten MTEC sind mit den verantwortlichen Professoren zu besprechen.</i> Die Bachelor-Arbeit wird als Abschluss im 6. Semester durchgeführt. Die Arbeit fördert die Fähigkeit der Studierenden zu selbständiger, strukturierter, methodischer und erster wissenschaftlicher Tätigkeit. Inhaltlich bauen die Arbeiten auf den Grundlagen des Bachelor-Studiums und der Fokus-Vertiefung auf und sind auch in Zusammenarbeit mit der Industrie möglich.				
Lernziel	Die Arbeit fördert die Fähigkeit der Studierenden zu selbständiger, strukturierter, methodischer und erster wissenschaftlicher Tätigkeit.				
Inhalt	Themen und Bedingungen für Bachelor-Arbeiten werden von den Professorinnen und Professoren festgelegt und können auch aufgrund eines Gesprächs mit den Studierenden festgelegt werden.				
Voraussetzungen / Besonderes	Ausschliesslich von D-MAVT-Studierenden wählbar, welche die Fokus-Vertiefung Management, Technologie und Ökonomie belegt haben. Die betreuenden Personen sind in der Regel Fachprofessorinnen oder Fachprofessoren des D-MTEC. Weitere Voraussetzungen für die Bachelorarbeiten MTEC sind mit den verantwortlichen Professoren zu besprechen. Die Bachelor-Arbeit dauert 14 Wochen, respektive ein Semester mit einem Arbeitspensum von rund 50%.				
<b>151-0001-00L</b>	<b>Bachelor-Arbeit</b> ■	<b>W</b>	<b>15 KP</b>	<b>32D</b>	Professor/innen

Nur für BSc Maschineningenieurwissenschaften,  
Studienreglement 2002.

Als Betreuer einer Bachelor-Arbeit kommen in Frage:

- Alle Professoren des D-MAVT

([www.mavt.ethz.ch/people/professoren/index\\_DE](http://www.mavt.ethz.ch/people/professoren/index_DE))

- Die am D-MAVT akkreditierten Professoren anderer  
Departemente

([www.mavt.ethz.ch/people/akkreditierte/index\\_DE](http://www.mavt.ethz.ch/people/akkreditierte/index_DE))

Kurzbeschreibung	Die Bachelor-Arbeit wird als Abschluss im 6. Semester durchgeführt. Die Arbeit fördert die Fähigkeit der Studierenden zu selbständiger, strukturierter, methodischer und erster wissenschaftlicher Tätigkeit. Inhaltlich bauen die Arbeiten auf den Grundlagen des Bachelor-Studiums und in der Regel auf dem Fokus auf und sind auch in Zusammenarbeit mit der Industrie möglich.
Lernziel	Die Arbeit fördert die Fähigkeit der Studierenden zu selbständiger, strukturierter, methodischer und erster wissenschaftlicher Tätigkeit.
Inhalt	Themen und Bedingungen für Bachelor-Arbeiten werden von den Professorinnen und Professoren ausgeschrieben und festgelegt. Das Thema kann auch aufgrund eines Gesprächs mit den Studierenden festgelegt werden.
Voraussetzungen / Besonderes	Als betreuende Personen in Frage kommen in der Regel Fachprofessorinnen und Fachprofessoren des D-MAVT, als auch am D-MAVT akkreditierte Professorinnen und Professoren. Die Bachelor-Arbeit dauert 14 Wochen, respektive ein Semester mit einem Arbeitspensum von rund 50%.

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

siehe Studiengang GESS-Pflichtwahlfächer

### Maschineningenieurwissenschaften Bachelor - Legende für Typ

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

### Legende für Umfang

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

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

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

# Maschineningenieurwissenschaften Master

## ► Kernfächer

### ►► Energy, Flows, Processes

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>151-0110-00L</b>	<b>Compressible Flows</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>J.-P. Kunsch</b>
Kurzbeschreibung	Themen: Instationäre eindimensionale Unterschall- und Überschallströmungen, Akustik, Schallausbreitung, Überschallströmung mit Stößen und Prandtl-Meyer Expansionen, Umströmung von schlanken Körpern, Stossrohre, Reaktionsfronten (Deflagration und Detonation). Mathematische Werkzeuge: Charakteristikenverfahren, ausgewählte numerische Methoden.				
Lernziel	Illustration der Physik der kompressiblen Strömungen und Üben der mathematischen Methoden anhand einfacher Beispiele.				
Inhalt	Die Kompressibilität im Zusammenspiel mit der Trägheit führen zu Wellen in einem Fluid. So spielt die Kompressibilität bei instationären Vorgängen (Schwingungen in Gasleitungen, Auspuffrohren usw.) eine wichtige Rolle. Auch bei stationären Unterschallströmungen mit hoher Machzahl oder bei Überschallströmungen muss die Kompressibilität berücksichtigt werden (Flugtechnik, Turbomaschinen usw.). In dem ersten Teil der Vorlesung wird die Wellenausbreitung bei eindimensionalen Unterschall- und Überschallströmungen behandelt. Es werden sowohl Wellen kleiner Amplitude in akustischer Näherung, als auch Wellen grosser Amplitude mit Stossbildung behandelt.  Der zweite Teil befasst sich mit ebenen stationären Überschallströmungen. Schlanke Körper in einer Parallelströmung werden als schwache Störungen der Strömung angesehen und können mit den Methoden der Akustik behandelt werden. Zu der Beschreibung der zweidimensionalen Überschallströmung beliebiger Körper gehören schräge Verdichtungsstöße, Prandtl -Meyer Expansionen usw.. Unterschiedliche Randbedingungen (Wände usw.) und Wechselwirkungen, Reflexionen werden berücksichtigt.				
Skript	nicht verfügbar				
Literatur	Eine Literaturliste mit Buchempfehlungen wird am Anfang der Vorlesung ausgegeben.				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Fluiddynamik I und II				
<b>151-0114-00L</b>	<b>Turbulence Modeling</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>D. W. Meyer-Masseti</b>
Kurzbeschreibung	In the study of turbulent flows the objective is to obtain a tractable quantitative theory or model to calculate quantities of interest. A century of expertise has shown the 'turbulence problem' to be notoriously difficult, and there are no prospects of a simple analytic theory. In this class, five of the leading computational approaches to turbulent flows are described and examined.				
Lernziel	The goal of this class is to give an good overview of current turbulence modeling approaches, but also to help developing a feeling for advantages and limitations of the various classes of models.				
Inhalt	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Introduction to Modeling: The goal here is to present an overview of different approaches, point out the main challenges and discuss general criteria for turbulence models.</li> <li>2. Direct Numerical Simulation (DNS): After the basics of DNS are introduced, applications to homogeneous and inhomogeneous turbulent flows are discussed.</li> <li>3. Turbulent-Viscosity Models: The turbulent viscosity hypothesis and the implications due to the underlying assumption are explained and discussed. Then, specific models belonging to the classes of algebraic, one-equation, and two-equation models are introduced.</li> <li>4. Reynolds-Stress Models: After a brief discussion of the concept and the advantage above turbulent-viscosity models, most of the time will be spent for "return-to-isotropy models, near-wall treatments and algebraic stress models.</li> <li>5. Large-Eddy Simulation (LES): The basic concepts of LES are introduced. After a discussion of filtering, the filtered conservation equations are derived. As an example of a sub-grid model the Smagorinsky model is presented and finally the perspectives of LES are discussed.</li> <li>6. Probability Density Function (PDF) Methods: First, the concept of PDF modeling is explained and the PDF transport equation is derived, discussed and analyzed. It is shown that turbulent transport and reaction source terms appear in closed form. Then, consistent Lagrangian models are presented. Using these equations and models, corresponding Reynolds-stress models are derived.</li> </ol>				
Skript	The course is partly based on part two of the book "Turbulent Flows" by Stephen B. Pope published by Cambridge University Press, 2000. In addition, we hand out a manuscript, which contains not all the course material, however.				
Literatur	S. B. Pope, Turbulent Flows, Cambridge University Press, 2000				
<b>151-1115-00L</b>	<b>Ausgewählte Kapitel der Flugtechnik</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>J. Wildi</b>
Kurzbeschreibung	Bewegungsgleichungen. Flugleistungen und Flugbereiche. Statische Stabilität und Steuerbarkeit (Längs-, Lateral, Geschwindigkeits-, Windfahnenstabilität). Dynamische Längs- und Querstabilität. Einführung in die Flug- und Windkanalmesstechnik.				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundlagen vermitteln zur Lösung flugmechanischer Aufgabenstellungen</li> <li>- Überblick geben über Methoden zur Behandlung von flugdynamischen Stabilitätsproblemen</li> <li>- Durchführen von Flugleistungsberechnungen</li> <li>- Einführen von Verfahren der Flugmesstechnik und Auswertung von Versuchen.</li> </ul>				
Inhalt	Bewegungsgleichungen. Flugleistungen und Flugbereiche. Statische Stabilität und Steuerbarkeit (Längs-, Lateral, Geschwindigkeits-, Windfahnenstabilität). Dynamische Längs- und Querstabilität. Einführung in die Flug- und Windkanalmesstechnik.				
Skript	Ausgewählte Kapitel der Flugtechnik (J. Wildi)				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Grundlagen der Flugtechnik				
<b>151-0119-00L</b>	<b>Molecular Fluid Mechanics</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1G</b>	<b>S. Schlamp, T. Rösgen</b>
Kurzbeschreibung	Theory, applications, and simulation methods of fluids away from the continuum limit. The focus is on rarefied gases, but applications to micro-fluid mechanics will also be addressed.				
Lernziel	Fluids are usually treated in the continuum limit. For example, this assumption underlies the Navier-Stokes equations. For certain applications, this is not appropriate; when either the gas becomes so dilute that the molecules' mean-free path is comparable to external length scales (such as for hypersonic flight in the upper atmosphere), or when the external length scales become so small as to approach the molecular length scales (microfluid mechanics).				
	Students will learn: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Relationship between the molecular nature of fluids and macroscopic quantities</li> <li>- Underlying assumptions and approximations of continuum fluid mechanics in general and the Navier-Stokes equation in particular</li> <li>- Theoretical and numerical approaches to treat non-continuum flows</li> </ul>				

Inhalt	Molecular description of matter: distribution functions, discrete-velocity gases, relation to macroscopic quantities Kinetic theory: free-path theory, internal degrees of freedom. Boltzmann equation: BBGKY hierarchy and closure, H theorem, Euler equations, Chapman-Enskog procedure, free-molecule flows. Collisionless and transitional flows Direct simulation Monte Carlo methods Hypersonics Applications
Skript	The class will follow the text book fairly closely.
Literatur	Text book: T. I. Gombosi, Gaskinetic Theory, Cambridge University Press, 2008.  Suggested literature: Ching Shen, Rarefied Gas Dynamics: Fundamentals, Simulations and Micro Flows (Heat and Mass Transfer), Springer, Berlin, 2005.
<b>151-0156-00L</b>	<b>Safety of Nuclear Power Plants</b> <b>W</b> <b>4 KP</b> <b>2V+1U</b> <b>H.-M. Prasser, V. Dang, L. Podofilini</b>
Kurzbeschreibung	Knowledge about safety concepts and requirements of nuclear power plants and their implementation in deterministic safety concepts and safety systems. Knowledge about behavior under accident conditions and about the methods of probabilistic risk analysis and how to handle results. Basics on health effects of ionizing radiation, radiation protection. Introduction of advanced nuclear systems.
Lernziel	Prepare students for a deep understanding of safety requirements, concepts and system of nuclear power plants, providing deterministic and probabilistic methods for safety analysis, equipping students with necessary knowledge in the field of nuclear safety research, nuclear power plant operation and regulatory activities. Learning about key elements of future nuclear systems.
Inhalt	Physical basics, functioning and safety properties of nuclear power plants, safety concepts and their implementation into system requirements and system design, design basis accident and severe accident scenarios and related physical phenomena, methods of probabilistic risk analysis (PRA level 1,2,3) as well as representation and assessment of results; lessons from experienced accidents, health effects of ionizing radiation, legal exposure limits, radiation protection; advanced active and passive safety systems, safety of innovative reactor concepts.
Skript	Hand-outs will be distributed
Literatur	Kröger, W., Chan, S.-L., Reflexions on Current and Future Nuclear Safety, atw 51 (2006), p.458-469
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: Recommended in advance (not binding): 151-0163-00L Nuclear Energy Conversion and 151-0153-00L "Reliability of Technical Systems".
<b>151-0160-00L</b>	<b>Nuclear Energy Systems</b> <b>W</b> <b>4 KP</b> <b>2V+1U</b> <b>H.-M. Prasser, I. Günther-Leopold, S. Hirschberg, W. Hummel, T. Williams, P. K. Zuidema</b>
Kurzbeschreibung	Kernenergie und Nachhaltigkeit, Kernbrennstoffherstellung, Energie- und Stoffbilanzen von Kernkraftwerken, Brennstoffwirtschaft, Handhabung abgebrannten Brennstoffs, Wiederaufarbeitung, Entsorgung radioaktiver Abfälle, Auswirkungen radioaktiver Freisetzungen auf die Umwelt.
Lernziel	Die Studenten erhalten einen Überblick über die physikalischen Grundlagen, die technologischen Prozesse und die Entwicklungstrends in Bereich der gesamten nukleare Energieumwandlungskette. Sie werden in die Lage versetzt, die Potentiale und Risiken der Einbettung der Kernenergie in ein komplexes Energiesystem einzuschätzen.
Inhalt	Methoden zur Ermittlung der Nachhaltigkeit von Energiesystemen werden beschrieben, mit Hilfe derer die Nachhaltigkeit der Kernenergie im Vergleich zu anderen Energieumwandlungstechnologien untersucht wird. Der Umwelteinfluss des Kernenergiesystems als Ganzes wird diskutiert, spezielle Aufmerksamkeit wird auf die CO <sub>2</sub> -Emissionen, die CO <sub>2</sub> -Reduktionskosten sowie die Radioaktivitätsfreisetzungen aus dem Betrieb der Kraftwerke, der Brennstoffkette und dem Endlager gelegt. Die Materialbilanzen unterschiedlicher Varianten des Brennstoffzyklus werden betrachtet. Es wird ein Überblick über den geologischen Ursprung von Kernbrennstoffvorkommen gegeben, Methoden des Uranbergbaus, der Urangewinnung aus dem Erz, der Anreicherung und der Brennelementfertigung werden beschrieben. Desweiteren wird die Wiederaufarbeitung abgebrannter Brennelemente einschliesslich der modernen Verfahren der Tiefentrennung hochaktiver Abfälle und andere Methoden der Minimierung von Menge und Radiotoxizität des nuklearen Abfalls betrachtet. Das Projekt für ein Endlager radioaktiver Abfälle in der Schweiz wird vorgestellt.
Skript	Vorlesungsunterlagen werden verteilt.
<b>151-0166-00L</b>	<b>Special Topics in Reactor Physics</b> <b>W</b> <b>4 KP</b> <b>3G</b> <b>S. Pelloni, P. Grimm, K. Mikityuk, A. Pautz, A. Vasiliev</b>
Kurzbeschreibung	Reactor physics calculations for assessing the performance and safety of nuclear power plants are, in practice, carried out using large computer codes simulating different key phenomena. This course builds on the introductory neutronics course for Nuclear Engineering students and provides a basis for understanding state-of-the-art calculational methodologies in the above context.
Lernziel	Students are introduced to advanced aspects of neutronics analysis, radiation transport calculations and reactor dynamics, in the context of current-day and future nuclear power plant systems.
Inhalt	Neutron transport theory and light water reactor (LWR) lattice calculations. LWR core modeling. Reactor shielding. Fast reactor neutronics and Perturbation theory. Multi-physics, coupled calculations for reactor dynamics. Generation IV fast reactor systems. Plutonium management in LWRs. Neutronics experiments for reactor physics code validation.
Skript	Hand-outs will be distributed
Literatur	Chapters from various text books on Reactor Theory, Fast Reactors, etc.
<b>151-0184-00L</b>	<b>Advances in Radiative Heat Transfer</b> <b>W</b> <b>1 KP</b> <b>1G</b> <b>W. S. Lipinski</b>
Kurzbeschreibung	This short course will provide an overview of advanced topics and recent developments in radiative heat transfer including radiative transfer in non-homogeneous systems, radiative properties of molecular gases and gas radiation models, experimental techniques and inverse methods, and numerical methods such as the PN approximation and advanced Monte Carlo methods.
Lernziel	This short course will provide an overview of advanced topics and recent developments in radiative heat transfer including radiative transfer in non-homogeneous systems, radiative properties of molecular gases and gas radiation models, experimental techniques and inverse methods, and numerical methods such as the PN approximation and advanced Monte Carlo methods.

Inhalt	This short course will provide an overview of advanced topics and recent developments in radiative heat transfer including radiative transfer in non-homogeneous systems, radiative properties of molecular gases and gas radiation models, experimental techniques and inverse methods, and numerical methods such as the PN approximation and advanced Monte Carlo methods.				
Voraussetzungen / Besonderes	Radiation Heat Transfer (151-0185-00L) or an equivalent graduate-level course at other university (highly recommended, not mandatory though)				
<b>151-0204-00L</b>	<b>Aerospace Propulsion</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>R. S. Abhari, N. Chokani</b>
Kurzbeschreibung	In this course, an introduction of working principals of aero-engines and the related background in aero- and thermodynamics is presented. System as well as component engineering aspects of engine design are examined.				
Lernziel	Introduction of working principals of aero-engines and the related background in aero- and thermodynamics. Engineering aspects of engine design.				
Inhalt	This course focuses on the fundamental concepts as well as the applied technologies for aerospace application, with a primary focus related to aviation. The systematic evolution of the aircraft propulsion engines, from turbojet to the modern high bypass ratio turbofan, including the operational limitations, are examined. Following the system analysis, the aerodynamic design of each component, including the inlet, fan, compressor, combustors, turbines and exhaust nozzles are presented. The mechanical and material limitations of the modern designed are also discussed. The environmental aspects of propulsion (noise and emissions) are also presented. In the last part of the course, a basic introduction to the fundamentals of space propulsion is also presented.				
Skript	Vorlesungsunterlagen werden verteilt				
<b>151-0211-00L</b>	<b>Convective Heat Transport</b>	<b>W</b>	<b>5 KP</b>	<b>4G</b>	<b>H. G. Park</b>
Kurzbeschreibung	This course will teach the field of heat transfer by convection. This heat transport process is intimately tied to fluid dynamics and mathematics, meaning that solid background in these disciplines are necessary. Convection has direct implications in various industries, e.g. microfabrication, microfluidics, microelectronics cooling, thermal shields protection for space shuttles.				
Lernziel	Advanced introduction to the field of heat transfer by convection.				
Inhalt	The course covers the following topics: 1. Introduction: Fundamentals and Conservation Equations 2. Laminar Fully Developed Velocity and Temperature Fields 3. Laminar Thermally Developing Flows 4. Laminar Hydrodynamic Boundary Layers 5. Laminar Thermal Boundary Layers 6. Laminar Thermal Boundary Layers with Viscous Dissipation 7. Turbulent Flows 8. Mass Transfer 9. Natural Convection 10. Special Topics: Cooling of Chips, Chemical Vapor Deposition, Reacting Flow.				
Skript	Lecture notes will be delivered before each session or in class.				
Literatur	Text: Kays and Crawford, Convective Heat and Mass Transfer, McGraw-Hill, Inc. Incropera and De Witt, Fundamentals of Heat and Mass Transfer, or Introduction to Heat Transfer A.F. Mills, Mass Transfer Kundu and Cohen, Fluid Mechanics, Academic Press Reference: A. Bejan, Convection Heat Transfer V. Arpaci, Convection Heat Transfer				
<b>151-0212-00L</b>	<b>Advanced CFD Methods</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>P. Jenny</b>
Kurzbeschreibung	In this class we will discuss algorithms used in commercial and open-source CFD codes. Topics include finite-volume methods to solve the incompressible Navier-Stokes equations and theory and numerics of hyperbolic conservation laws. Further, illustrative demonstrations with the open-source CFD code OpenFOAM will be presented.				
Lernziel	Non-standard approaches for the computation of fluid dynamics problems.				
Inhalt	- Finite-volume method - Pressure correction schemes - Solution of linear systems, multigrid methods - Turbulence modeling - Theory and numerical solution of hyperbolic conservation laws				
Skript	Part of the course is based on the referenced book. In addition, we hand out a manuscript, which contains not all the course material, however.				
Literatur	"Computational Fluid Dynamics" by H. K. Versteeg and W. Malalasekera. "Finite Volume Methods for Hyperbolic Problems" by R. J. Leveque.				
<b>151-0214-00L</b>	<b>Turbomachinery Mechanics and Dynamics</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>A. Zemp, R. S. Abhari</b>
Kurzbeschreibung	<i>Prerequisites of this course are listed under "catalogue data".</i> Designing gas turbines means to translate the aerodynamic and thermodynamic intentions into a system, which is both mechanically sound and manufacturable at reasonable cost. This lecture is aimed at giving a comprehensive overview of the mechanical and design requirements, which must be fulfilled by a safe and reliable machine. Material and life prediction methods will be addressed as well.				
Lernziel	To understand the mechanical behaviour of the mechanical systems of gas turbines. To know the risks of mechanical and thermomechanical malfunctions and the corresponding design requirements. To be able to argue on mechanical design requirements in a comprehensive manner.				

Inhalt	1) Introduction and Engine Classes 2) Rotor and Combustor Design 3) Rotor Dynamics 4) Excursion 5) Blade Dynamics 6) Blade and Vane Attachments 7) Bearings and Seals 8) Gears and Lubrication 9) Spectrum Analysis 10) Balancing and Lifting 11) Couplings and Alignment 12) Control Systems and Instrumentation 13) Maintenance Techniques				
Skript	Download during semester.				
Literatur	Literature and internet links are given in downloadable slides.				
Voraussetzungen / Besonderes	4 - 5 Exercises (voluntary) Excursion to a gas turbine manufacturer.  REQUIRED knowledge of the lectures: 1) Thermodynamics III 2) Mechanics knowledge equivalent to Bachelor's degree  RECOMMENDED knowledge of one or more of the lectures: 1) Aerospace Propulsion 2) Turbomachinery Design 3) Gasturbinen: Prozesse und Verbrennungssysteme				
<b>151-0216-00L</b>	<b>Wind Energy</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>R. S. Abhari, N. Chokani</b>
Kurzbeschreibung	The objective of this course is to introduce the students to the fundamentals, technologies, modern day application, and economics of wind energy. These subjects are introduced through a discussion of the basic principles of wind energy generation and conversion, and a detailed description of the broad range of relevant technical, economic and environmental topics.				
Lernziel	The objective of this course is to introduce the students to the fundamentals, technologies, modern day application, and economics of wind energy.				
Inhalt	This mechanical engineering course focuses on the technical aspects of wind turbines; non-technical issues are not within the scope of this technically oriented course. On completion of this course, the student shall be able to conduct the preliminary aerodynamic and structural design of the wind turbine blades. The student shall also be more aware of the broad context of drivetrains, dynamics and control, electrical systems, and meteorology, relevant to all types of wind turbines.				
<b>151-0236-00L</b>	<b>Single- and Two-Phase Particulate Flows</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>C. Müller</b>
Kurzbeschreibung	Introduction to the fundamentals of macroscopic single- and two-phase particulate flows. It should be noted that the lecture focuses on the derivation of analytical expression to explain various phenomena occurring in those systems.				
Lernziel	This course shall provide the students with a deep understanding of the underlying physics of two-phase particulate flows and phenomena occurring in such systems. An introduction to scale-up and reactive flows is included.				
Inhalt	First, different approaches to characterize granular systems are presented. This is followed by a detailed discussion of phenomena occurring in practical single- and two-phase particulate systems/reactors, e.g. rotating cylinders, vibrated beds or gas-fluidized beds. In addition the influence of fluid dynamics on chemical reactions occurring in gas-solid fluidized beds are discussed. Subsequently, basic approaches to model such systems are provided.  Conclusion - The course covers the following topics: Characterization of particulate systems. Forces acting on particulate systems. Basics of single-phase particulate reactors, e.g. vibrated beds or rotating kilns. Basics of two-phase particulate reactors, e.g. fixed and fluidized beds. Reactive two-phase particulate systems. General modeling approaches for single- and two-phase particulate systems/reactors.				
Skript	Lecture notes available				
Literatur	Literature is recommended for each chapter.				
<b>151-0252-00L</b>	<b>Gasturbinen: Prozesse und Verbrennungssysteme</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>P. Jansohn</b>
Kurzbeschreibung	Gasturbinen werden in verschiedensten Anwendungsbereichen eingesetzt (u.a. Stromerzeugung und Flugtriebwerke) und bieten neben hohen Wirkungsgraden den Vorteil, sehr schadstoffarm betrieben werden zu können. Verbrennungskonzepte (magere Vormisch-Verbrennung) müssen unter allen Betriebsbedingungen die Stabilität der Wärmefreisetzung und eine geringe Schadstoffbildung (NOx, CO) sicherstellen.				
Lernziel	Vertraut werden mit den Grundlagen der Verbrennung in Gasturbinen verschiedener Ausführungen; Kenntnisse über verschiedene Gasturbinen-Prozesse und Anwendungs-Gebiete; Auslegungs-Kriterien und Ausführungsformen von Gasturbinen-Brennkammern und Brennern; Verbrennungs-Technologien für gasturbinen-spezifische Bedingungen; Emissionscharakteristik von Gasturbinen (NOx, CO, Russ); Flammenstabilität und Thermoakustik; spezifische Verbrennungseigenschaften von Gasturbinen-Brennstoffen				
Inhalt	Gasturbinen-Typen und Anwendungen - Flugzeuggasturbinen, stationäre Gasturbinen, mechan. Antriebe, Industrie-Gasturbinen, mobile Anwendungen. Gasturbinen-Prozesse (thermodyn. Eigenschaften) - Thermodynamische Zyklen, Wirkungsgrad, spezif. Leistung, Prozess-Parameter (Temp., Druck). Energie-Bilanzen, Stoff-Flüsse - Kompressionsarbeit, Expansionsarbeit, Wärmefreisetzung, Kühlluft-System, Abgas-Verluste. Gasturbinen-Komponenten (Einführung, Grundlagen) - Kompressoren, Brennkammer, Turbine, Wärmetauscher, ... Brenner-/Brennkammer-Systeme - Gemischaufbereitung, Treibstoffe, Brennkammer-Geometrien, Brennerformen, Flammenstabilisierung, Wärmeübertragung/Kühlung, Emissionen. Flammenstabilität und Thermoakustik. Feuerungstechnologien - magere Vormisch-Verbrennung, gestufte Verbrennung, Pilotierung, Drallflammen, Betriebskonzepte. Neue Technologien/aktuelle Forschungsthemen - katalyt. Verbrennung, "flammenlose" Verbrennung, "nasse" Verbrennung, Null-Emissions-Konzepte (mit CO2-Abscheidung)				
Skript	Foliensammlung in Form einer gedruckten Broschüre (Selbstkostenpreis)				
Literatur	Empfehlungen für weitergehende Literatur im Skript enthalten (für jedes Kapitel/Themengebiet)				

Voraussetzungen / Besonderes	Grundwissen in Thermodynamik/thermodynamische Prozesse von thermischen Maschinen; verbrennungstechnische Grundlagen				
<b>151-0254-00L</b>	<b>IC-Engines and Propulsion Systems II</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>K. Boulouchos,</b> P. Dimopoulos Eggenschwiler
Kurzbeschreibung	Turbulente Strömung in Verbrennungsmotoren. Zündung, Vormischflamme, Klopfen in vorgemischten, fremdgezündeten Motoren (otto). Selbstzündende Dieselmotoren: Gemischbildung und HCCI Konzepten. Direkteinspritzung. Mechanismen bei der Bildung von Schadstoffemissionen (NOx, Partikel, Unverbrannte Kohlenwasserstoffen) und ihre Minimierung. Katalytische Abgasnachbehandlung für alle Schadstoffkategorien.				
Lernziel	Die Studierenden kriegen einen weiteren Einblick in den Verbrennungsmotor anhand der in der Kurzbeschreibung aufgeführten Themen. Das Wissen wird angewandt in verschiedenen Rechenübungen und in die Praxis gebracht bei Laborübungen am Motorenprüfstand. Die Studierenden kriegen zusätzlich eine Einführung in die Abgasnachbehandlung.				
Skript	Folien gemischt deutsch und englisch.				
Literatur	J.B. Heywood, Internal Combustion Engine Fundamentals, McGraw-Hill Mechanical Engineering				
Voraussetzungen / Besonderes	Vorlesung auf Wunsch auf Englisch .				
<b>151-0259-00L</b>	<b>Energy Colloquia</b> <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>	<b>E-</b>	<b>0 KP</b>	<b>1K</b>	<b>M. Mazzotti</b>
Kurzbeschreibung	Interne Seminare des Energy Science Center.				
Lernziel	Interne Seminare des Energy Science Center.				
<b>151-0262-00L</b>	<b>Diagnostik in der experimentellen Verbrennungsforschung</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>K. Herrmann, K. Boulouchos,</b> P. Obrecht, B. Schneider
Kurzbeschreibung	Die Veranstaltung ist eine Einführung hinsichtlich verschiedener Mess- und Diagnoseverfahren. Nach einem ersten Teil über messtechnische Grundlagen wird die sensorische Messtechnik zur Erfassung wichtiger Kenngrößen vorgestellt. Die zweite Hälfte der Veranstaltung befasst sich dann mit berührungslosen optischen (Laser-)Messverfahren.				
Lernziel	Hiermit soll ein Einblick gegenüber Messtechnik im Allgemeinen sowie in Bezug auf spezifische optische Verfahren innerhalb der experimentellen Verbrennungsforschung gegeben werden.				
Inhalt	Teil I Grundlagen: Experiment, Messkette, Signal- und Datenerfassung, Verarbeitung und Analyse. Teil II Messtechnik: Mess-Prinzipien (kapazitiv, induktiv, magnetisch, etc.), Erfassung verschiedener Kenngrößen (Geschwindigkeit, Kraft, Druck, Temperatur, Spannung, u.a.) mit Hilfe von Sonden und Sensoren. Teil III optische Messtechnik: Grundlagen Optik, Sensorik (CCD, CMOS, Photodioden, etc.), optische Messverfahren (Streulicht, Schattenbild, Schlieren, u.a.), insbesondere berührungslose Strömungsmesstechnik (LDA/PDA, PIV), Chemilumineszenz und spektroskopische Verfahren (laserinduzierte Fluoreszenz LIF; Raman, CARS, u.a.), und weitere laserdiagnostische Methoden (LII, Pyrometrie, u.a.).				
Skript	Vorlesungsunterlagen (handouts), Skript in Bearbeitung.				
Voraussetzungen / Besonderes	Lehrsprache deutsch, bei Bedarf englisch.				
<b>151-0368-00L</b>	<b>Aeroelastik</b> <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>F. Campanile</b>
Kurzbeschreibung	Einführung in die Grundlagen und Methoden der Aeroelastik. Überblick über die wichtigsten statischen und dynamischen Phänomene, die aus der Kopplung zwischen Strukturkräften und aerodynamischen Lasten entstehen.				
Lernziel	Die Vorlesung soll ein physikalisches Grundverständnis für gekoppelte Strömung-Struktur-Phänomene vermitteln. Ausserdem soll den Teilnehmern ein Überblick über die wichtigsten Phänomene der statischen und der dynamischen Aeroelastik gegeben werden, sowie eine Einführung in die entsprechenden Methoden zur mathematischen Beschreibung und zur Formulierung quantitativen Voraussagen.				
Inhalt	Elemente der Profilaerodynamik. Aeroelastische Divergenz am starren Streifenmodell. Aeroelastische Divergenz eines kontinuierlichen Flügels. Allgemeines über statische Aeroelastik. Ruderwirksamkeit und -umkehr. Auswirkung der Flügel Pfeilung auf statische aeroelastische Phänomene. Grundelemente der instationären Aerodynamik. Kinematik des Biegetorsionsflatterns. Dynamik des starren Flügelstreifenmodells. Dynamik des Biegetorsionsflatterns. Einführung in die Modalanalyse Einführung in weitere Phänomene der dynamischen Aeroelastik. Weitere Informationen unter: <a href="http://www.structures.ethz.ch/education/master/intro/compulsory/aeroelasticity">www.structures.ethz.ch/education/master/intro/compulsory/aeroelasticity</a>				
<b>151-0980-00L</b>	<b>Biofluidynamics</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>D. Obrist, P. Jenny</b>
Kurzbeschreibung	Introduction to the fluid dynamics of the human body and the modeling of physiological flow processes (biomedical fluid dynamics).				
Lernziel	A basic understanding of fluid dynamical processes in the human body. Knowledge of the basic concepts of fluid dynamics and the ability to apply these concepts appropriately.				
Inhalt	This lecture is an introduction to the fluid dynamics of the human body (biomedical fluid dynamics). For selected topics of human physiology, we introduce fundamental concepts of fluid dynamics (e.g., creeping flow, incompressible flow, flow in porous media, flow with particles, fluid-vessel interaction) and use them to model physiological flow processes. The list of studied topics includes the cardiovascular system and related diseases, respiratory fluidynamics, fluidynamics of the inner ear, blood rheology, microcirculation, and blood flow regulation.				
Skript	A script is provided electronically.				
Literatur	A list of books on selected topics of biofluidynamics can be found on the course web page.				
<b>151-1906-00L</b>	<b>Multiphase Flow</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>4G</b>	<b>P. Rudolf von Rohr, H.-M. Prasser</b>
Kurzbeschreibung	Grundlagen zu mehrphasigen Systemen, insbesondere Gas-Flüssig, werden vermittelt. Die charakteristischen Merkmale von Mehrphasenströmungen und die Vorstellungen der Berechnungsmodelle werden zusammengefasst. Weiter wird auf die Rohrströmung, Filmströmung und Blasen-, res Tropfenströmung speziell eingegangen. Messmethoden werden vorgestellt und eine Zusammenfassung über CFD bei Mehrphasensystemen.				
Lernziel	Die Vorlesung vermittelt ein Verständnis der Vorgänge in mehrphasigen Systemen und ermöglicht die Übertragung dieser Phänomene auf verschiedene technische Anwendungen. Aktuelle Beispiele und neue Entwicklungen werden aufgezeigt.				
Inhalt	Die Lehrveranstaltung gibt einen Überblick über folgende Themengebiete, insbesondere Gas/Flüssigkeitssysteme: Grundlagen mehrphasiger Systeme, Rohrströmungen, Filme, Blasen und Blasensäulen, Tropfen, Messtechnik, Mehrphasensysteme im Mikrobereich, Numerische Verfahren für mehrphasige Strömungen.				
Skript	Ein Skript ist vorhanden (in deutsch), teilweise englisch				
Literatur	Kapitelweise wird Fachliteratur empfohlen.				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Grundlagen der Fluidodynamik werden vorausgesetzt.				
<b>151-2017-00L</b>	<b>Nuclear Fuels and Materials</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>M. A. Pouchon, A. Pautz, P. J.-</b>



Kurzbeschreibung	Materials for nuclear power plants and fuel are discussed. The course is a basic introduction into this topic and it is mainly concerned with light water reactors. Structural materials for pressure boundaries (reactor pressure vessel, pipings) and reactor internals are introduced. Fuel and fuel claddings are also discussed. Main emphasize is on damage and degradation mechanisms during service.				
Lernziel	The students know the most important structural materials in nuclear reactors know fuel and its behaviour in a reactor know important ageing and degradation mechanisms in nuclear power plants				
Inhalt	Rappels des bases de la science des matériaux LWRs et leurs matériaux de structure, mécanismes d'endommagement Matériaux de gainage, corrosion, types de défaillance Composants sous pression, vieillissement et dégradation Intégrité structurelle, surveillance, gestion de la durée de vie Matériaux structurels pour réacteurs avancés du futur Description générale des combustibles nucléaires, introduction à l'endommagement par radiation Performance thermique du combustible Comportement thermomécanique du combustible Production, évolution des produits de fission Mécanismes du relâchement des gaz de fission Limitations de sécurité liées au combustible Combustibles avancés pour les centrales futures				
Literatur	Distributed documents, recommended book chapters				
Voraussetzungen / Besonderes	Préparation pour : Advanced Topics in Nuclear Reactor Materials (2ème sem.)				
<b>401-0702-00L</b>	<b>Orbital Dynamics</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>D. Stoffer</b>
Kurzbeschreibung	Grundlagen der Bewegungen von natürlichen und künstlichen Satelliten, Raketendynamik, Bahnmanöver und interplanetare Raummissionen.				
Lernziel	Die grundlegende Theorie der Dynamik von Satelliten kennen. Die Theorie bei einfachen Anwendungen anwenden und konkrete Beispiele durchrechnen.				
Inhalt	Das Zweikörperproblem, Raketendynamik, Bahnmanöver, interplanetare Raummissionen, das restringierte Dreikörperproblem, Stoerungsgleichungen, Lagedynamik.				
<b>529-0191-01L</b>	<b>Renewable Energy Technologies II, Energy Storage and Conversion</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>T. Schmidt</b>
	<i>Die Vorlesungen Renewable Energy Technologies I (529-0193-00L) und Renewable Energy Technologies II (529-0191-01L) können unabhängig voneinander besucht werden.</i>				
Kurzbeschreibung	Swiss energy system. Energy conversion efficiency. Storage: Pumped water, fly wheels, compressed air, electromagnetic. Seasonal heat storage. Hydrogen as energy carrier; electrolysis; power-to-gas. Fuel cells: fundamentals, components, stacks, systems; portable devices and stationary power generation (CHP). Fuel cell vehicles; electrochemical storage in batteries. supercapacitors; electromobility.				
Lernziel	Students will recognize the importance of energy storage in an industrial energy system. The efficient generation of electricity from hydrogen in fuel cells, and the efficient energy storage in batteries and supercapacitors will be introduced. Students will get an insight into electrochemical energy conversion and storage.				
Literatur	- Tester, J.W., Drake, E.M., Golay, M.W., Driscoll, M.J., Peters, W.A.: Sustainable Energy - Choosing Among Options (MIT Press, 2005). - C.H. Hamann, A. Hamnett, W. Vielstich; Electrochemistry Wiley-VCH (2007).				
<b>151-0104-00L</b>	<b>Uncertainty Quantification for Engineering &amp; Life Sciences</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>P. Koumoutsakos, K. Papadimitriou</b>
Kurzbeschreibung	Quantification of uncertainties in computational models pertaining to applications in engineering and life sciences. Exploitation of massively available data to develop computational models with quantifiable predictive capabilities. Applications of Uncertainty Quantification and Propagation to problems in mechanics, control, systems and cell biology.				
Lernziel	The course will teach fundamental concept of Uncertainty Quantification and Propagation (UQ+P) for computational models of systems in Engineering and Life Sciences. Emphasis will be placed on practical and computational aspects of UQ+P including the implementation of relevant algorithms in multicore architectures.				
Inhalt	Topics that will be covered include: Reliability analysis, parametric and non-parametric estimation, Bayesian inference, Markov Chain Monte Carlo				
Skript	The class will be largely based on the book: Data Analysis: A Bayesian Tutorial by Devinderjit Sivia as well as on class notes and related literature that will be distributed in class.				
Literatur	1. Data Analysis: A Bayesian Tutorial by Devinderjit Sivia 2. Probability Theory: The Logic of Science by E. T. Jaynes 3. Class Notes				
Voraussetzungen / Besonderes	Fundamentals of Probability, Fundamentals of Computational Modeling				
<b>151-0530-00L</b>	<b>Nonlinear Dynamics and Chaos II</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>G. Haller</b>
	<i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>				
Kurzbeschreibung	The internal structure of chaos; Hamiltonian dynamical systems; Normally hyperbolic invariant manifolds; Geometric singular perturbation theory; Finite-time dynamical systems				
Lernziel	The course introduces the student to advanced, contemporary concepts of nonlinear dynamical systems analysis.				
Inhalt	I. The internal structure of chaos: symbolic dynamics, Bernoulli shift map, sub-shifts of finite type; chaos is numerical iterations.  II. Hamiltonian dynamical systems: conservation and recurrence, stability of fixed points, integrable systems, invariant tori, Liouville-Arnold-Jost Theorem, KAM theory.  III. Normally hyperbolic invariant manifolds: Crash course on differentiable manifolds, existence, persistence, and smoothness, applications. IV. Geometric singular perturbation theory: slow manifolds and their stability, physical examples. V. Finite-time dynamical system; detecting Invariant manifolds and coherent structures in finite-time flows				
Skript	Students have to prepare their own lecture notes				
Literatur	Books will be recommended in class				

Voraussetzungen / Besonderes	Nonlinear Dynamics I (151-0532-00) or equivalent			
<b>327-2220-00L</b>	<b>Materials for Energy and Environmental Sustainability W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>J. VandeVondele, W. Hoffelner, J. Rupp</b>
Kurzbeschreibung	Materials for energy and environmental sustainability shows how materials play a critical role in the world's energy demands. The fundamental physics, chemistry and materials science leading e.g. to efficient batteries, fuel cells, solar cells or safe storage of nuclear waste are studied. Materials flows, availability and recycling are assessed for current and emerging technologies.			
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Understanding of worldwide energy use, current energy use patterns, and challenges posed by renewable energy.</li> <li>- Economics of material flows, materials availability and life-cycle management</li> <li>- Electrochemical concepts, redox and defect chemistry, mass transport in devices and their interfaces</li> <li>- Principles of photovoltaic conversion, types of photovoltaic devices, approaches for natural and artificial photosynthesis</li> <li>- Materials modeling from DFT to multiscale.</li> <li>- Nuclear energy generation, radiation induced materials evolution and damage, resistance to extreme temperature and chemical environments, waste management and disposal, material demands for fusion.</li> </ul>			
Inhalt	<p>Intro: The global energy landscape, climate change and sustainability (renewables), economics, material flows, stationary vs mobile and transportation</p> <p>Nonrenewables: energy sources (petroleum, coal, gas, gas hydrates) and energy use in industry</p> <p>Electrochemical: generation (fuel cell systems and materials), storage (batteries), including defect chemistry</p> <p>Efficiency: Energy efficiency, materials availability, recycling and life-cycle assessment</p> <p>Solar: photovoltaics (PV), solar thermal (CSP), direct fuel (photosynthesis), wind and water</p> <p>Modeling: Atomistic Modeling of energy materials</p> <p>Nuclear: materials for Fission and Fusion</p>			
Literatur	Fundamentals of Materials for Energy and Environmental Sustainability, Edited by David S. Ginley and David Cahen, Cambridge University Press.			
<b>151-0182-00L</b>	<b>Fundamentals of CFD Methods</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>
<b>A. Haselbacher</b>				
Kurzbeschreibung	This course is focused on providing students with the knowledge and understanding required to develop simple computational fluid dynamics (CFD) codes to solve the incompressible Navier-Stokes equations and to critically assess the results produced by CFD codes. As part of the course, students will write their own codes and verify and validate them systematically.			
Lernziel	Systematic introduction to development, analysis, and application of numerical methods for fluid-dynamics problems and interpretation of results.			
Inhalt	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Governing and model equations. Brief review of equations and properties</li> <li>2. Overview of basic concepts: Overview of discretization process and its consequences</li> <li>3. Overview of numerical methods: Finite-difference and finite-volume methods</li> <li>4. Analysis of spatially discrete equations: Consistency, accuracy, stability, convergence of semi-discrete methods</li> <li>5. Time-integration methods: LMS and RK methods, consistency, accuracy, stability, convergence</li> <li>6. Analysis of fully discrete equations: Consistency, accuracy, stability, convergence of fully discrete methods</li> <li>7. Solution of one-dimensional advection equation: Motivation for and consequences of upwinding, Godunov's theorem, TVD methods, DRP methods</li> <li>8. Solution of two-dimensional advection equation: Dimension-by-dimension methods, dimensional splitting, multidimensional methods</li> <li>9. Solution of one- and two-dimensional diffusion equations: Implicit methods, ADI methods</li> <li>10. Solution of one-dimensional advection-diffusion equation: Numerical vs physical viscosity, boundary layers, non-uniform grids</li> <li>11. Solution of incompressible Navier-Stokes equations: Incompressibility constraint and consequences, fractional-step and pressure-correction methods</li> <li>12. Solution of incompressible Navier-Stokes equations on unstructured grids</li> </ol>			
Skript	The course is based mostly on notes developed by the instructor.			
Literatur	<p>Literature: There is no required textbook. Suggested references are:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. H.K. Versteeg and W. Malalasekera, An Introduction to Computational Fluid Dynamics, 2nd ed., Pearson Prentice Hall, 2007</li> <li>2. R.H. Pletcher, J.C. Tannehill, and D. Anderson, Computational Fluid Mechanics and Heat Transfer, 3rd ed., Taylor &amp; Francis, 2011</li> </ol>			
Voraussetzungen / Besonderes	Prior knowledge of fluid dynamics, applied mathematics, basic numerical methods, and programming in Fortran and/or C++ (knowledge of MATLAB is *not* sufficient).			
<b>151-0928-00L</b>	<b>Carbon Dioxide Capture and Storage (CCS)</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>
<b>M. Mazzotti, C. Cremer, C. Müller, P. Radgen</b>				
Kurzbeschreibung	Introduction to the concepts and the technologies used for capturing carbon dioxide in power stations. CO2 capture technologies are discussed together with CO2 transport issues and the different options for CO2 storage and utilization. Besides technical details, economical, juridical & societal aspects are part of the course.			
Lernziel	The goal of the lecture is to introduce the concept of carbon dioxide capture and storage (CCS), the technical solutions developed so far and the current research questions. After this course, students are also familiar with important non-technical barriers on the way to deployment of CCS.			
Inhalt	Both the Swiss and the European energy system faces a number of significant challenges over the coming decades. The major concerns are the security and economy of energy supply and the reduction of greenhouse gas emissions. Fossil fuels will continue to satisfy the largest part of the energy demand in the medium term for Europe, and they could become part of the Swiss energy portfolio due to the currently envisioned phase out of nuclear power. Carbon capture and storage is considered an important option for the decarbonization of both the power production and it is the only way to reduce emissions in CO2 intensive industrial plants (refineries, cement- and steel production, incinerators). The course will explain the technical details of pre-, post- and oxy-combustion-capture, will introduce novel capture concepts such as chemical and carbonate looping, and it will discuss CO2 transport and CO2 storage. The storage options will range from geological formations up to the mineralization process. During the second half of the semester, the focus will lie on economical, legal, environmental (life cycle assessment) and societal (public outreach) aspects related to CCS. The course will include experiences made with these technologies in industry, and a time will be allocated to work on a number of tasks related to the theory, individually, in groups or in plenum.			
Skript	Power Point slides and distributed handouts			
Literatur	<p>IPCC Special Report on Carbon dioxide Capture and Storage. October 2005. <a href="http://www.ipcc.ch/activity/srccs/index.htm">http://www.ipcc.ch/activity/srccs/index.htm</a></p> <p>The Global Status of CCS: 2012. Published by the Global CCS Institute, October 2012. <a href="http://www.globalccsinstitute.com/publications/global-status-ccs-2012">http://www.globalccsinstitute.com/publications/global-status-ccs-2012</a></p> <p>CCS Legal and Regulatory Review 3rd Edition. IEA, Paris, July 2012. <a href="http://www.iea.org/topics/ccs/ccslegalandregulatoryissues/ccslegalregulatoryreview/">http://www.iea.org/topics/ccs/ccslegalandregulatoryissues/ccslegalregulatoryreview/</a></p> <p>Public Awareness and Acceptance of CO2 Capture and Transport. Special Eurobarometer 364, Brussels, Mai 2011. <a href="http://ec.europa.eu/public_opinion/archives/ebs/ebs_364_en.pdf">http://ec.europa.eu/public_opinion/archives/ebs/ebs_364_en.pdf</a>.</p>			
Voraussetzungen / Besonderes	<p>External lecturers from the industry and other institutes will present:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- the industries perspective on the CCS</li> <li>- practical experiences in public outreach campaigns</li> <li>- the way forward for CCS R&amp;D in Switzerland</li> </ul>			

<b>401-0686-10L</b>	<b>High Performance Computing for Science and Engineering (HPCSE) for Engineers II</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>M. Troyer</b>	
<b>151-0506-00L</b>	<b>Nonsmooth Dynamics ■</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>R. I. Leine</b>
Kurzbeschreibung	This course presents a framework for mechanical systems with hard unilateral constraints (e.g. impact, friction) and deals with concepts from Convex Analysis and Nonsmooth Analysis, contact laws, impact laws and numerical simulation techniques for nonsmooth systems. The course is intended for students from Mech. Eng. and Robotics who have a genuine interest in mathematical modeling.				
Lernziel	In the course the student learns how to simulate a mechanical system with impact and friction and the student is made familiar with the related mathematical concepts.				
Inhalt	Convex Analysis & Nonsmooth Analysis, Set-valued Force Laws, Nonsmooth Systems				
Skript	Lecture notes are taken during the course				
Literatur	Literature will be given in the course whenever necessary				
Voraussetzungen / Besonderes	Students should have followed the course "Technische Dynamik" or need premission of the lecturer. The number of students will be limited to 15.				
<b>151-0294-00L</b>	<b>Selected Topics in Combustion Theory</b>	<b>Z</b>	<b>0 KP</b>	<b>3K</b>	<b>M. Matalon</b>
Kurzbeschreibung	The course provides an overview of the mathematical advances in combustion, obtained mainly through asymptotic methods, and the fundamental understanding that has followed. The lectures cover the fundamentals of chemically reacting flows, and the classifications of combustion processes including detonation and deflagrations, premixed and non-premixed flames and flame instabilities.				
Lernziel	Provide an understanding of the basic principles of combustion processes, how they relate to experimental observations and how they can be used in theoretical and numerical modeling.				
Inhalt	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Conservation equations</li> <li>2. Deflagrations and detonations</li> <li>3. Premixed flames (The structure of a planar premixed flame / Hydrodynamic consideration s/ The turbulent flame speed)</li> <li>4. Diffusion flames (The structure of a planar diffusion flame/Lifted flames and edge flames)</li> <li>5. Flame instabilities</li> </ol>				
Skript	Copies of selected lecture slides				
Voraussetzungen / Besonderes	Requirements: intermediate fluid mechanics and heat transfer				
	The course will start in mid-March and the class will meet on Thursdays for 8 weeks				
<b>151-0280-00L</b>	<b>Advanced Techniques for the Risk Analysis of Technical Systems</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>G. Sansavini</b>
Kurzbeschreibung	The course provides advanced tools for the risk/vulnerability analysis and engineering of complex technical systems and critical infrastructures. It covers application of modeling techniques and design management concepts for strengthening the performance and robustness of such systems, with reference to energy, communication and transportation systems.				
Lernziel	Students will be able to model complex technical systems and critical infrastructures including their dependencies and interdependencies. They will learn how to select and apply appropriate numerical techniques to quantify the technical risk and vulnerability in different contexts (Monte Carlo simulation, Markov chains, complex network theory). Students will be able to evaluate which method for quantification and propagation of the uncertainty of the vulnerability is more appropriate for various complex technical systems. At the end of the course, they will be able to propose design improvements and protection/mitigation strategies to reduce risks and vulnerabilities of these systems.				
Inhalt	<p>Modern technical systems and critical infrastructures are complex, highly integrated and interdependent. Examples of these are highly integrated energy supply, energy supply with high penetrations of renewable energy sources, communication, transport, and other physically networked critical infrastructures that provide vital social services. As a result, standard risk-assessment tools are insufficient in evaluating the levels of vulnerability, reliability, and risk.</p> <p>This course offers suitable analytical models and computational methods to tackle this issue with scientific accuracy. Students will develop competencies which are typically requested for the formation of experts in reliability design, safety and protection of complex technical systems and critical infrastructures.</p> <p>Specific topics include:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Introduction to complex technical systems and critical infrastructures</li> <li>- Basics of the Markov approach to system modeling for reliability and availability analysis</li> <li>- Monte Carlo simulation for reliability and availability analysis</li> <li>- Markov Chain Monte Carlo for applications to reliability and availability analysis</li> <li>- Dependent, common cause and cascading failures</li> <li>- Complex network theory for the vulnerability analysis of complex technical systems and critical infrastructures</li> <li>- Basic concepts of uncertainty and sensitivity analysis in support to the analysis of the reliability and risk of complex systems under incomplete knowledge of their behavior</li> </ul> <p>Practical exercitations and computational problems will be carried out and solved both during classroom tutorials and as homework.</p>				
Skript	Slides and other materials will be available online				
Literatur	<p>The class will be largely based on the books:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- "Computational Methods For Reliability And Risk Analysis" by E. Zio, World Scientific Publishing Company</li> <li>- "Vulnerable Systems" by W. Kröger and E. Zio, Springer</li> <li>- additional recommendations for text books will be covered in the class</li> </ul>				
Voraussetzungen / Besonderes	Fundamentals of Probability				

## ►► Mechanics, Structures, Manufacturing

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>151-0304-00L</b>	<b>Dimensionieren II</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>4G</b>	<b>K. Wegener</b>
Kurzbeschreibung	Dimensionieren (Festigkeitsrechnung) von Bauteilen und Maschinenelementen. Welle-Nabeverbindung, Schweiß- und Lötverbindungen, Federn, Schrauben, Wälz- und Gleitlager, Getriebe, Verzahnungen, Kupplungen und Bremsen sowie deren praktische Anwendung.				
Lernziel	Die Studierenden erweitern in dieser Lehrveranstaltung ihr Wissen über das Dimensionieren von Bauteilen und Maschinen-Elementen. Es wird grossen Wert auf die Anwendung des Wissens zum Aufbau einer Handlungskompetenz gelegt. Die Studierenden sollen in der Lage sein, selbständig Einsatzfälle aufgrund von verschiedenen Randbedingungen, Funktions- und Festigkeitsberechnungen zu entscheiden.				
Inhalt	Es werden die Maschinen-Elemente Löt- und Schweißverbindungen, Federn, Welle-Nabeverbindung, Getriebe, Verzahnungen und Kupplungen behandelt. Zu allen Maschinenelementen wird deren Funktionsweise und Einsatz bzw. Anwendungsgrenzen sowie die Auslegung behandelt. In den Übungen werden praktische Anwendungsfälle z.T. gemeinsam z.T. eigenständig gelöst.				
Skript	Skript vorhanden. Kosten: SFr. 40.-				

Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Grundlagen der Produkt-Entwicklung Dimensionieren 1				
	Testat/ Kredit-Bedingungen/ Prüfung: Innerhalb der Lehrveranstaltung dimensionieren die Studierenden einige Beispiele selbständig. Die korrekte Lösung von mindestens 8 Einsatzfällen ist die Voraussetzung für das Testat. Das Lehrfach wird in der darauffolgenden Prüfungssession geprüft. Kredite werden erteilt, wenn die Prüfung bestanden ist.				
<b>151-0306-00L</b>	<b>Visualization, Simulation and Interaction - Virtual Reality I</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>4G</b>	<b>A. Kunz</b>
Kurzbeschreibung	Technologie der virtuellen Realität. Menschliche Faktoren, Erzeugung virtueller Welten, Beleuchtungsmodelle, Display- und Beschallungssysteme, Tracking, haptische/taktile Interaktion, Motion Platforms, virtuelle Prototypen, Datenaustausch, VR-Komplettsysteme, Augmented Reality; Kollaborationssysteme; VR und Design; Umsetzung der VR in der Industrie; Human CComputer Interfaces (HCI).				
Lernziel	Die Studierenden erhalten einen Überblick über die virtuelle Realität, sowohl aus technischer als auch aus informationstechnologischer Sicht. Sie lernen unterschiedliche Software- und Hardwareelemente kennen sowie deren Einsatzmöglichkeiten im Geschäftsprozess. Die Studierenden entwickeln eine Kenntnis darüber, wo sich heute die virtuelle Realität nutzbringend einsetzen lässt und wo noch weiterer Forschungsbedarf besteht. Anhand konkreter Programme und Systeme erfahren die Teilnehmer den Umgang mit den erlernten neuen Technologien.				
Inhalt	Diese Vorlesung gibt eine Einführung in die Technologie der virtuellen Realität als neues Tool zur Bewältigung komplexer Geschäftsprozesse. Es sind die folgenden Themen vorgesehen: Einführung und Geschichte der VR; Eingliederung der VR in die Produktentwicklung; Nutzen von VR für die Industrie; menschliche Faktoren als Grundlage der virtuellen Realität; Einführung in die Erzeugung (Modellierung) virtueller Welten; Beleuchtungsmodelle; Kollisionserkennung; Displayssysteme; Projektionssysteme; Beschallungssysteme; Trackingssysteme; Interaktionsgeräte für die virtuelle Umgebung; haptische und taktile Interaktion; Motion Platforms; Datenhandschuh; physikalisch basierte Simulation; virtuelle Prototypen; Datenaustausch und Datenkommunikation; VR-Komplettsysteme; Augmented Reality; Kollaborationssysteme; VR zur Unterstützung von Designaufgaben; Umsetzung der VR in der Industrie; Ausblick in die laufende Forschung im Bereich VR.				
	Lehrmodule: - Geschichte der VR und Definition der wichtigsten Begriffe - Einordnung der VR in Geschäftsprozesse - Die Erzeugung virtueller Welten - Geräte und Technologien für die immersive virtuelle Realität - Anwendungen der VR in unterschiedlichsten Gebieten				
Skript	Die Durchführung der Lehrveranstaltung erfolgt gemischt mit Vorlesungs- und Übungsanteilen. Die Vorlesung kann auf Wunsch in Englisch erfolgen. Das Skript ist ebenfalls in Englisch verfügbar. Skript, Handout; Kosten SFr.50.-				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: keine Vorlesung geeignet für D-MAVT, D-ITET, D-MTEC und D-INF				
	Testat/ Kredit-Bedingungen/ Prüfung: Teilnahme an Vorlesung und Kolloquien Erfolgreiche Durchführung von Übungen in Teams Mündliche Einzelprüfung 30 Minuten				
<b>151-0314-00L</b>	<b>Informationstechnologien im digitalen Produkt</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>E. Zwicker, R. Montau</b>
Kurzbeschreibung	Zielsetzung, Methoden und Konzepte Digitales Produkt und Product-Life-Cycle-Management (PLM) Grundlagen Digitales Produkt: Produktstrukturierung, Optimierung Entwicklungs- und Engineeringprozess, Verteilung und Nutzung von Produktdaten in Verkauf, Produktion / Montage, Service PLM-Grundlagen: Objekte, Strukturen, Prozesse, Integrationen Praktische Anwendung.				
Lernziel	Die Studierenden lernen vertieft die Grundlagen und Konzepte des Produkt-Lifecycle-Management (PLM), den Einsatz von Datenbanken, die Integration von CAX-Systemen, den Aufbau von Computer-Netzwerken und deren Protokolle, moderne computerunterstützte Kommunikation (CSCW) oder das Varianten- und Konfigurationsmanagement im Hinblick auf die Erstellung, Verwaltung und Nutzung des Digitalen Produktes.				
Inhalt	Möglichkeiten und Potentiale der Nutzung moderner IT-Tools, insbesondere moderner CAX- und PLM- Technologien. Der zielgerichtete Einsatz von CAX- und PLM-Technologien im Zusammenhang Produkt-Plattform - Unternehmensprozesse - IT-Tools. Einführung in die Konzepte des Produkt-Lifecycle-Managements (PLM): Informationsmodellierung, Verwaltung, Revisionierung, Kontrolle und Verteilung von Produktdaten bzw. Produkt-Plattformen. Detaillierter Aufbau und Funktionsweise von PLM-Systemen. Integration neuer IT-Technologien in bestehende und neu zu strukturierende Unternehmensprozesse. Möglichkeiten der Publikation und der automatischen Konfiguration von Produktvarianten auf dem Internet. Einsatz modernster Informations- und Kommunikationstechnologien (CSCW) beim Entwickeln von Produkten durch global verteilte Entwicklungszentren. Schnittstellen der rechnerintegrierten und unternehmensübergreifenden Produktentwicklung. Auswahl und Projektierung, Anpassung und Einführung von PLM-Systemen. Beispiele und Fallstudien für den industriellen Einsatz moderner Informationstechnologien.				
	Lehrmodule - Einführung in die PLM-Technologie - Datenbanktechnologie im Digitalen Produkt - Objektmanagement - Objektklassifikation - Objektidentifikation mit Sachnummernsystem - Prozess- Kooperationsmanagement - Workflow Management - Schnittstellen im Digitalen Produkt - Enterprises Application Integration				
Skript	Didaktisches Konzept/ Unterlagen/ Kosten Die Durchführung der Lehrveranstaltung erfolgt gemischt mit Vorlesungs- und Übungsanteilen anhand von Praxisbeispielen. Handouts für Inhalt und Case; zT. E-learning; Kosten Fr.20.--				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen Empfohlen: Informatik II; Fokus-Projekt; Freude an Informationstechnologien				
	Testat/ Kredit-Bedingungen / Prüfung Erfolgreiche Durchführung von Übungen in Teams Mündliche Prüfung 30 Minuten, theoretisch und anhand konkreter Problemstellungen				

<b>151-0315-00L</b>	<b>Development of Complex Mechatronic Systems for Manufacturing</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>D. P. Politze, C. F. Bacs, K. Wegener</b>
Kurzbeschreibung	Bei mechatronischen Produkten stehen Funktionen und Interdisziplinarität im Vordergrund. Die Vorlesung behandelt daher Werkzeuge und Methoden zur erfolgreichen Entwicklung komplexer mechatronischer Systeme aus dem Maschinen- und Anlagenbau. Sie deckt dabei die Prozesskette bzw. den Lebenszyklus vom Marketing über Entwicklung, Produktion bis zur Betriebsphase und Entsorgung ab.				
Lernziel	Die Studierenden sollen Methoden kennen und anwenden lernen, die Best Practices für die marktgerechte Gestaltung komplexer integrierter Produkte darstellen. Sie sollen insbesondere die Sprache beherrschen, um die verschiedenen beteiligten Disziplinen in ihrem Beitrag zu verstehen und zu steuern. Sie sollen zudem auch erkennen, welche Funktionen und Eigenschaften hierbei die Maschinen und Anlagen heute abzubilden haben.				
Inhalt	Folgende Themen werden im Rahmen der Vorlesung behandelt: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Produkttypen, Produktlebenszyklus</li> <li>- Marketing und Innovationsfindung</li> <li>- Spezifikation und funktionale Modellierung</li> <li>- Produktstrukturierung und Modularisierung</li> <li>- Mechatronische Systeme u. Produktentwicklungsprozesse</li> <li>- Aktoren, Sensoren und Steuerungen</li> <li>- Sicherheit und Zuverlässigkeit</li> <li>- Portfolioanalyse und Variantenmanagement</li> <li>- Freigabe- und Änderungsprozesse</li> <li>- IT Systeme in der Produktentwicklung (ERP, PDM, etc.)</li> </ul>				
Skript	Die Lehrveranstaltung besteht aus Vorlesungseinheiten und dazu passenden Übungen. Zu jeder Vorlesung werden Literaturempfehlungen abgegeben an denen sich die jeweilige Einheit orientieren. Sowohl zu den Vorlesungen, als auch zu den Übungen werden Handouts ausgegeben. Der Kostenbeitrag für alle Druckunterlagen beträgt 30 CHF. Ergänzendes Material wird in digitaler Form bereitgestellt Alle Unterlagen gibt es vorerst nur in englischer Sprache. Die Sprache der Vorlesung ist entweder Deutsch oder Englisch (je nach Teilnehmerkreis). Ein Skript ist zurzeit nicht verfügbar.				
<b>151-0316-00L</b>	<b>Methods in the Innovation Process ■</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>C. Kobe, R. P. Haas, R.-D. Moryson</b>
Kurzbeschreibung	During this lecture student teams have to generate and develop product innovation ideas within a given innovation fields. The lectures will give an introduction to several innovation methods and support the students to apply them.				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> <li>- advanced knowledge about the innovation-process</li> <li>- knowing the most important methods for the early innovation process</li> <li>- experience in applying these methods</li> <li>- capability to classify a project-situation and choose and apply appropriate methods</li> <li>- competence to independently structure and lead ambitious innovation projects</li> </ul>				
Inhalt	Modules (may differ from year to year): <ul style="list-style-type: none"> <li>- Innovation process</li> <li>- Use cases</li> <li>- Scenario techniques</li> <li>- Creativity methods</li> <li>- Innovation strategy</li> <li>- Failure mode and effect analysis FMEA</li> <li>- Quality function deployment QFD</li> <li>- Target costing TC</li> <li>- Decision methods</li> <li>- Moderation technique</li> </ul>				
Skript	slides will be distributed via moodle				
<b>151-0318-00L</b>	<b>Ecodesign - Umweltgerechte Produktgestaltung</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>R. Züst</b>
Kurzbeschreibung	Ecodesign hat zum Ziel, die Umwelleistung von Produkten insgesamt zu verbessern. Zugleich soll die ökonomische und marktseitige Situation verbessert werden. Die Vorlesung gliedert sich in drei Teile: Motivation und Einstieg ins Thema, methodische Grundlagen, sowie Anwendung in einem eigenen Kleinprojekt.				
Lernziel	Es setzt sich die Erkenntnis durch, dass ein bedeutender Teil der Umweltbelastungen eines Unternehmens durch die eigenen Produkte in vor- und nachgelagerten Bereichen verursacht werden. Das Ziel von Ecodesign besteht darin, die Umweltauswirkungen eines Produktes über alle Produktlebensphasen insgesamt zu reduzieren. Die systematische Herleitung erfolgversprechender Verbesserungsmaßnahmen zu Beginn des Produktentwicklungsprozesses ist eine Schlüsselfähigkeit, die in der vorliegenden Vorlesung vermittelt werden soll. Die Teilnehmerinnen und Teilnehmer sollen die ökonomischen und ökologischen Potentiale von ECODESIGN erkennen, Fähigkeiten erlernen, zielgerichtet erfolgversprechende Verbesserungsmaßnahmen zu ermitteln und die erworbenen Fähigkeiten an konkreten Beispielen anwenden können.				
Inhalt	Die Vorlesung ist in drei Blöcke unterteilt. Hier sollen die jeweiligen Fragen beantwortet werden: A) Motivation und Einstieg ins Thema: Welche Material- und Energieflüsse werden durch Produkte über alle Lebensphasen, d.h. von der Rohstoffgewinnung, Herstellung, Distribution, Nutzung und Entsorgungen verursacht? Welchen Einfluss hat die Produktentwicklung auf diese Auswirkungen? B) Grundlagen zum ECODESIGN PILOT: Wie können systematisch über alle Produktlebensphasen hinweg betrachtet bereits zu Beginn der Produktentwicklung bedeutende Umweltauswirkungen erkannt werden? Wie können zielgerichtet diejenigen Ecodesign-Maßnahmen ermittelt werden, die das größte ökonomische und ökologische Verbesserungspotential beinhalten? C) Anwendung des ECODESIGN PILOT: Welche Produktlebensphasen bewirken den größten Ressourcenverbrauch? Welche Verbesserungsmöglichkeiten bewirken einen möglichst großen ökonomischen und ökologischen Nutzen? Im Rahmen der Vorlesung werden verschiedene Praktische Beispiel bearbeitet.				
Skript	Für den Einstieg ins Thema ECODESIGN wurde verschiedene Lehrunterlagen entwickelt, die im Kurs zur Verfügung stehen und teilweise auch ein "distance learning" ermöglichen:  Lehrbuch: Wimmer W., Züst R.: ECODESIGN PILOT, Produkt-Innovations-, Lern- und Optimierungs-Tool für umweltgerechte Produktgestaltung mit deutsch/englischer CD-ROM; Zürich, Verlag Industrielle Organisation, 2001. ISBN 3-85743-707-3  CD: im Lehrbuch inbegriffen (oder Teil "Anwenden" on-line via: <a href="http://www.ecodesign.at">www.ecodesign.at</a> ) Internet: <a href="http://www.ecodesign.at">www.ecodesign.at</a> vermittelt verschiedene weitere Zugänge zum Thema. Zudem werden CD's abgegeben, auf denen weitere Lehrmodule vorhanden sind.				
Literatur	Hinweise auf Literaturen werden on-line zur Verfügung gestellt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Testatbedingungen: Abgabe von zwei Übungen				
<b>151-0324-00L</b>	<b>GL zum Bemessen von Kunststoffbauteilen</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>G. P. Terrasi</b>

Kurzbeschreibung	Unverstärkte und faserverstärkte Kunststoffe (FVWS) für tragende Anwendungen. Bemessungsansätze für unverstärkte Kunststoffe unter ruhender, kombinierter und schwingender Belastung. Stabilität und Bruchmechanik. Processing. Zusammensetzung von FVWS. Eigenschaften von Faser- und Matrixwerkstoffen. Verarbeitung und Bemessung von FVWS: Kontinuums- und Netztheorie, Stabilität und Langzeitverhalten.				
Lernziel	Vermitteln der Grundlagen bezüglich Ingenieurbemessung mit unverstärkten und faserverstärkten Kunststoffen (FVWS) für tragende Anwendungen. Parallel zu der Präsentation der Grundlagen werden viele praktische Anwendungen behandelt.				
<b>151-0358-00L</b>	<b>Structural Optimization</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>G. Kress, B. Schläpfer</b>
Kurzbeschreibung	The lecture class Structural Optimization addresses the automated and computer-aided finding of optimum solutions to problems of structural design. This includes design parameterization, formulation of objective and constraining functions as well as design improvement through application of optimization methods offered by mathematical programming and evolutionary algorithms.				
Lernziel	To become familiar with the most important methods of structural optimization and be able to utilize them on practical problems.				
Inhalt	The lecture class Structural Optimization addresses the automated and computer-aided finding of optimum solutions to problems of structural design. This includes design parameterization, formulation of objective and constraining functions as well as design improvement through application of optimization methods offered by mathematical programming and evolutionary algorithms.				
Skript	Lecture class material is handed out and can be down-loaded from <a href="http://www.structures.ethz.ch/education/master/intro/compulsory/optimization/Structural_Optimization_script_2007.pdf">http://www.structures.ethz.ch/education/master/intro/compulsory/optimization/Structural_Optimization_script_2007.pdf</a>				
Literatur	The script provides sufficient theory for the lecture class and the students are not required to purchase additional literature.				
<b>151-0361-00L</b>	<b>Structural Analysis with FEM</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>G. Kress</b>
Kurzbeschreibung	The class material includes mathematical ancillary concepts, derivation of element equations, boundary conditions, numerical integration, compilation of the systems equations, solution methods, static and eigenvalue problems, sub-structuring techniques, degree-of-freedom coupling and non-linear simulation of progressing damage. ANSYS and also a MATLAB coded learning program are utilized.				
Lernziel	With regard to structural analysis and simulation of Production processes, the theoretical background as well as practical abilities of an engineering analyst shall be transferred. The emphasis on optimization methods reflects the trend that computational methods are not only used to confirm the behaviour of existing designs anymore but take an increasingly active and creative role in the product development.				
Inhalt	1. Direct Method for Derivation of Finite Elements 2. Variational Method for Derivation of Finite-Elements 3. Isoparametric Coordinate Transformation 4. Numerical Integration and Integration Errors 5. System equations Assembly 6. Boundary Conditions and Degree-of-Freedom Constraints 7. System equations Solution and Substructuring 8. Eigenvalue Problem Solution with Vector Iteration 9. Beam Elements and Locking Effect 10. Introduction to Application Software				
Skript	Script and handouts are provided in class and can also be down-loaded from: <a href="http://www.structures.ethz.ch/education/master/intro/compulsory/analysis">http://www.structures.ethz.ch/education/master/intro/compulsory/analysis</a>				
Literatur	No textbooks required.				
<b>151-0366-00L</b>	<b>Aircraft Structures</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>P. Ermanni</b>
Kurzbeschreibung	This course is dealing with structural design, stress analysis and sizing of aircraft structures. The course, which is building-up on fundamental knowledge in mechanics and lightweight structures, also includes tutorials, discussion of practical cases and demonstrations in the lab.				
Lernziel	Develop the necessary skills identify and solve typical engineering problems related to structural design, stress analysis and sizing of aircraft structures.				
Inhalt	The course is addressing following topics:  - Introduction - Design and sizing of fuselage structures. Orthotropic cylindrical structures under inner pressure - Aircraft Loads - Wing structures: Design and sizing of wing box, ribs and spars - Shear-Lag, Load-introduction, Cut-outs - Buckling design: plates, reinforced panels, diagonal tension, cylinders under external pressure and compression  Demonstration in the Lab: - Buckling of reinforced panels - Profile failure				
Skript	Lecture notes, handouts, exercises and cases are available in pdf-format				
<b>151-0368-00L</b>	<b>Aeroelastik</b> <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>F. Campanile</b>
Kurzbeschreibung	Einführung in die Grundlagen und Methoden der Aeroelastik. Überblick über die wichtigsten statischen und dynamischen Phänomene, die aus der Kopplung zwischen Strukturkräften und aerodynamischen Lasten entstehen.				
Lernziel	Die Vorlesung soll ein physikalisches Grundverständnis für gekoppelte Strömung-Struktur-Phänomene vermitteln. Ausserdem soll den Teilnehmern ein Überblick über die wichtigsten Phänomene der statischen und der dynamischen Aeroelastik gegeben werden, sowie eine Einführung in die entsprechenden Methoden zur mathematischen Beschreibung und zur Formulierung quantitativen Voraussagen.				
Inhalt	Elemente der Profilaerodynamik. Aeroelastische Divergenz am starren Streifenmodell. Aeroelastische Divergenz eines kontinuierlichen Flügels. Allgemeines über statische Aeroelastik. Ruderwirksamkeit und -umkehr. Auswirkung der Flügelpfeilung auf statische aeroelastische Phänomene. Grundelemente der instationären Aerodynamik. Kinematik des Biegetorsionsflatterns. Dynamik des Biegetorsionsflatterns. Einführung in die Modalanalyse. Einführung in weitere Phänomene der dynamischen Aeroelastik. Weitere Informationen unter: <a href="http://www.structures.ethz.ch/education/master/intro/compulsory/aeroelasticity">www.structures.ethz.ch/education/master/intro/compulsory/aeroelasticity</a>				
<b>151-0515-00L</b>	<b>Nonlinear Continuum Mechanics</b> <i>Prerequisites: A course in Linear Continuum Mechanics</i>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>J.-F. Ganghoffer</b>
Kurzbeschreibung	An introduction to finite deformation continuum mechanics and nonlinear material behavior. Coverage of basic tensor- manipulations and calculus, descriptions of kinematics, and balance laws . Discussion of invariance principles and mechanical response functions for elastic materials.				
Lernziel	To provide a modern introduction to the foundations of continuum mechanics and prepare students for further studies in solid mechanics and related disciplines.				

Inhalt	1. Tensors: algebra, linear operators 2. Tensors: calculus 3. Kinematics: motion, gradient, polar decomposition 4. Kinematics: strain 5. Kinematics: rates 6. Global Balance: mass, momentum 7. Stress: Cauchy's theorem 8. Stress: alternative measures 9. Invariance: observer 10. Material Response: elasticity				
Skript	none				
Literatur	Recommended texts: (1) Nonlinear solid mechanics, G.A. Holzapfel (2000). (2) An introduction to continuum mechanics, M.B. Rubin (2003).				
Voraussetzungen / Besonderes	Testatbedingung: Completion of 70% of homework assignments				
<b>151-0526-00L</b>	<b>GL der Bruchmechanik</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>H.-J. Schindler</b>
Kurzbeschreibung	Mechanik und Mechanismen von Bruchvorgängen und ihre ingenieurmässige theoretische Beschreibung				
Lernziel	Verständnis der Bruchmechanismen technischer Werkstoffe und Bauteile. Grundlagen der Ingenieur-Bruchmechanik und der ihr zugrundeliegenden physikalischen Modelle. Kenntnis der bruchmechanischen Berechnungsmethoden zur praktischen Behandlung von Riss- und Bruchproblemen.				
Inhalt	Theoretische Grundlagen der technischen Bruchmechanik: Stabilität und Ausbreitungsverhalten von Rissen in linear-elastischen und elastisch-plastischen Festkörpern, Berechnung von Spannungsintensitätsfaktoren, Verhalten von Rissen in elastisch-plastischen Materialien, J-Integral, Rissöffnung, unterkritische Rissausbreitung (Ermüdung, Spannungsrissskorrosion). Praktische Anwendungen: Berechnung der Rissbeanspruchung in Bauteilen, Sicherheitsberechnungen von rissbehafteten Bauteilen, Lebensdauerprognosen bei unterkritischem Risswachstum, theoretische Behandlung scharfer Kerben und Hot-Spots.				
Skript	Ein Skript wird in der Vorlesung abgegeben				
Literatur	Weiterführende Literatur ist im Skript angegeben				
<b>151-0532-00L</b>	<b>Nonlinear Dynamics and Chaos I</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>G. Haller</b>
Kurzbeschreibung	Basic facts about nonlinear systems; stability and near-equilibrium dynamics; bifurcations; dynamical systems on the plane; non-autonomous dynamical systems; chaotic dynamics.				
Lernziel	This course is intended for Masters and Ph.D. students in engineering sciences, physics and applied mathematics who are interested in the behavior of nonlinear dynamical systems. It offers an introduction to the qualitative study of nonlinear physical phenomena modeled by differential equations or discrete maps. We discuss applications in classical mechanics, electrical engineering, fluid mechanics, and biology. A more advanced Part II of this class is offered every other year.				
Inhalt	(1) Basic facts about nonlinear systems: Existence, uniqueness, and dependence on initial data.  (2) Near equilibrium dynamics: Linear and Lyapunov stability  (3) Bifurcations of equilibria: Center manifolds, normal forms, and elementary bifurcations  (4) Nonlinear dynamical systems on the plane: Phase plane techniques, limit sets, and limit cycles.  (5) Time-dependent dynamical systems: Floquet theory, Poincare maps, averaging methods, resonance  (6) Chaotic dynamics: Homoclinic dynamics, attractors, Lyapunov exponents				
Skript	The class lecture notes will be posted electronically after each lecture. Students may rely on these or prepare their own notes during the lecture.				
Voraussetzungen / Besonderes	The course will be given in English.  - Prerequisites: Analysis and a basic course in differential equations.  - Exam: two-hour on-line exam in English.  - Homework: A homework assignment will be due roughly every other week. Solutions will be posted after the homework due dates.  - Grade policy: Up to 10% of the final grade is given for turning in all homework assignments before their due dates. An additional 15% of the final grade is based on one randomly selected homework, which will be graded at the end of the semester. The remaining 75% of the final grade is based on the exam.				
<b>151-0534-00L</b>	<b>Dynamik von Mehrkörpersystemen</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>C. Glocker</b>
Kurzbeschreibung	Inhalt: Virtuelle Arbeit am Starrkörper: Jacobimatrizen, projizierte Newton-Euler-Gleichungen. - Generalisierte Krafrichtung, Kinematik der Krafelemente, Kraftgesetze. - Lokale Variationsprinzip: d'Alembert/Lagrange, Jourdain, Gauß. - Ideale zweiseitige Bindung: Lagrange I, kleinster Zwang, DAE-Systeme. - Drehungen: Drehzeiger, Matrixexponentialfunktion, Euler- und Rodrigues-Parameter.				
Lernziel	Die Vorlesung besteht aus fünf Teilen. Im ersten Teil werden synthetische Methoden der analytischen Mechanik zum strukturierten Aufbau der Gleichungen von Mehrkörpersystemen vorgestellt. Eine besondere Rolle spielen hier die projizierten Impuls- und Drallsätze (Kane's equations), die aus dem Prinzip von d'Alembert-Lagrange erhalten werden. Im zweiten Teil wird auf das strukturierte Einbringen von (Nicht-)Potentialkräften in die Bewegungsgleichungen eingegangen. Einen zentralen Punkt bildet hier die Aufspaltung der generalisierten Kräfte in generalisierte Krafrichtungen und Kraftgrößen, wobei erstere rein geometrische Naturen sind und letztere über Kraftgesetze ausgedrückt werden. Im dritten Abschnitt werden zwei fundamentale lokale Variationsprinzipie eingeführt, über die das Prinzip der virtuellen Leistung und Leistungsänderung definiert werden. Zusammen mit dem Prinzip der virtuellen Arbeit werden diese im vierten Kapitel zur Definition der idealen holonomen und nicht holonomen Bindung herangezogen. Die daraus resultierenden Vorschriften, wie in der Dynamik Differentialgleichungssysteme mit algebraischen Nebenbedingungen zu formulieren sind, sind als Lagrangesche Gleichungen erster Art bekannt. Eine Indexreduktion auf Eins dieser differentialalgebraischen Systeme entspricht in der Dynamik der Anwendung des Prinzips von Gauß, das die variationelle Form eines Minimierungsproblems mit Nebenbedingungen auf Beschleunigungsebene liefert, also die variationelle Form des Prinzips des kleinsten Zwangs. Abschließend werden Reduktionsmethoden zum Übergang auf Minimalkoordinaten und Minimalgeschwindigkeiten für nicht holonome Systeme vorgestellt. Der fünfte Abschnitt behandelt verschiedene Parametrisierungen von Drehungen, wie sie heute in modernen Softwarepaketen zum Einsatz kommen. Singuläre Stellungen bei Dreiparametermethoden sowie die Behandlung von Nebenbedingungen bei Darstellungen mit mehr als drei Parametern werden diskutiert.				

Inhalt	1. Virtuelle Arbeit am Starrkörper: Wiederholung der virtuellen Arbeit, allgemeinen Kinetik, Starrkörperkinematik und -kinetik; virtuelle Verschiebung und Verdrehung; Jacobi-Matrizen der Translation und Rotation; projizierte Newton-Euler-Gleichungen. 2. Einfache generalisierte Kräfte: Generalisierte Krafrichtungen, Kinematik und virtuelle Arbeit einfacher Krafelemente; Beispiele einfacher Kraftgesetze auf Lage- und Geschwindigkeitsebene: Lineare Feder, ein- und zweiseitige geometrische Bindung, linearer Dämpfer, ein- und zweiseitige kinematische Bindung. 3. Lokale Variationsprinzipie: virtuelle Verschiebungen, Geschwindigkeiten, Beschleunigungen; virtuelle Arbeit, Leistung, Leistungsänderung. 4. Ideale zweiseitige Bindungen: Minimierung konvexer differenzierbarer Funktionen mit Gleichheitsnebenbedingungen; Klassifizierung zweiseitiger Bindungen; ideale holonome und nichtholonome Bindung; Prinzip von d'Alembert/Lagrange, Jourdain, Gauß; Lagrangesche Gleichungen erster Art und differentialalgebraische Systeme vom Index drei, zwei, eins; Prinzip des kleinsten Zwangs und duales Prinzip; Minimalkoordinaten und Minimalgeschwindigkeiten. 5. Parameterisierungen der Drehgruppe: Definition und Einordnung von Drehungen; Drehungen und Koordinatentransformationen; Darstellung von Drehungen über Drehzeiger, Matrixexponentialfunktion, Drehvektor, Euler- und Rodrigues-Parameter. Euler- und Kardanwinkel, 9-Parameter und 6-Parameterform. Winkelgeschwindigkeiten und virtuelle Verdrehungen.
Skript	Es gibt kein Vorlesungsskript. Den Studenten wird empfohlen, eine eigene Mitschrift der Vorlesung anzufertigen. Ein Katalog mit Übungsaufgaben wird ausgegeben. Die zugehörigen Musterlösungen werden nach Bearbeitung auf der Homepage zugänglich gemacht.
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzung: Mechanik III und Technische Dynamik - Testatbedingung: Teilnahme an der Lehrveranstaltung - Leistungskontrolle: Mündliche Prüfung - Hilfsmittel: keine - Prüfungsdauer: 30 Minuten - Weitere Informationen zum Vorlesungs- und Übungsbetrieb auf der Homepage der Vorlesung
<b>151-0540-00L</b>	<b>Experimentelle Mechanik</b> <b>W</b> <b>4 KP</b> <b>2V+1U</b> <b>J. Dual</b>
Kurzbeschreibung	1. Allgemeines: Messkette, Frequenzgang, Schwingungen und Wellen in kontinuierlichen Systemen, Modalanalyse, Statistik, Digitale Signalanalyse, Phasenregelkreis 2. Optische Methoden 3. Piezoelektrizität 4. Elektromagnetische Erzeugung und Messung von Schwingungen und Wellen 5. Kapazitive Messaufnehmer
Lernziel	Verständnis, quantitative Modellierung und praktische Anwendung von experimentellen Methoden zur Erzeugung und Messung von mechanischen Grössen (Bewegung, Deformation, Spannungen)
Inhalt	1. Allgemeines: Messkette, Frequenzgang, Frequenzgangmessung, Schwingungen und Wellen in kontinuierlichen Systemen, Modalanalyse, Statistik, Digitale Signalanalyse, Phasenregelkreis 2. Optische Methoden (Akustooptische Modulation, Interferometrie, Holographie, Spannungsoptik, Schattenoptik, Moiré Methoden) 3. Piezoelektrische Materialien: Grundgleichungen, Anwendungen Beschleunigungsaufnehmer, Verschiebungsmessung) 4. Elektromagnetische Erzeugung und Messung von Schwingungen und Wellen 5. Kapazitive Messaufnehmer, Praktika und Übungen
Skript	ja
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Mechanik I bis III, Physik
<b>151-0566-00L</b>	<b>Recursive Estimation</b> <b>W</b> <b>4 KP</b> <b>2V+1U</b> <b>R. D'Andrea</b>
Kurzbeschreibung	Estimation of the state of a dynamic system based on a model and observations in a computationally efficient way.
Lernziel	Learn the basic recursive estimation methods and their underlying principles.
Inhalt	Introduction to state estimation; probability review; Bayes' theorem; Bayesian tracking; extracting estimates from probability distributions; Kalman filter; extended Kalman filter; particle filter; observer-based control and the separation principle.
Skript	Lecture notes available on course website: <a href="http://www.idsc.ethz.ch/Courses/recursive_estimation">http://www.idsc.ethz.ch/Courses/recursive_estimation</a>
Voraussetzungen / Besonderes	Requirements: Introductory probability theory and matrix-vector algebra.
<b>151-0708-00L</b>	<b>Fertigungstechnik II</b> <b>W</b> <b>4 KP</b> <b>2V+1U</b> <b>K. Wegener, F. Kuster, M. Schmid</b>
Kurzbeschreibung	Beispielhaftes Aufzeigen moderner auf- und abtragender Fertigungsverfahren sowie moderner Messmethoden. Einführung in die generelle Umweltproblematik der Produktion bis hin zur Produktentsorgung.
Lernziel	Vertiefung des Fachwissens über modernste mechanische Fertigungsverfahren. Auseinandersetzung mit den Aspekten einer Umwelt- und Ressourcen - schonenden Fertigung.
Inhalt	Moderne Fertigungsverfahren wie Rapid Prototyping und Rapid Tooling, Hochgeschwindigkeits- und Hartbearbeitung, Bearbeitung mit Laser und Wasserstrahl, Fertigung in Blech sowie die Herstellung von Verzahnungen. CAD - CAM - Kopplung, Strategien der Verfahrenswahl. Vorrichtungen, Grundsatzüberlegungen zur Beziehung zwischen Produktion und Umwelt. Entsorgungstechniken, Entsorgungsgerechtes Konstruieren.
Skript	Ja
Voraussetzungen / Besonderes	Besuch des Wahlfachs Fertigungstechnik (1510700-00L) empfohlen Kombination mit Produktionsmaschinen I und II empfohlen
<b>151-0718-00L</b>	<b>Qualitätssicherung - Werkstückmesstechnik</b> <b>W</b> <b>4 KP</b> <b>2V+2U</b> <b>W. Knapp</b>
Kurzbeschreibung	Die Werkstückmesstechnik umfasst Definition und Bestimmung von Abweichungen von Mass, Lage, Form und Rauheit von Werkstücken, typische Messgeräte mit ihren Messunsicherheiten einschliesslich Koordinatenmessgeräten und Visionssystemen, QS nach ISO 9001, statistische Prozesskontrolle, sowie die thermischen Einflüsse auf geometrische Messungen.
Lernziel	Kenntnis der - Grundlagen geometrischer Messtechnik, - Bestimmung von Mass, Lage, Form und Rauheit an Werkstücken - typischen Messgeräte mit ihren Messunsicherheiten - Koordinatenmesstechnik - Visionssysteme - Qualitätssicherungssystem nach ISO 9001 - statistische Prozesskontrolle - Anwendung im Fertigungsprozess und zur Fähigkeitsuntersuchung
Inhalt	Fertigungsmesstechnik - Werkstückmesstechnik - Grundlagen, wie 6-Punkte-Theorie und kinematische Vorrichtung - Definition und Bestimmung von Mass, Lage, Form, Rauheit - thermische Einflüsse auf Mass, Lage, Form - Messunsicherheit - Koordinatenmesstechnik und 3D Koordinatenmessgeräte - flächenhafte Messtechnik (Visionssysteme) - Qualitätssicherungssystem nach ISO 9001 - statistische Prozesskontrolle - Messen im Fertigungsprozess - statistische Prozesskontrolle, Prozess- und Maschinenfähigkeit



Skript	Arbeitsunterlagen werden in der Vorlesung verteilt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Praktische Übungen in den Labors und an Messgeräten des IWF vertiefen den Stoff der Vorlesung				
<b>151-0720-00L</b>	<b>Produktionsmaschinen I</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>4G</b>	<b>K. Wegener, S. Weikert</b>
Kurzbeschreibung	Erster Teil zur Vorlesung über Produktionsmaschinen. Einführung in die Besonderheiten von Produktionsmaschinen anhand von spannenden und umformenden Werkzeugmaschinen. Auslegung und Gestaltung sowie spezielle Funktionsträger.				
Lernziel	Erarbeiten der speziellen Anforderungen an Werkzeugmaschinen wie Genauigkeit, Dynamik und Langlebigkeit und ihrer Realisierung. Ausbildung bzw. Auswahl der wichtigsten Komponenten.				
Inhalt	Die Grundlagen des Maschinenaufbaus, Sechspunkte-Theorie, Komponenten der Werkzeugmaschinen (Fundamentierung, Gestelle, Lagerungen, Führungen, Messsysteme, Antriebe und ihre Regelung) und Maschinenbauformen. Begriffe, Klassifikation und Qualitätsmerkmale. Spezielle Komponenten und ausgewählte Bauformen von Umformmaschinen sowie deren Gestaltung und Auslegung. Einblick in Maschinensicherheit und Automation.				
Skript	ja				
<b>151-0802-00L</b>	<b>Automatisierungstechnik</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>H. Wild, K. Wegener</b>
Kurzbeschreibung	Die Automatisierungstechnik von Fertigungsanlagen wird als interdisziplinäres Fachgebiet behandelt. Die Vorlesung enthält: - Elementarbausteine automatisierter Anlagen, - Wirkkette: Sensorik, Signalisation, Steuerung und Regelung, Leistungsverstärkung, Aktorik - Konzeption, Beschreibung, Berechnung, Auslegung, Simulation - Verfügbarkeit, Zuverlässigkeit - moderne Konzepte.				
Lernziel	Die Studierenden sollen herangeführt werden an die Projektierung und Realisierung von hochautomatisierten Produktionssystemen. Sie sollen in der Lage sein, die gesamte Leistungserstellungskette von der Aufgabenstellung / Pflichtenheft über die Konzeption und Projektierung, die Detailrealisierung und Inbetriebnahme zu überblicken und zu verstehen. Sie sollen heutige Realisierungsmöglichkeiten kennen und die in der Forschung und Entwicklung befindlichen Konzepte verstehen und beurteilen lernen.				
Inhalt	Hochentwickelte Industrieländer sind auf die Automatisierung von Fertigungsprozessen für deren Wettbewerbsfähigkeit zwingend angewiesen. Automatisierte Anlagen zu konzipieren, zu realisieren und in Betrieb zu nehmen, ihnen Leben einzuhauchen, gehört zu den spannendsten Tätigkeiten des Ingenieurs. Dabei ist vor allem bei der Gestaltung automatisierter Systeme mechatronische Herangehensweise unabdingbar. Aups engste sind elektronische und mechanische Subsysteme miteinander zu verzahnen, um zu einer optimalen und insgesamt sinnvollen Lösung zu gelangen. Diese Vorlesung stellt den interdisziplinären Lösungsraum aus Maschinenbau, Prozesstechnik, Elektronik / Elektrik, Informatik und Optik in den Mittelpunkt. Dabei wird die gesamte Wirkkette über Sensorik, Aktorik, Signalisation, Steuerung und Regelung sowie Leistungsverstärkung betrachtet.				
	Elementarbausteine wie Sensoren und Aktoren, welche den Übergang zur Elektronik darstellen, sowie Steuerungen und Schnittstellen werden behandelt. In der Produktionstechnik werden diese Elementarbausteine in verschiedenen Automatisierungsgeräten eingesetzt, und schliesslich zu Gesamtanlagen verdichtet.				
	Unterschiedliche Konzepte zur Automatisierung, Auslegung, Beschreibung und Simulation der Anlagen werden diskutiert, die Sicherstellung der Personensicherheit behandelt. Die wirtschaftlichen Randbedingungen werden ebenfalls berücksichtigt. Dies führt auf die Diskussion der Zuverlässigkeit und Verfügbarkeit von komplexen Anlagen und auf heute in der Forschung befindliche Konzepte zur Fehlertoleranz, Autodiagnose und Selbstreparatur, kognitive Systeme und Agentensysteme. In theoretischen und Laborübungen können die Studierenden selbst Erfahrung gewinnen, die sie zur Konzeption, Berechnung und Inbetriebnahme von automatisierten Systemen qualifizieren.				
Skript	wird schriftlich themenweise ausgegeben.				
Voraussetzungen / Besonderes	Vorlesung in Deutsch.  Testatbedingung: Teilnahme an den praktischen Laborübungen Leistungskontrolle: Sessionsprüfung: Mündliche Prüfung, 30 Minuten. Hilfsmittel: Skript, persönliche Zusammenfassung, Taschenrechner.				
<b>151-0818-00L</b>	<b>Materialfluss-Technik</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>3G</b>	
	<i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>				
Kurzbeschreibung	Transportaufgaben: Transportgut, Transportvorgang, Transportweg. Darstellung der gängigen Fördermittel inkl. FTS. Handhabungstechnik. Antriebstechnische Grundlagen. Sensorik, Identifikation. Schnittstellen. Lager und Kommissionierung. Materialflussrechnung. Fördermittelauswahl. Zuverlässigkeit, Verfügbarkeit. Instandhaltung. Unfallverhütung. Besichtigungen.				
Lernziel	Kenntnis von förder- und materialflusstechnischen Grundlagen.				
Inhalt	Transportaufgaben: Transportgut, Transportvorgang, Transportweg. Darstellung der gängigen Fördermittel inkl. FTS. Handhabungstechnik. Antriebstechnische Grundlagen. Sensorik, Identifikation. Schnittstellen. Lager und Kommissionierung. Materialflussrechnung. Fördermittelauswahl. Zuverlässigkeit, Verfügbarkeit. Instandhaltung. Unfallverhütung. Besichtigungen.				
Skript	ja				
<b>151-0818-01L</b>	<b>Materialfluss-Technik-Labor</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1P</b>	
	<i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>				
Kurzbeschreibung	Laborpraktikum zur Ergänzung und Vertiefung von 351-0818-00L Materialfluss-Technik, Vorlesung mit Übungen. Dynamik bei Transportvorgängen. Auswahl von Fördermitteln. Versuche als Entscheidungshilfen: Konzeption, Durchführung und Auswertung. Transportwegoptimierung. Sensorik. Steuerung einer Förderanlage.				
Lernziel	Kenntnis von förder- und materialflusstechnischen Grundlagen.				
Inhalt	Laborpraktikum zur Ergänzung und Vertiefung von 351-0818-00L Materialfluss-Technik, Vorlesung mit Übungen. Dynamik bei Transportvorgängen. Auswahl von Fördermitteln. Versuche als Entscheidungshilfen: Konzeption, Durchführung und Auswertung. Transportwegoptimierung. Sensorik. Steuerung einer Förderanlage.				
<b>151-0834-00L</b>	<b>Umformtechnik II - Numerische Simulationsverfahren</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>P. Hora</b>
Kurzbeschreibung	Vermitteln der Grundlagen der nichtlinearen Finite-Elemente-Methoden. Implizite und explizite FEM-Verfahren für quasistatische Anwendungen; Modellierung von thermo-mechanisch gekoppelten Problemen; Modellierung von zeitlich veränderlichen Kontaktbedingungen; Modellierung des nichtlinearen Werkstoffverhaltens; Modellierung der Reibung; FEM-basierte Voraussage von Versagen durch Risse und Falten.				
Lernziel	Prozessoptimierung durch Einsatz numerischer Verfahren.				
Inhalt	Einsatz virtueller Simulationsmethoden zur Planung und Optimierung von Umformprozessen. Grundlagen der virtuellen Simulationsverfahren, basierend auf der Methode der Finiten Elemente (FEM) und der Methode der Finiten Differenzen (FDM). Einführung in die Grundlagen der Kontinuums- und Plastomechanik zur mathematischen Beschreibung des plastischen Werkstoffflusses bei Metallen. Vorgehensweisen bei der Ermittlung prozessrelevanter Kenndaten. Uebnungen: Einsatz industrieller Simulationspakete für die Anwendungen Tiefziehen (Automotive), Innenhochdruckumformen (Space-Frame) und Strangpressen.				
Skript	ja				

<b>151-0836-00L</b>	<b>Methoden der virtuellen Prozessauslegung umformtechnischer Systeme</b>	<b>W</b>	<b>5 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>P. Hora</b>
Kurzbeschreibung	Einführung in die heutigen Möglichkeiten der digitalen Fabrikmodellierung mit Beispielen aus den Bereichen digitale Automobilfabrik, digitale IHU-Fabrik, digitale Strangpressfabrik. Vermittelt werden Methoden der nicht-linearen FEM-Prozessanalyse, der nicht-linearen Optimierung und der stochastischen Prozesssimulation für umformtechnische Anwendungen.				
Lernziel	Vertiefter Einsatz virtueller Planungstools zur Kontrolle und Auslegung von umformtechnischen Fertigungsverfahren.				
Inhalt	Einführung in die heutigen Möglichkeiten der digitalen Fabrikmodellierungen. Fallstudien: digitale Automobilfabrik, digitalen IHU-Fabrik, digitale Strangpressfabrik. Prozessschritte: Virtuelle Auslegung der Prozesse, tryout der Werkzeuge, Untersuchung der Parametersensitivität. Mathematische Methoden: nicht-lineare FEM, Methoden der nicht-linearen Optimierung, stochastische Verfahren zur Robustheitsuntersuchung.				
Skript	ja				
<b>151-0840-00L</b>	<b>Principles of FEM-Based Optimization and Robustness Analysis</b>	<b>W</b>	<b>5 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>B. Berisha, P. Hora, N. Manopulo</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung vermittelt Grundlagen im Bereich stochastischer Simulationen und nichtlinearer Optimierungsmethoden. Zuerst werden die Methoden der nichtlinearen Optimierung für komplexe mechanische Systeme hergeleitet und anschließend auf reale Prozesse angewendet. Typische Anwendungen von stochastischen Methoden zur Vorhersage von Prozessstabilität und Robustheitsbewertungen werden behandelt.				
Lernziel	Im Allgemeinen sind reale Systeme nichtlinear. Desweiteren unterliegen reale Prozesse Prozessschwankungen. Trotzdem werden gewöhnlich bei der Simulation zufallsunabhängige Randbedingungen mit konstanten Parametern angenommen. Demzufolge können mit diesen Ergebnissen keine Rückschlüsse auf das reale Systemverhalten gezogen werden. Das Ziel dieser Vorlesung ist es, einen Einblick in die Methoden der stochastischen Simulation und der nichtlinearen Optimierung zu geben.				
Inhalt	<p>Der Student lernt mathematische Methoden wie bspw. gradientenbasierte und gradientenfreie Methoden (Genetische Algorithmen) kennen. Er lernt den Umgang mit Optimierungsprogrammen (Matlab Optimization Toolbox) und löst damit grundlegende Probleme im Bereich Optimierung und Stochastik.</p> <p>Desweiteren wird besonders auf die Optimierung und Robustheitsuntersuchungen von Ingenieursproblemen, unter Anwendung von kommerzieller Finite Elemente Software wie LS-Dyna und Optimierungssoftware wie LS-Opt, eingegangen.</p> <p>Grundlagen der nichtlinearen Optimierung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Einführung in die Problematik der nichtlinearen Optimierung und der stochastischen Prozesssimulation</li> <li>- Grundlagen der nichtlinearen Optimierung</li> <li>- Einführung in LS-Opt</li> <li>- Design of Experiments DoE</li> <li>- Einführung in die nichtlineare FEM</li> </ul> <p>Optimierung nichtlinearer Systeme</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Anwendungsfall: Optimierung einfacher Tragwerke (LS-Dyna, LS-Opt)</li> <li>- Optimierung mittels Metamodellen</li> <li>- Einführung in die Strukturoptimierung</li> <li>- Einführung in die Geometriparametrisierung zur Formoptimierung</li> </ul> <p>Robustheit und Sensitivität mehrparametriger Systeme</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Einführung in die Stochastik und Robustheit von Prozessen</li> <li>- Sensitivitätsanalysen</li> <li>- Anwendungsbeispiele</li> </ul>				
Skript	ja				
<b>151-1224-00L</b>	<b>Ölhydraulik und Pneumatik</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>J. Lodewyks, K. Wegener</b>
Kurzbeschreibung	Vermittlung der physikalischen und technischen Grundlagen ölhydraulischer und pneumatischer Systeme und ihrer Bauelemente wie Pumpen, Motoren, Zylinder und Ventile, mit Schwergewicht auf der Servo- und Proportionaltechnik und der Regelung fluidischer Antriebe. Überblick über Anwendungsbeispielen aus dem Maschinenbau.				
Lernziel	<p>Der Student</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- kann die Funktionsweise eines ölhydraulischen oder pneumatischen Systems interpretieren und kann einfache Schaltungen entwerfen</li> <li>- kann den Aufbau und die Funktionsweise der Bauelemente erklären und kann sie nach Anforderungen dimensionieren und auswählen</li> <li>- kann das dynamische Verhalten eines servohydraulischen Zylinder- antriebes simulieren und kann eine optimale Zustandsregelung mit Beobachter auslegen.</li> </ul>				
Inhalt	<p>Bedeutung der Ölhydraulik und Pneumatik, Begriffe, Anwendungsbeispiele,</p> <p>Repetitorium der wichtigsten strömungstechnischen Grundlagen u.a. Kompressibilität eines Fluides, Durchfluss durch Drosseln und Spalten und Reibungsverluste in Leitungen.</p> <p>Aufbau und Elemente hydraulischer und pneumatischer Anlagen, Funktion und Bauformen von Pumpen, Motoren und Zylinder, Druck-, Mengen-, Sperr-, Wege-, Proportional- und Servoventile, Grundsaltungen hydraulischer und pneumatischer Systeme.</p> <p>Dynamisches Verhalten und Zustandsregelung hydraulischer und pneumatischer Servoantriebe.</p> <p>Übungen</p> <p>Rechenübungen zur Auslegung fluidischer Antriebe</p> <p>Aufnahme der Kennlinien von Drosseln, Ventilen und Pumpen</p> <p>Aufbau eines pneumatisch gesteuerten Antriebes</p> <p>Simulation und experimentelle Untersuchung eines zustandsgeregelten servohydraulischen Zylinderantriebes.</p>				
Skript	<p>Autographie Ölhydraulik</p> <p>Manuskript Zustandsregelung eines Servohydraulischen Zylinderantriebes</p> <p>Manuskript Elemente einer Druckluftversorgung</p> <p>Manuskript Modellierung eines Servopneumatischen Zylinderantriebes</p>				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Vorlesung eignet sich für Studierende ab dem 5. Semester.				
<b>151-1370-00L</b>	<b>AK Seilbahnen</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>1V</b>	<b>G. Kovacs</b>
Kurzbeschreibung	Seilbahnen sind Verkehrsmittel, bei denen Seile als Zugorgan oder/und Fahrbahn für Fahrzeuge dienen. Diese werden dort eingesetzt, wo herkömmliche Systeme aufgrund des unwegsamen Untergrundes (alpines Gelände) unverhältnismässig hohe Kosten verursachen würden. Seilbahnen sind grundsätzlich sehr umwelt-freundlich und bieten eine hohe Sicherheit.				

Lernziel	<p>Seilbahnen stellen ein ausgedehntes mechanisches System dar welche aufgrund ihrer vorgesehenen Einsatzorte meist schwierigen meteorologischen sowie topografischen Bedingungen ausgesetzt sind. Damit die geforderte Sicherheit und Zuverlässigkeit der Anlage gewährleistet werden kann unterliegen die Komponenten und deren Zusammenspiel im System hohen funktionellen Anforderungen. Dies ist speziell im Hinblick auf die relativ grossen Entfernungen (2-4 km) der einzelnen Baugruppen zu sehen.</p> <p>Die angebotene Vorlesung mit Übungen bietet eine hervorragende Gelegenheit um die erlernten Grundlagen der Mechanik und des Maschinenbaus im Anlagebau anzuwenden. Es werden nicht nur die Funktion und die Festigkeit von einzelnen Komponenten sondern auch deren z.T. auch komplexe Wechselwirkung behandelt, welche für das reibungslose und sichere Beitreiben der Anlage zwingend sind. Dazu gehört auch die Vermittlung von Grundlagen zur Projektierung und Auslegung sowie Berechnung des Systems mit ausgeprägt interdisziplinärem Charakter. Für den Hersteller einer Seilbahnanlage stellt die Integration von Baugruppen bestehend aus sehr unterschiedlichen Technologien immer wieder eine besondere Herausforderung dar. Deshalb hat die Methodik für den Umgang mit dieser typischen Ingenieur-Aufgabe einen hohen Stellenwert und ist ein wesentlicher Inhalt der vorliegenden Vorlesung.</p>				
Inhalt	<p>Seilbahnen und Seilkrane; Bauarten und Anwendungsgebiete. Anwendung von Mechanik Grundlagen auf dem Gebiet der Anlage-(System)technik, Schweiz. Bau- und Betriebsvorschriften, Planung und Anlagen mit spezieller Berücksichtigung von Betrieb und Umwelt: Drahtseile (Aufbau, Berechnung, Schäden, Kontrolle), Antriebe, Bremsen, Fahrzeuge, Streckenbauten. Berechnung der Tragseile mit Gewichtspannung und mit beidseitiger fixer Verankerung. Exkursionen.</p>				
<b>151-1550-00L</b>	<b>Seminar in Mechanik</b>	<b>E-</b>	<b>0 KP</b>	<b>2S</b>	<b>J. Dual, C. Glocker, G. Haller, E. Mazza</b>
Kurzbeschreibung	<p>Aktuelle Forschungsprobleme der theoretischen numerischen und experimentellen Mechanik, sowie der Mikromechanik aus der Hochschule und der Industrie.</p>				
Lernziel	<p>Aktuelle Forschungsprobleme der theoretischen numerischen und experimentellen Mechanik, sowie der Mikromechanik aus der Hochschule und der Industrie.</p>				
<b>363-0448-00L</b>	<b>LOSII: Manufacturing Strategies - from Supply Chain Design to Factory Planning</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>P. Schönsleben, M. Baertschi, R. Binkert</b>
Kurzbeschreibung	<p>Studierende, die in global aufgestellten Organisation wirken möchten, erhalten ein theoretisches Fundament über strategische Gestaltungsvarianten für Anlagen-Standorte in globalen Wertschöpfungsnetzwerken. Entscheidungsträger aus global tätigen Konzernen führen Sie in die faszinierende Welt von der Gestaltung nachhaltiger Supply Chains bis zur Planung effektivster und effizientester Fabriken ein.</p>				
Lernziel	<p>- erwerben Sie detaillierte Kenntnisse über die strategischen Gestaltungsvarianten für Anlagen-Standorte in globalen, nachhaltigen Wertschöpfungsnetzwerken sowie über die Planung der Nachfrage. Sie bearbeiten Fallstudien aus der realen Unternehmenswelt, erweitert durch spezifische Vorträge von Top-Managern globaler Player wie Holcim oder Daimler.</p> <p>- erleben Sie die Herausforderung einer "state-of-the-art"-Fabrikplanung, indem Sie den verantwortlichen Bereichsleitern von Unternehmensgruppen wie Volkswagen oder Siemens zuhören und mit ihnen diskutieren, und indem Sie eine Fallsudie aus dem realen Leben eines führenden Schweizer Unternehmens bearbeiten.</p>				
Inhalt	<p>Eigentümerschaft und Handel in einer Supply Chain; Zollorientierte Supply Chain; Total Cost of Ownership; Nachhaltige Supply Chains; Anlagenstandortplanung in Produktions-, Vertriebs- und Servicenetzwerken; Nachfrage und Bedarfsvorhersage; Denkweisen, Ansätze, Methoden und Techniken der Fabrikplanung, aufgezeigt anhand von aktuellen Projekten.</p> <p>Industrievertreter ergänzen die theoretischen Überlegungen mit praxisnahen Fallstudien, welche direkt mit den jeweiligen Industrie-Vertretern diskutiert werden können.</p>				
Skript	<p>Buch Integrales Logistikmanagement - Operations und Supply Chain Management innerhalb des Unternehmens und unternehmensübergreifend, 6. Aufl., Springer, 2011. Kosten: 90.-</p> <p>Powerpoint-Handouts und die Unterlagen zur Fallstudie können ab der interaktiven Lernumgebung heruntergeladen werden.</p> <p>Verkauf am 19.2.14., 15:45, anlässlich der ersten Vorlesung.</p>				
Voraussetzungen / Besonderes	<p>Voraussetzungen: Es ist von Vorteil, die Lehrveranstaltung "Logistik-, Produktions und Supply Chain Management I" (351-0442-00L) bereits besucht zu haben.</p>				
<b>363-0768-00L</b>	<b>Ringvorlesung ETH und Uni Zürich: Logistik-Management</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. Baertschi, H. Dieltl, P. Schönsleben</b>
Kurzbeschreibung	<p>Potentiale für ein effizientes, flexibles und schnelles Verarbeiten von Material- und Informationsflüssen aufzeigen.</p>				
Lernziel	<p>Potentiale für ein effizientes, flexibles und schnelles Verarbeiten von Material- und Informationsflüssen aufzeigen.</p>				
Inhalt	<p>Neue Ansätze und integrale Konzepte zur Optimierung von Geschäftsprozessen. Projekte in Industrie, Engineering Tools.</p>				
Skript	<p>Am Ende der Vorlesungsreihe werden Präsentationsunterlagen abgegeben.</p>				
<b>363-0884-00L</b>	<b>Industrial Engineering and Management Methodology for Thesis in Companies</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1G</b>	<b>R. M. Alard</b>
	<p><i>Prerequisites: Vorgängiges Studium der auf dem Internet bereit gestellten Unterlagen und des Buches Züst, R.: Einstieg ins Systems Engineering. 3. Aufl., Verlag Industrielle Organisation, Zürich 2004.</i></p>				
Kurzbeschreibung	<p>This course is a preparation course for theses in industry: Criteria of scientific work, writing the final report, using research resources at ETH. Using case studies, content of other lectures is discussed with regard to the special challenges during theses: Systems Engineering, Social science methods for empirical data collection and analysis, project management, presentation technique.</p>				
Lernziel	<p>The objective of this course is to provide students with a practical toolset of techniques, procedures and hints for a successful scientific thesis (Bachelor/Master/MAS Thesis) in industry. The course is held by assistants of professorships at D-MTEC.</p>				
Inhalt	<p>Methodology: Systems Engineering, problem solving process, situation analysis, SWOT, objectives, solution finding, evaluation.</p> <p>Social science methods for empirical data collection and analysis: how to develop a good research question: methodological awareness and practical considerations, criteria in social research: reliability and validity.</p> <p>Research Designs and Strategies: qualitative and quantitative research.</p> <p>Methods for data collection and analysis: observation, interview, questionnaire, document and literature analysis, and combinations.</p> <p>Project Management: tasks plan, milestones, roles, communication</p> <p>Scientific work: research, resources, citation, argumentation</p> <p>Presentation: techniques, procedure, handouts, significance</p> <p>Final report: organization, layout, figures, formal requirements, appendix</p>				
Skript	<p><a href="http://www.timgroup.ethz.ch/education/Courses_at_TIMGROUP">http://www.timgroup.ethz.ch/education/Courses_at_TIMGROUP</a></p> <p>Handouts of the presentations / course materials have to be downloaded and printed out before the course (see link above).</p>				

Literatur	<p>Further reading:</p> <p>Haberfellner R., de Weck O., Fricke E., Vössner S.: Systems Engineering - Grundlagen und Anwendungen, 12. Auflage, Orell Füssli Verlag, Zürich 2012.</p> <p>Züst, R.: Einstieg ins Systems Engineering. 3. Aufl., Verlag Industrielle Organisation, Zürich 2004.</p> <p>Züst, R.; Troxler, P.: No More Muddling Through: Mastering Complex Projects in Engineering and Management. 1. Auflage, Springer, Netherlands 2006.</p> <p>Bryman, A.: Social Research Methods. Oxford University Press, Oxford 2004.</p> <p>Langdridge, D.: Introduction to Research Methods and Data Analysis in Psychology. Chapters 4 &amp; 21. Pearson Education, Edinburgh 2004.</p> <p>Poenicke, K.: Wie verfasst man wissenschaftliche Arbeiten? 2. Aufl., Dudenverlag, Mannheim 1988.</p> <p>Steiger R.: Lehrbuch der Vortragstechnik. 8. Aufl., Huber, Frauenfeld 1999.</p> <p>Theisen, M.R.: Wissenschaftliches Arbeiten. 12. Aufl., Vahlen, München 2004.</p>				
Voraussetzungen / Besonderes	<p>The course is intended for students who want to carry out a thesis in industry, in general these are:</p> <p>(1) MSc-students MTEC or MAVT with master thesis (MA) during the next term and supervised by MTEC, (corresponds to 3rd or 4th semester Master) and</p> <p>(2) BSc-students MAVT with bachelor thesis (BA) in industry and supervised by MTEC, as well as with full MTEC focus (corresponds to 5th or 6th semester Bachelor) or</p> <p>(3) MAS MTEC/BWI-students in 3rd semester for MA during the next term.</p> <p>Important note: Credits will only be awarded to students according to (1), (2) or (3). Prerequisites for obtaining the credit or "Testat": being present during the whole course (presence list) and prior study of documents provided on the Internet and of the book Züst, R.: Einstieg ins Systems Engineering. 3. Aufl., Verlag Industrielle Organisation, Zürich 2004.</p> <p>Other students on request (limited places).</p> <p>Important: the chair coaching your BA/MA defines whether the course is mandatory. Please contact your chair!</p> <p>Electronic enrollment until 10.02.2014 required. Without electronic enrollment participation in the course can't be confirmed. The course is held "en bloc" at the beginning of the semester.</p> <p>Date: Friday 14.02.2014 (13:15-17:00), location: HG E41 (ETH main building) and Saturday, 15.02.2014 (09:15-17:00), location: HG E41 (ETH main building). Participation at both days required (Friday afternoon and Saturday whole day).</p> <p>The course is held in English; handouts are available in English.</p> <p>Besonderes (deutsche Version):</p> <p>Der Kurs richtet sich an Studierende, welche an einer Professur des D-MTEC eine Arbeit in der Wirtschaft schreiben werden. Im Allgemeinen sind dies:</p> <p>(1) MSc-Studierende MTEC oder MAVT mit Masterarbeit (MA) im kommenden Semester, die vom MTEC betreut wird, (entspricht 3. oder 4. Semester Master) sowie</p> <p>(2) BSc-Studierende MAVT mit Bachelorarbeit (BA) in der Wirtschaft, die vom MTEC betreut wird, sowie mit vollem MTEC Fokus (entspricht 5. oder 6. Semester Bachelor) oder</p> <p>(3) MAS MTEC/BWI-Studierende im 3. Semester für MA im kommenden Semester.</p> <p>Achtung: Kreditpunkte erhalten nur Studierende gemäss (1), (2) und (3). Testat-/Kreditbedingung: Anwesenheit während des ganzen Kurses (Präsenzkontrolle), vorgängiges Studium der auf dem Internet zur Verfügung gestellten Unterlagen und des Buches Züst, R.: Einstieg ins Systems Engineering. 3. Aufl., Verlag Industrielle Organisation, Zürich 2004</p> <p>Andere Studierende auf Anfrage (beschränkte Anzahl Plätze).</p> <p>Wichtig: die Professur, welche die jeweilige BA/MA betreut, legt fest, ob der Besuch der Veranstaltung obligatorisch ist. Bitte informieren Sie sich dort!</p> <p>Elektronische Einschreibung bis zum 10.02.2014 notwendig. Ohne elektronische Einschreibung kann Ihre Teilnahme am Kurs nicht bestaetigt werden.</p> <p>Der Kurs wird als Blockkurs zu Beginn des Semesters gehalten.</p> <p>Termin: Freitag, den 14.02.2014 (13:15-17:00) im HG E41 und Samstag, 15.02.2014 (09:15- ca. 17:00) im HG E41 (ETH Hauptgebäude). Anwesenheitspflicht an beiden Tagen (Freitagnachmittag und Samstag ganztags).</p> <p>Die Veranstaltung wird auf Englisch gehalten; Handouts sind in Englisch verfügbar.</p>				
<b>376-1217-00L</b>	<b>Rehabilitation Engineering I: Motor Functions</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>R. Riener</b>
Kurzbeschreibung	Rehabilitation engineering is the application of science and technology to ameliorate the handicaps of individuals with disabilities in order to reintegrate them into society. The goal of this lecture is to present classical and new rehabilitation engineering principles and examples applied to compensate or enhance especially motor deficits.				
Lernziel	Provide theoretical and practical knowledge of principles and applications used to rehabilitate individuals with motor disabilities.				

Inhalt	<p>Rehabilitation is the (re)integration of an individual with a disability into society. Rehabilitation engineering is the application of science and technology to ameliorate the handicaps of individuals with disability. Such handicaps can be classified into motor, sensor, and cognitive (also communicational) disabilities. In general, one can distinguish orthotic and prosthetic methods to overcome these disabilities. Orthoses support existing but affected body functions (e.g., glasses, crutches), while prostheses compensate for lost body functions (e.g., cochlea implant, artificial limbs). In case of sensory disorders, the lost function can also be substituted by other modalities (e.g. tactile Braille display for vision impaired persons).</p> <p>The goal of this lecture is to present classical and new technical principles as well as specific examples applied to compensate or enhance mainly motor deficits. Modern methods rely more and more on the application of multi-modal and interactive techniques. Multi-modal means that visual, acoustical, tactile, and kinaesthetic sensor channels are exploited by displaying the patient with a maximum amount of information in order to compensate his/her impairment. Interaction means that the exchange of information and energy occurs bi-directionally between the rehabilitation device and the human being. Thus, the device cooperates with the patient rather than imposing an inflexible strategy (e.g., movement) upon the patient. Multi-modality and interactivity have the potential to increase the therapeutical outcome compared to classical rehabilitation strategies.</p> <p>In the 1 h exercise the students will learn how to solve representative problems with computational methods applied to exoprosthetics, wheelchair dynamics, rehabilitation robotics and neuroprosthetics.</p>
Skript	Lecture notes will be distributed at the beginning of the lecture (1st session)
Literatur	<p>Introductory Books</p> <p>Neural prostheses - replacing motor function after disease or disability. Eds.: R. Stein, H. Peckham, D. Popovic. New York and Oxford: Oxford University Press.</p> <p>Advances in Rehabilitation Robotics Human-Friendly Technologies on Movement Assistance and Restoration for People with Disabilities. Eds: Z.Z. Bien, D. Stefanov (Lecture Notes in Control and Information Science, No. 306). Springer Verlag Berlin 2004.</p> <p>Intelligent Systems and Technologies in Rehabilitation Engineering. Eds: H.N.L. Teodoroescu, L.C. Jain (International Series on Computational Intelligence). CRC Press Boca Raton, 2001.</p> <p>Control of Movement for the Physically Disabled. Eds.: D. Popovic, T. Sinkjaer. Springer Verlag London, 2000.</p> <p>Interaktive und autonome Systeme der Medizintechnik - Funktionswiederherstellung und Organersatz. Herausgeber: J. Werner, Oldenbourg Wissenschaftsverlag 2005.</p> <p>Biomechanics and Neural Control of Posture and Movement. Eds.: J.M. Winters, P.E. Crago. Springer New York, 2000.</p> <p>Selected Journal Articles</p> <p>Abbas, J., Riener, R. (2001) Using mathematical models and advanced control systems techniques to enhance neuroprosthesis function. <i>Neuromodulation</i> 4, pp. 187-195.</p> <p>Burdea, G., Popescu, V., Hentz, V., and Colbert, K. (2000): Virtual reality-based orthopedic telerehabilitation, <i>IEEE Trans. Rehab. Eng.</i>, 8, pp. 430-432</p> <p>Colombo, G., Jörg, M., Schreier, R., Dietz, V. (2000) Treadmill training of paraplegic patients using a robotic orthosis. <i>Journal of Rehabilitation Research and Development</i>, vol. 37, pp. 693-700.</p> <p>Colombo, G., Jörg, M., Jezernik, S. (2002) Automatisiertes Lokomotionstraining auf dem Laufband. <i>Automatisierungstechnik</i> at, vol. 50, pp. 287-295.</p> <p>Cooper, R. (1993) Stability of a wheelchair controlled by a human. <i>IEEE Transactions on Rehabilitation Engineering</i> 1, pp. 193-206.</p> <p>Krebs, H.I., Hogan, N., Aisen, M.L., Volpe, B.T. (1998): Robot-aided neurorehabilitation, <i>IEEE Trans. Rehab. Eng.</i>, 6, pp. 75-87</p> <p>Leifer, L. (1981): Rehabilitative robotics, <i>Robot Age</i>, pp. 4-11</p> <p>Platz, T. (2003): Evidenzbasierte Armrehabilitation: Eine systematische Literaturübersicht, <i>Nervenarzt</i>, 74, pp. 841-849</p> <p>Quintern, J. (1998) Application of functional electrical stimulation in paraplegic patients. <i>NeuroRehabilitation</i> 10, pp. 205-250.</p> <p>Riener, R., Nef, T., Colombo, G. (2005) Robot-aided neurorehabilitation for the upper extremities. <i>Medical &amp; Biological Engineering &amp; Computing</i> 43(1), pp. 2-10.</p> <p>Riener, R., Fuhr, T., Schneider, J. (2002) On the complexity of biomechanical models used for neuroprosthesis development. <i>International Journal of Mechanics in Medicine and Biology</i> 2, pp. 389-404.</p> <p>Riener, R. (1999) Model-based development of neuroprostheses for paraplegic patients. <i>Royal Philosophical Transactions: Biological Sciences</i> 354, pp. 877-894.</p>
Voraussetzungen / Besonderes	<p>Target Group: Students of higher semesters and PhD students of - D-MAVT, D-ITET, D-INFK - Biomedical Engineering - Medical Faculty, University of Zurich Students of other departments, faculties, courses are also welcome</p>
<b>401-5650-00L</b>	<p><b>Colloquium in Applied and Numerical Mathematics</b>    <b>E-</b>    <b>0 KP</b>    <b>2K</b>    <b>C. Schwab, P. Grohs, R. Hiptmair, A. Jentzen, S. Mishra, K. Nipp, N. H. Risebro</b></p>
Kurzbeschreibung	Forschungskolloquium
<b>151-0104-00L</b>	<p><b>Uncertainty Quantification for Engineering &amp; Life Sciences</b>    <b>W</b>    <b>4 KP</b>    <b>3G</b>    <b>P. Koumoutsakos, K. Papadimitriou</b></p>
Kurzbeschreibung	Quantification of uncertainties in computational models pertaining to applications in engineering and life sciences. Exploitation of massively available data to develop computational models with quantifiable predictive capabilities. Applications of Uncertainty Quantification and Propagation to problems in mechanics, control, systems and cell biology.
Lernziel	The course will teach fundamental concept of Uncertainty Quantification and Propagation (UQ+P) for computational models of systems in Engineering and Life Sciences. Emphasis will be placed on practical and computational aspects of UQ+P including the implementation of relevant algorithms in multicore architectures.

Inhalt	Topics that will be covered include: Reliability analysis, parametric and non-parametric estimation, Bayesian inference, Markov Chain Monte Carlo				
Skript	The class will be largely based on the book: Data Analysis: A Bayesian Tutorial by Devinderjit Sivia as well as on class notes and related literature that will be distributed in class.				
Literatur	1. Data Analysis: A Bayesian Tutorial by Devinderjit Sivia 2. Probability Theory: The Logic of Science by E. T. Jaynes 3. Class Notes				
Voraussetzungen / Besonderes	Fundamentals of Probability, Fundamentals of Computational Modeling				
<b>151-0530-00L</b>	<b>Nonlinear Dynamics and Chaos II</b> <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>G. Haller</b>
Kurzbeschreibung	The internal structure of chaos; Hamiltonian dynamical systems; Normally hyperbolic invariant manifolds; Geometric singular perturbation theory; Finite-time dynamical systems				
Lernziel	The course introduces the student to advanced, contemporary concepts of nonlinear dynamical systems analysis.				
Inhalt	I. The internal structure of chaos: symbolic dynamics, Bernoulli shift map, sub-shifts of finite type; chaos is numerical iterations.  II. Hamiltonian dynamical systems: conservation and recurrence, stability of fixed points, integrable systems, invariant tori, Liouville-Arnold-Jost Theorem, KAM theory.  III. Normally hyperbolic invariant manifolds: Crash course on differentiable manifolds, existence, persistence, and smoothness, applications. IV. Geometric singular perturbation theory: slow manifolds and their stability, physical examples. V. Finite-time dynamical system; detecting Invariant manifolds and coherent structures in finite-time flows				
Skript	Students have to prepare their own lecture notes				
Literatur	Books will be recommended in class				
Voraussetzungen / Besonderes	Nonlinear Dynamics I (151-0532-00) or equivalent				
<b>151-0548-00L</b>	<b>Manufacturing of Polymer Composites</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>P. Ermanni</b>
Kurzbeschreibung	Manufacturing science and technology of polymer composites. The course ideally follows the value chain from the constituent materials to the final part, including polymer and fibrous materials, textile technologies, process modeling and simulation, manufacturing technologies, quality control and testing, economical and ecological aspects.				
Lernziel	To provide a thorough knowledge in the field of manufacturing science and technology of advanced polymer composites.				
Inhalt	Learning concept is combining ex-cathedra teaching, lab tutorials and exercises. Topics include: 1. Introduction 2. Constituent materials 3. Processing science 4. Prepreg technologies: Modeling, tooling and applications 5. Textile technologies 6. LCM-technologies: Modeling, simulation, permeability characterization 7. Processing of thermoplastic composites 8. Economical and ecological aspects				
Skript	Lecture notes and handouts are available in PDF-format.				
Literatur	Literature list is included in the script				
<b>151-0546-00L</b>	<b>Polymer Composites Lab</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2P</b>	<b>P. Ermanni</b>
Kurzbeschreibung	The laboratory course applies the theoretical aspects imparted in the course Manufacturing of Polymer Composites offering the opportunity to gain practical experience in the characterization of fibre reinforced polymer composites and in the manufacturing technologies of composites parts.				
Lernziel	To provide hands-on skills in the field of characterization and manufacturing of fibre reinforced polymer composites.				
Inhalt	- Introduction - Constituent materials - Characterization of Composite materials - RTM- & VARI-processes - LCM-Simulation - Permeability Characterization - Prepreg-Technology - Component Testing				
Skript	Detailed descriptions of the experiments and handouts are available in PDF-format.				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisite to this course is the enrollment in 151-0548-00L Manufacturing of Polymer Composites				
<b>401-0686-10L</b>	<b>High Performance Computing for Science and Engineering (HPCSE) for Engineers II</b>		<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>M. Troyer</b>

## ►► Robotics, Systems, Control

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>151-0104-00L</b>	<b>Uncertainty Quantification for Engineering &amp; Life Sciences</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>P. Koumoutsakos, K. Papadimitriou</b>
Kurzbeschreibung	Quantification of uncertainties in computational models pertaining to applications in engineering and life sciences. Exploitation of massively available data to develop computational models with quantifiable predictive capabilities. Applications of Uncertainty Quantification and Propagation to problems in mechanics, control, systems and cell biology.				
Lernziel	The course will teach fundamental concept of Uncertainty Quantification and Propagation (UQ+P) for computational models of systems in Engineering and Life Sciences. Emphasis will be placed on practical and computational aspects of UQ+P including the implementation of relevant algorithms in multicore architectures.				
Inhalt	Topics that will be covered include: Reliability analysis, parametric and non-parametric estimation, Bayesian inference, Markov Chain Monte Carlo				
Skript	The class will be largely based on the book: Data Analysis: A Bayesian Tutorial by Devinderjit Sivia as well as on class notes and related literature that will be distributed in class.				
Literatur	1. Data Analysis: A Bayesian Tutorial by Devinderjit Sivia 2. Probability Theory: The Logic of Science by E. T. Jaynes 3. Class Notes				

151-0314-00L	Informationstechnologien im digitalen Produkt	W+	4 KP	3G	E. Zwicker, R. Montau
Kurzbeschreibung	Zielsetzung, Methoden und Konzepte Digitales Produkt und Product-Life-Cycle-Management (PLM) Grundlagen Digitales Produkt: Produktstrukturierung, Optimierung Entwicklungs- und Engineeringprozess, Verteilung und Nutzung von Produktdaten in Verkauf, Produktion / Montage, Service PLM-Grundlagen: Objekte, Strukturen, Prozesse, Integrationen Praktische Anwendung.				
Lernziel	Die Studierenden lernen vertieft die Grundlagen und Konzepte des Produkt-Lifecycle-Management (PLM), den Einsatz von Datenbanken, die Integration von CAx-Systemen, den Aufbau von Computer-Netzwerken und deren Protokolle, moderne computerunterstützte Kommunikation (CSCW) oder das Varianten- und Konfigurationsmanagement im Hinblick auf die Erstellung, Verwaltung und Nutzung des Digitalen Produktes.				
Inhalt	Möglichkeiten und Potentiale der Nutzung moderner IT-Tools, insbesondere moderner CAx- und PLM- Technologien. Der zielgerichtete Einsatz von CAx- und PLM-Technologien im Zusammenhang Produkt-Plattform - Unternehmensprozesse - IT-Tools. Einführung in die Konzepte des Produkt-Lifecycle-Managements (PLM): Informationsmodellierung, Verwaltung, Revisionierung, Kontrolle und Verteilung von Produktdaten bzw. Produkt-Plattformen. Detaillierter Aufbau und Funktionsweise von PLM-Systemen. Integration neuer IT-Technologien in bestehende und neu zu strukturierende Unternehmensprozesse. Möglichkeiten der Publikation und der automatischen Konfiguration von Produktvarianten auf dem Internet. Einsatz modernster Informations- und Kommunikationstechnologien (CSCW) beim Entwickeln von Produkten durch global verteilte Entwicklungszentren. Schnittstellen der rechnerintegrierten und unternehmensübergreifenden Produktentwicklung. Auswahl und Projektierung, Anpassung und Einführung von PLM-Systemen. Beispiele und Fallstudien für den industriellen Einsatz moderner Informationstechnologien.				
	Lehrmodule - Einführung in die PLM-Technologie - Datenbanktechnologie im Digitalen Produkt - Objektmanagement - Objektklassifikation - Objektidentifikation mit Sachnummernsystem - Prozess- Kooperationsmanagement - Workflow Management - Schnittstellen im Digitalen Produkt - Enterprises Application Integration				
Skript	Didaktisches Konzept/ Unterlagen/ Kosten Die Durchführung der Lehrveranstaltung erfolgt gemischt mit Vorlesungs- und Übungsanteilen anhand von Praxisbeispielen. Handouts für Inhalt und Case; zT. E-learning; Kosten Fr.20.--				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen Empfohlen: Informatik II; Fokus-Projekt; Freude an Informationstechnologien  Testat/ Kredit-Bedingungen / Prüfung Erfolgreiche Durchführung von Übungen in Teams Mündliche Prüfung 30 Minuten, theoretisch und anhand konkreter Problemstellungen				

151-0316-00L	Methods in the Innovation Process ■	W+	4 KP	3G	C. Kobe, R. P. Haas, R.-D. Moryson
Kurzbeschreibung	During this lecture student teams have to generate and develop product innovation ideas within a given innovation fields. The lectures will give an introduction to several innovation methods and support the students to apply them.				
Lernziel	- advanced knowledge about the innovation-process - knowing the most important methods for the early innovation process - experience in applying these methods - capability to classify a project-situation and choose and apply appropriate methods - competence to independently structure and lead ambitious innovation projects				
Inhalt	Modules (may differ from year to year): - Innovation process - Use cases - Scenario techniques - Creativity methods - Innovation strategy - Failure mode and effect analysis FMEA - Quality function deployment QFD - Target costing TC - Decision methods - Moderation technique				
Skript	slides will be distributed via moodle				

151-0318-00L	Ecodesign - Umweltgerechte Produktgestaltung	W	4 KP	3G	R. Züst
Kurzbeschreibung	Ecodesign hat zum Ziel, die Umwelleistung von Produkten insgesamt zu verbessern. Zugleich soll die ökonomische und marktseitige Situation verbessert werden. Die Vorlesung gliedert sich in drei Teile: Motivation und Einstieg ins Thema, methodische Grundlagen, sowie Anwendung in einem eigenen Kleinprojekt.				
Lernziel	Es setzt sich die Erkenntnis durch, dass ein bedeutender Teil der Umweltbelastungen eines Unternehmens durch die eigenen Produkte in vor- und nachgelagerten Bereichen verursacht werden. Das Ziel von Ecodesign besteht darin, die Umweltauswirkungen eines Produktes über alle Produktlebensphasen insgesamt zu reduzieren. Die systematische Herleitung erfolgversprechender Verbesserungsmaßnahmen zu Beginn des Produktentwicklungsprozesses ist eine Schlüsselfähigkeit, die in der vorliegenden Vorlesung vermittelt werden soll. Die Teilnehmerinnen und Teilnehmer sollen die ökonomischen und ökologischen Potentiale von ECODESIGN erkennen, Fähigkeiten erlernen, zielgerichtet erfolgversprechende Verbesserungsmaßnahmen zu ermitteln und die erworbenen Fähigkeiten an konkreten Beispielen anwenden können.				
Inhalt	Die Vorlesung ist in drei Blöcke unterteilt. Hier sollen die jeweiligen Fragen beantwortet werden: A) Motivation und Einstieg ins Thema: Welche Material- und Energieflüsse werden durch Produkte über alle Lebensphasen, d.h. von der Rohstoffgewinnung, Herstellung, Distribution, Nutzung und Entsorgungen verursacht? Welchen Einfluss hat die Produktentwicklung auf diese Auswirkungen? B) Grundlagen zum ECODESIGN PILOT: Wie können systematisch über alle Produktlebensphasen hinweg betrachtet bereits zu Beginn der Produktentwicklung bedeutende Umweltauswirkungen erkannt werden? Wie können zielgerichtet diejenigen Ecodesign-Maßnahmen ermittelt werden, die das größte ökonomische und ökologische Verbesserungspotential beinhalten? C) Anwendung des ECODESIGN PILOT: Welche Produktlebensphasen bewirken den größten Ressourcenverbrauch? Welche Verbesserungsmöglichkeiten bewirken einen möglichst großen ökonomischen und ökologischen Nutzen? Im Rahmen der Vorlesung werden verschiedene Praktische Beispiel bearbeitet.				

Skript	Für den Einstieg ins Thema ECODESIGN wurde verschiedene Lehrunterlagen entwickelt, die im Kurs zur Verfügung stehen und teilweise auch ein "distance learning" ermöglichen:				
	Lehrbuch: Wimmer W., Züst R.: ECODESIGN PILOT, Produkt-Innovations-, Lern- und Optimierungs-Tool für umweltgerechte Produktgestaltung mit deutsch/englischer CD-ROM; Zürich, Verlag Industrielle Organisation, 2001. ISBN 3-85743-707-3				
	CD: im Lehrbuch inbegriffen (oder Teil "Anwenden" on-line via: <a href="http://www.ecodesign.at">www.ecodesign.at</a> )				
	Internet: <a href="http://www.ecodesign.at">www.ecodesign.at</a> vermittelt verschiedene weitere Zugänge zum Thema. Zudem werden CD's abgegeben, auf denen weitere Lehrmodule vorhanden sind.				
Literatur	Hinweise auf Literaturen werden on-line zur Verfügung gestellt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Testatbedingungen: Abgabe von zwei Übungen				
<b>151-0530-00L</b>	<b>Nonlinear Dynamics and Chaos II</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>G. Haller</b>
	<i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>				
Kurzbeschreibung	The internal structure of chaos; Hamiltonian dynamical systems; Normally hyperbolic invariant manifolds; Geometric singular perturbation theory; Finite-time dynamical systems				
Lernziel	The course introduces the student to advanced, contemporary concepts of nonlinear dynamical systems analysis.				
Inhalt	I. The internal structure of chaos: symbolic dynamics, Bernoulli shift map, sub-shifts of finite type; chaos is numerical iterations.				
	II. Hamiltonian dynamical systems: conservation and recurrence, stability of fixed points, integrable systems, invariant tori, Liouville-Arnold-Jost Theorem, KAM theory.				
	III. Normally hyperbolic invariant manifolds: Crash course on differentiable manifolds, existence, persistence, and smoothness, applications.				
	IV. Geometric singular perturbation theory: slow manifolds and their stability, physical examples. V. Finite-time dynamical system; detecting Invariant manifolds and coherent structures in finite-time flows				
Skript	Students have to prepare their own lecture notes				
Literatur	Books will be recommended in class				
Voraussetzungen / Besonderes	Nonlinear Dynamics I (151-0532-00) or equivalent				
<b>151-0532-00L</b>	<b>Nonlinear Dynamics and Chaos I</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>G. Haller</b>
Kurzbeschreibung	Basic facts about nonlinear systems; stability and near-equilibrium dynamics; bifurcations; dynamical systems on the plane; non-autonomous dynamical systems; chaotic dynamics.				
Lernziel	This course is intended for Masters and Ph.D. students in engineering sciences, physics and applied mathematics who are interested in the behavior of nonlinear dynamical systems. It offers an introduction to the qualitative study of nonlinear physical phenomena modeled by differential equations or discrete maps. We discuss applications in classical mechanics, electrical engineering, fluid mechanics, and biology. A more advanced Part II of this class is offered every other year.				
Inhalt	(1) Basic facts about nonlinear systems: Existence, uniqueness, and dependence on initial data.				
	(2) Near equilibrium dynamics: Linear and Lyapunov stability				
	(3) Bifurcations of equilibria: Center manifolds, normal forms, and elementary bifurcations				
	(4) Nonlinear dynamical systems on the plane: Phase plane techniques, limit sets, and limit cycles.				
	(5) Time-dependent dynamical systems: Floquet theory, Poincare maps, averaging methods, resonance				
	(6) Chaotic dynamics: Homoclinic dynamics, attractors, Lyapunov exponents				
Skript	The class lecture notes will be posted electronically after each lecture. Students may rely on these or prepare their own notes during the lecture.				
Voraussetzungen / Besonderes	The course will be given in English.				
	- Prerequisites: Analysis and a basic course in differential equations.				
	- Exam: two-hour on-line exam in English.				
	- Homework: A homework assignment will be due roughly every other week. Solutions will be posted after the homework due dates.				
	- Grade policy: Up to 10% of the final grade is given for turning in all homework assignments before their due dates. An additional 15% of the final grade is based on one randomly selected homework, which will be graded at the end of the semester. The remaining 75% of the final grade is based on the exam.				
<b>151-0566-00L</b>	<b>Recursive Estimation</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>R. D'Andrea</b>
Kurzbeschreibung	Estimation of the state of a dynamic system based on a model and observations in a computationally efficient way.				
Lernziel	Learn the basic recursive estimation methods and their underlying principles.				
Inhalt	Introduction to state estimation; probability review; Bayes' theorem; Bayesian tracking; extracting estimates from probability distributions; Kalman filter; extended Kalman filter; particle filter; observer-based control and the separation principle.				
Skript	Lecture notes available on course website: <a href="http://www.idsc.ethz.ch/Courses/recursive_estimation">http://www.idsc.ethz.ch/Courses/recursive_estimation</a>				
Voraussetzungen / Besonderes	Requirements: Introductory probability theory and matrix-vector algebra.				
<b>151-0630-00L</b>	<b>Nanorobotics</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>B. Nelson, S. Pané Vidal</b>
Kurzbeschreibung	Nanorobotics is an interdisciplinary field that includes topics from nanotechnology and robotics. The aim of this course is to expose students to the fundamental and essential aspects of this emerging field.				
Lernziel	The aim of this course is to expose students to the fundamental and essential aspects of this emerging field. These topics include basic principles of nanorobotics, building parts for nanorobotic systems, powering and locomotion of nanorobots, manipulation, assembly and sensing using nanorobots, molecular motors, and nanorobotics for nanomedicine. Throughout the course, discussions and lab tours will be organized on selected topics.				
<b>151-0641-00L</b>	<b>Introduction to Robotics and Mechatronics</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>B. Nelson</b>
	<i>Important: The number of students is limited to 45. The enrollment is only valid if an e-mail is sent either to <a href="mailto:fullrich@ethz.ch">fullrich@ethz.ch</a> or to <a href="mailto:snaveen@ethz.ch">snaveen@ethz.ch</a> with "IRM participation" in the subject. The order of enrollment will</i>				



*be considered according to the time your e-mail is sent.*

Kurzbeschreibung	The aim of this lecture is to expose students to the fundamentals of these systems. Over the course of these lectures, topics will include how to interface a computer with the real world, different types of sensors and their use, different types of actuators and their use, and forward and inverse kinematics of simple two link robotic manipulators.
Lernziel	The aim of this lecture is to expose students to the fundamentals of these systems. Over the course of these lectures, topics will include how to interface a computer with the real world, different types of sensors and their use, different types of actuators and their use, and forward and inverse kinematics of simple two link robotic manipulators. Throughout the course students will periodically attend laboratory sessions and implement lessons learned during lectures on real mechatronic systems.
Inhalt	An ever increasing number of mechatronic systems are finding their way into our daily lives. Mechatronic systems synergistically combine computer science, electrical engineering, and mechanical engineering. Robotics systems can be viewed as a subset of mechatronics that focuses on sophisticated control of moving devices. The aim of this lecture is to expose students to the fundamentals of these systems. Over the course of these lectures, topics will include how to interface a computer with the real world, different types of sensors and their use, different types of actuators and their use, and forward and inverse kinematics of simple two link robotic manipulators. Throughout the course students will periodically attend laboratory sessions and implement lessons learned during lectures on real mechatronic systems.
Voraussetzungen / Besonderes	The registration is limited to 45 students. There are 4 credit points for this lecture. The lecture will be held in English. The students are expected to be familiar with C programming

<b>151-0854-00L</b>	<b>Autonomous Mobile Robots</b>	<b>W</b>	<b>5 KP</b>	<b>4G</b>	<b>R. Siegwart, P. Furgale, M. Hutter, M. Rufli, D. Scaramuzza</b>
---------------------	---------------------------------	----------	-------------	-----------	--

Kurzbeschreibung	The objective of this course is to provide the basics required to develop autonomous mobile robots and systems. Main emphasis is put on mobile robot locomotion and kinematics, environment perception, and probabilistic environment modeling, localization, mapping and navigation. Theory will be deepened by exercises with small mobile robots and discussed across application examples.
Lernziel	The objective of this course is to provide the basics required to develop autonomous mobile robots and systems. Main emphasis is put on mobile robot locomotion and kinematics, environment perception, and probabilistic environment modeling, localization, mapping and navigation.
Skript	This lecture is enhanced by around 30 small videos introducing the core topics, and multiple-choice questions for continuous self-evaluation. It is developed along the TORQUE (Tiny, Open-with-Restrictions courses focused on QUALity and Effectiveness) concept, which is ETH's response to the popular MOOC (Massive Open Online Course) concept.
Literatur	This lecture is based on the Textbook: Introduction to Autonomous Mobile Robots Roland Siegwart, Illah Nourbakhsh, Davide Scaramuzza, The MIT Press, Second Edition 2011, ISBN: 978-0262015356

<b>227-0224-00L</b>	<b>Stochastic Systems</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>J. Lygeros, F. Herzog</b>
---------------------	---------------------------	----------	-------------	--------------	------------------------------

Kurzbeschreibung	Wahrscheinlichkeit. Zufallsprozesse. Stochastische Differentialgleichungen. Stochastische Differenz Gleichungen, Ito. Kalman-Filter. Stochastische optimale Regelung. Anwendungen in Finanz-Problemen.
Lernziel	Beschreibung, Filterung und Optimierung von dynamischen stochastischen Systemen. Anwendungsgebiete aus Technik und Finanzmathematik werden anhand von Beispielen präsentiert.
Inhalt	- Stochastische Prozesse - Stochastische Differentialrechnung - Stochastische Differentialgleichungen - Diskrete stochastische Differenzgleichungen - Stochastische Prozesse AR, MA, ARMA, ARMAX, GARCH - Kalman Filter - Stochastische optimale Regelung (diskret und kontinuierlich) - Anwendungen auf dem Gebiet der Finanzmathematik und Technik
Skript	H. P. Geering u. a., Stochastic Systems, Institut für Mess- und Regeltechnik, 2007 und Unterlagen

<b>227-0690-05L</b>	<b>Advanced Topics in Control (Spring 2014)</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>R. Smith, P. J. Goulart</b>
---------------------	---	----------	-------------	--------------	--------------------------------

Kurzbeschreibung	This class will introduce students to advanced, research level topics in the area of automatic control. Coverage varies from semester to semester, repetition for credit is possible, upon consent of the instructor. During the Spring Semester 2014 the class will concentrate on robust control and convex optimization.
Lernziel	The intent is to introduce students to advanced research level topics in the area of automatic control. The course is jointly organized by Prof. R. D'Andrea, L. Guzzella, J. Lygeros and M. Morari. Coverage and instructor varies from semester to semester. Repetition for credit is possible, upon consent of the instructor. During the Spring Semester 2014 the class will be taught by R. Smith and P. Goulart and will focus on robust control and convex optimization.
Inhalt	An optimization based approach to robust control theory and applications. Topics will include: H-infinity and H-2 control design; structured-singular value analysis and synthesis; model reduction; convex optimization; semi-definite programming; and interior-point methods.
Skript	Copies of the projection slides are available for downloading via the course website.
Literatur	Relevant papers will be made available through the course website.
Voraussetzungen / Besonderes	Control systems (227-0216-00L), Linear system theory (227-0225-00L), or equivalents, as well as sufficient mathematical maturity.

<b>376-1217-00L</b>	<b>Rehabilitation Engineering I: Motor Functions</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>R. Riener</b>
---------------------	--	----------	-------------	--------------	------------------

Kurzbeschreibung	Rehabilitation engineering is the application of science and technology to ameliorate the handicaps of individuals with disabilities in order to reintegrate them into society. The goal of this lecture is to present classical and new rehabilitation engineering principles and examples applied to compensate or enhance especially motor deficits.
Lernziel	Provide theoretical and practical knowledge of principles and applications used to rehabilitate individuals with motor disabilities.

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

Inhalt	Biocompatibility as bionic guide line for the development of medical implants; implant and implantation related tissue reactions, biocompatible materials and material processing technologies; implant testing and regulatory procedures; discussion of the state of the art and actual trends in implant development in orthopedics, sports medicine, traumatology, spinal and cardio-vascular surgery; introduction to tissue engineering. Selected topics will be further illustrated by commented movies from surgeries.
	Seminar: Group seminars on selected controversial topics in implant development. Participation is mandatory
	Planned excursions (limited availability, not mandatory, to be confirmed): 1. Participation (as visitor) on a life surgery (travel at own expense)
Skript	Skript (electronically available): - presented slides - selected scientific papers for further reading
Literatur	Textbooks on selected topics will be introduced during the lectures
Voraussetzungen / Besonderes	Students need to have a Bachelor degree or an equivalent  The number of participants in the course is limited to 25-30 students in total.  Students will be exposed to surgical movies which may cause emotional reactions. The viewing of the surgical movies is voluntary and is on the student's own responsibility.

<b>401-0686-10L</b>	<b>High Performance Computing for Science and Engineering (HPCSE) for Engineers II</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>M. Troyer</b>
<b>151-0506-00L</b>	<b>Nonsmooth Dynamics ■</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>R. I. Leine</b>
Kurzbeschreibung	This course presents a framework for mechanical systems with hard unilateral constraints (e.g. impact, friction) and deals with concepts from Convex Analysis and Nonsmooth Analysis, contact laws, impact laws and numerical simulation techniques for nonsmooth systems. The course is intended for students from Mech. Eng. and Robotics who have a genuine interest in mathematical modeling.				
Lernziel	In the course the student learns how to simulate a mechanical system with impact and friction and the student is made familiar with the related mathematical concepts.				
Inhalt	Convex Analysis & Nonsmooth Analysis, Set-valued Force Laws, Nonsmooth Systems				
Skript	Lecture notes are taken during the course				
Literatur	Literature will be given in the course whenever necessary				
Voraussetzungen / Besonderes	Students should have followed the course "Technische Dynamik" or need premission of the lecturer. The number of students will be limited to 15.				
<b>151-0856-00L</b>	<b>Space Mission Design and Operations</b> <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>R. Siegart</b>
Kurzbeschreibung	The objective of this course is to present the general concepts of design, preparation and execution of missions beyond the Earth's atmosphere, with a special emphasis on human space exploration.				
Lernziel	The objective of this course is to present the general concepts of design, preparation and execution of missions beyond the Earth's atmosphere, with a special emphasis on human space exploration. Numerous examples will be presented and the concepts presented will be reinforced by exercise sessions.				
Inhalt	Types of space missions and their objectives. General concepts of space vehicles. Space environment. Applied orbital mechanics. Rendez-vous in space. Propulsion. Attitude determination and control. On board systems. Risk management. Examples: Space Shuttle, Space Station, Tethered Satellite, the Hubble Space Telescope. Extravehicular Activities. Future programs.				

## ►► Micro- & Nanosystems and Processes

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>151-0642-00L</b>	<b>Seminar on Micro and Nanosystems</b>	<b>E-</b>	<b>0 KP</b>	<b>1S</b>	<b>C. Hierold</b>
Kurzbeschreibung	Wissenschaftliche Vorträge zu ausgewählten Themen der Mikro- und Nanosystemtechnik				
Lernziel	Die Studierenden erhalten Einblick in den neuesten Stand der Forschung auf dem Gebiet und erhalten die Möglichkeit durch gezielte Fragen eine wissenschaftliche Diskussion mit den Referenten zu führen.				
Inhalt	Ausgewählte und aktuelle Themen der Mikro- und Nanosystemtechnik, Berichte von laufenden Doktoratsprojekten.				
<b>151-0172-00L</b>	<b>Devices and Systems</b>	<b>W</b>	<b>5 KP</b>	<b>4G</b>	<b>C. Hierold, A. Hierlemann</b>
Kurzbeschreibung	The students are introduced to the fundamentals and physics of microelectronic devices as well as to microsystems in general (MEMS). They will be able to apply this knowledge for system research and development and to assess and apply principles, concepts and methods from a broad range of technical and scientific disciplines for innovative products.				
Lernziel	The students are introduced to the fundamentals and physics of microelectronic devices as well as to microsystems in general (MEMS), basic electronic circuits for sensors, RF-MEMS, chemical microsystems, BioMEMS and microfluidics, magnetic sensors and optical devices, and in particular to the concepts of Nanosystems (focus on carbon nanotubes), based on the respective state-of-research in the field. They will be able to apply this knowledge for system research and development and to assess and apply principles, concepts and methods from a broad range of technical and scientific disciplines for innovative products.				
Inhalt	Introduction to semiconductors, MOSFET transistors Basic electronic circuits for sensors and microsystems Transducer Fundamentals Chemical sensors and biosensors, microfluidics and bioMEMS RF MEMS Magnetic Sensors, optical Devices Nanosystem concepts				
Skript	handouts				
<b>151-0620-00L</b>	<b>Embedded MEMS Lab</b>	<b>W</b>	<b>5 KP</b>	<b>3P</b>	<b>C. Hierold, S. Blunier, M. Muoth</b>
Kurzbeschreibung	Praktischer Kurs: Die Teilnehmer lernen die Einzelprozessschritte zur Herstellung eines MEMS (Micro Electro Mechanical System) kennen und führen diese in Reinräumen selbständig durch. Sie erlernen ausserdem die Anforderungen für die Arbeit in Reinräumen. Die Prozessierung und Charakterisierung wird in einem Abschlussbericht dokumentiert und ausgewertet.				
Lernziel	Die Teilnehmer lernen die Einzelprozessschritte zur Herstellung eines MEMS (Micro Electro Mechanical System) kennen. Sie führen diese in Laboren und Reinräumen selbständig durch. Die Teilnehmer erlernen ausserdem die speziellen Anforderungen (Sauberkeit, Sicherheit, Umgang mit Geräten und gefährlichen Chemikalien) für die Arbeit in Reinräumen und Laboren. Die gesamte Herstellung, Prozessierung und Charakterisierung wird in einem Abschlussbericht dokumentiert und ausgewertet.				

Inhalt	Unter Anleitung werden die Einzelprozessschritte der Mikrosystem- und Siliziumprozessertechnik zur Herstellung eines Beschleunigungssensors durchgeführt: -Photolithographie, Trockenätzen, Nassätzen, Opferschichtätzung, Kritische-Punkt-Trocknung, diverse Reinigungsprozesse - Aufbau- und Verbindungstechnik am Beispiel der elektrischen Verbindung von MEMS und elektronischer Schaltung in einem Gehäuse - Funktionstest und Charakterisierung des MEMS - Schriftliche Dokumentation und Auswertung der gesamten Herstellung, Prozessierung und Charakterisierung				
Skript	Ein Skript wird vor der Veranstaltung verteilt (während der Informationsveranstaltung).				
Literatur	Das Skript ist ausreichend für die erfolgreiche Teilnahme des Praktikums.				
Voraussetzungen / Besonderes	Participating students are required to attend all scheduled meetings of the course. Participating students are required to provide proof that they have personal accident insurance prior to the start of the laboratory portion of the course.  This master's level course is limited to 15 students per semester for safety and efficiency reasons. In the past semesters, all enrolled students have been able to participate since there were less than 15. However, if there are more than 15 registered, we regret to restrict access to this course by the following rules:  Priority 1: master students of the master's program in "Micro and Nanosystems"  Priority 2: master students of the masters program in Mechanical Engineering with a specialization in Nanoscale Engineering (MAVT-tutors Profs Dual, Hierold, Nelson, Poulidakos, Pratsinis, Stemmer), who attended the bachelor course Microsystems Technology successfully  Priority 3: master students (8th semester of a diploma program or 2nd semester of a masters program), who attended the bachelor course Microsystems Technology successfully  Priority 4: all other students (PhD, bachelor), who attended the bachelor course Microsystems Technology successfully  If there are more students in one of these priority groups than places available, we will decide by drawing lots. Students will be notified at the first meeting of the course as to whether they are able to participate.				
<b>151-0622-00L</b>	<b>Measuring on the Nanometer Scale</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>A. Stemmer</b>
Kurzbeschreibung	Introduction to theory and practical application of measuring techniques suitable for the nano domain.				
Lernziel	Introduction to theory and practical application of measuring techniques suitable for the nano domain.				
Inhalt	Conventional techniques to analyze nano structures using photons and electrons: light microscopy with dark field and differential interference contrast; scanning electron microscopy, transmission electron microscopy. Interferometric and other techniques to measure distances. Optical traps. Foundations of scanning probe microscopy: tunneling, atomic force, optical near-field. Interactions between specimen and probe. Current trends, including spectroscopy of material parameters.				
Skript	Class notes and special papers will be distributed.				
Voraussetzungen / Besonderes	This course is taught together with T. Wagner and H. Beyer.				
<b>151-0060-00L</b>	<b>Thermodynamics and Energy Conversion in Micro- and Nanoscale Technologies</b>	<b>W+</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>D. Poulidakos, H. Eghlidi, T. Schutzius</b>
Kurzbeschreibung	The lecture deals with both: the thermodynamics in nano- and microscale systems and the thermodynamics of ultra fast phenomena. Typical areas of applications are microelectronics manufacturing and cooling, laser technology, manufacturing of novel materials and coatings, surface technologies, wetting phenomena and related technologies, and micro- and nanosystems and devices.				
Lernziel	The student will be able to thermodynamically optimize micro- and nanotechnologies for manufacturing of chips, sensors, or microfluidic devices.				
Inhalt	Thermodynamic aspects of intermolecular forces, Molecular dynamics; Interfacial phenomena; Surface tension; Wettability and contact angle; Wettability of Micro/Nanoscale textured surfaces: superhydrophobicity and superhydrophilicity  Physics of micro- and nanofluidics  Small scale heat transport: Phonons and Electrons; Thermoelectrics using nanostructured materials				
Skript	Principles of optics; Plasmonics: principles and applications; Optical methods: imaging and spectroscopy at micro- and nanoscale yes				
<b>151-0931-00L</b>	<b>Seminar for Particle Technology</b>	<b>E-</b>	<b>0 KP</b>	<b>3S</b>	<b>S. E. Pratsinis</b>
Kurzbeschreibung	The latest advances in particle technology are highlighted focusing on aerosol fundamentals in connection to materials processing and nanoscale engineering. Students attend and give research presentations for the research they plan to do and at the end of the semester they defend their results and answer questions from research scientists. Familiarize the students with the latest in this field.				
Lernziel	The goal of the seminar is to introduce and discuss newest developments in particle science and engineering. Emphasis is placed on the oral presentation of research results, validation and comparison with existing data from the literature. Students learn how to organize and deliver effectively a scientific presentation and how to articulate and debate scientific results.				
Inhalt	The seminar addresses synthesis, characterization, handling and modeling of particulate systems (aerosols, suspensions etc.) for applications in ceramics, catalysis, reinforcements, pigments, composites etc. on the examples of newest research developments. It comprises particle - particle interactions, particle - fluid interactions and the response of the particulate system to the specific application.				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Particle Technology (30-902) or Particulate Processes (151-0903-00)				
<b>151-0910-00L</b>	<b>Practica in Particle Technology</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1P</b>	<b>S. E. Pratsinis</b>
Kurzbeschreibung	Practical training stressing the fundamentals in processing and highlighting experiments focusing on particle engineering science and applications. Students attend and give written reports on these experiments and answer questions on them. Familiarize the students with particle equipment and processes.				
Lernziel	The goal of the class is to provide hands-on experiences in particle science and engineering. Emphasis is placed on laboratory safety, systematic experimentation, deep understanding of the underlying concepts, validation and comparison with existing data from the literature.				
Inhalt	The class is made by 3-4 experiments (filtration, sieving, droplet evaporation in fluid flow, CFD design or flame reactor) that are selected depending on equipment availability. Students have to prepare and execute such experiments and complete a detailed written report on which they would be examined on safe running of laboratories and for critical evaluation of their data along with the corresponding literature as it becomes available.				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisite Courses: Micro- and Nanoparticle Technology (151-0902-00), Mass Transfer (151-0917-00) and Introduction to Nanoscale Engineering (151-0619-00) or permission by the instructor.				
<b>151-0119-00L</b>	<b>Molecular Fluid Mechanics</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1G</b>	<b>S. Schlamp, T. Rösgen</b>

Kurzbeschreibung	Theory, applications, and simulation methods of fluids away from the continuum limit. The focus is on rarefied gases, but applications to micro-fluid mechanics will also be addressed.
Lernziel	Fluids are usually treated in the continuum limit. For example, this assumption underlies the Navier-Stokes equations. For certain applications, this is not appropriate; when either the gas becomes so dilute that the molecules' mean-free path is comparable to external length scales (such as for hypersonic flight in the upper atmosphere), or when the external length scales become so small as to approach the molecular length scales (microfluid mechanics).  Students will learn: - Relationship between the molecular nature of fluids and macroscopic quantities - Underlying assumptions and approximations of continuum fluid mechanics in general and the Navier-Stokes equation in particular - Theoretical and numerical approaches to treat non-continuum flows
Inhalt	Molecular description of matter: distribution functions, discrete-velocity gases, relation to macroscopic quantities  Kinetic theory: free-path theory, internal degrees of freedom.  Boltzmann equation: BBGKY hierarchy and closure, H theorem, Euler equations, Chapman-Enskog procedure, free-molecule flows.  Collisionless and transitional flows  Direct simulation Monte Carlo methods  Hypersonics  Applications
Skript	The class will follow the text book fairly closely.
Literatur	Text book: T. I. Gombosi, Gaskinetic Theory, Cambridge University Press, 2008.  Suggested literature: Ching Shen, Rarefied Gas Dynamics: Fundamentals, Simulations and Micro Flows (Heat and Mass Transfer), Springer, Berlin, 2005.

<b>151-0628-00L</b>	<b>Scanning Probe Microscopy Lab ■</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2P</b>	<b>A. Stemmer</b>
	<i>Simultaneous enrolment in 151-0622-00L Measuring on the Nanometer Scale is required.</i>				
Kurzbeschreibung	Practical application of scanning probe microscopy techniques in the field of nanoscale and molecular electronics. Limited access.				
Lernziel	Design, realisation, evaluation, and interpretation of experiments in scanning probe microscopy.				
Voraussetzungen / Besonderes	Application required! The number of participants is limited.  Enrollment in the Master course 151-0622-00L Measuring on the Nanometer Scale is required.  Applications include (i) a summary of your research experience in micro and nanoscale science, (ii) a short description of your goals for the next three years, and (iii) a statement of what you personally expect to gain from attending this course. Send applications to Andreas Stemmer astemmer@ethz.ch				
<b>227-0662-00L</b>	<b>Organic and Nanostructured Optics and Electronics</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b>	<b>V. Wood</b>
Kurzbeschreibung	This course examines the optical and electronic properties of excitonic materials that can be leveraged to create thin-film light emitting devices and solar cells. Laboratory sessions provide students with experience in synthesis and optical characterization of nanomaterials as well as fabrication and characterization of thin film devices.				
Lernziel	Gain the knowledge and practical experience to begin research with organic or nanostructured materials and understand the key challenges in this rapidly emerging field.				
Inhalt	0-Dimensional Excitonic Materials (organic molecules and colloidal quantum dots)  Energy Levels and Excited States (singlet and triplet states, optical absorption and luminescence).  Excitonic and Polaronic Processes (charge transport, Dexter and Förster energy transfer, and exciton diffusion).  Devices (photodetectors, solar cells, and light emitting devices).				
Literatur	Lecture notes and reading assignments from current literature to be posted on website.				
Voraussetzungen / Besonderes	Course grade will be based on a final project.				
<b>151-0104-00L</b>	<b>Uncertainty Quantification for Engineering &amp; Life Sciences</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>P. Koumoutsakos, K. Papadimitriou</b>
Kurzbeschreibung	Quantification of uncertainties in computational models pertaining to applications in engineering and life sciences. Exploitation of massively available data to develop computational models with quantifiable predictive capabilities. Applications of Uncertainty Quantification and Propagation to problems in mechanics, control, systems and cell biology.				
Lernziel	The course will teach fundamental concept of Uncertainty Quantification and Propagation (UQ+P) for computational models of systems in Engineering and Life Sciences. Emphasis will be placed on practical and computational aspects of UQ+P including the implementation of relevant algorithms in multicore architectures.				
Inhalt	Topics that will be covered include: Reliability analysis, parametric and non-parametric estimation, Bayesian inference, Markov Chain Monte Carlo				
Skript	The class will be largely based on the book: Data Analysis: A Bayesian Tutorial by Devinderjit Sivia as well as on class notes and related literature that will be distributed in class.				
Literatur	1. Data Analysis: A Bayesian Tutorial by Devinderjit Sivia 2. Probability Theory: The Logic of Science by E. T. Jaynes 3. Class Notes				
Voraussetzungen / Besonderes	Fundamentals of Probability, Fundamentals of Computational Modeling				
<b>151-0530-00L</b>	<b>Nonlinear Dynamics and Chaos II</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>G. Haller</b>
	<i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>				
Kurzbeschreibung	The internal structure of chaos; Hamiltonian dynamical systems; Normally hyperbolic invariant manifolds; Geometric singular perturbation theory; Finite-time dynamical systems				
Lernziel	The course introduces the student to advanced, contemporary concepts of nonlinear dynamical systems analysis.				

Inhalt	I. The internal structure of chaos: symbolic dynamics, Bernoulli shift map, sub-shifts of finite type; chaos is numerical iterations. II. Hamiltonian dynamical systems: conservation and recurrence, stability of fixed points, integrable systems, invariant tori, Liouville-Arnold-Jost Theorem, KAM theory. III. Normally hyperbolic invariant manifolds: Crash course on differentiable manifolds, existence, persistence, and smoothness, applications. IV. Geometric singular perturbation theory: slow manifolds and their stability, physical examples. V. Finite-time dynamical system; detecting Invariant manifolds and coherent structures in finite-time flows				
Skript	Students have to prepare their own lecture notes				
Literatur	Books will be recommended in class				
Voraussetzungen / Besonderes	Nonlinear Dynamics I (151-0532-00) or equivalent				
<b>151-0630-00L</b>	<b>Nanorobotics</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>B. Nelson, S. Pané Vidal</b>
Kurzbeschreibung	Nanorobotics is an interdisciplinary field that includes topics from nanotechnology and robotics. The aim of this course is to expose students to the fundamental and essential aspects of this emerging field.				
Lernziel	The aim of this course is to expose students to the fundamental and essential aspects of this emerging field. These topics include basic principles of nanorobotics, building parts for nanorobotic systems, powering and locomotion of nanorobots, manipulation, assembly and sensing using nanorobots, molecular motors, and nanorobotics for nanomedicine. Throughout the course, discussions and lab tours will be organized on selected topics.				
<b>401-0686-10L</b>	<b>High Performance Computing for Science and Engineering (HPCSE) for Engineers II</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>M. Troyer</b>

## ►► Medical Engineering

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>376-1984-00L</b>	<b>Lasers in Medicine</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>3G</b>	<b>M. Frenz, M. Mrochen</b>
Kurzbeschreibung	Fragen wie "Was ist ein Laser, wie funktioniert er und was macht ihn so interessant für die Medizin?", aber auch "Wie breitet sich Licht im Gewebe aus und welche Wechselwirkungen treten dabei auf?" sollen beantwortet werden. Speziell wird auf therapeutische, diagnostische und bildgebende Anwendungen anhand von ausgewählten Beispielen eingegangen.				
Lernziel	Einführung in die für medizinische Anwendungen relevanten Lasertechniken. Vermittlung der physikalischen Grundlagen der Laser-Gewebe-Wechselwirkung mit dem Ziel, den Einfluss der unterschiedlichen Bestrahlungsparameter auf den Gewebeeffekt zu verstehen. Grundlagen der diagnostischen Laseranwendungen und der Lasersicherheit.				
Inhalt	Die Anwendung des Lasers in der Medizin gewinnt zunehmend dort an Bedeutung, wo seine speziellen Eigenschaften gezielt zur berührungslosen, selektiven und spezifischen Wirkung auf Weich- und Hartgewebe für minimal invasive Therapieformen oder zur Eröffnung neuer therapeutischer und diagnostischer Methoden eingesetzt werden können. Grundlegende Arbeiten zum Verständnis der Lichtausbreitung im Gewebe (Absorptions-, Reflexions- und Transmissionsvermögen) und die unterschiedlichen Formen der Wechselwirkung (photochemische, thermische, ablativ und optomechanische Wirkung) werden eingehend behandelt. Speziell wird auf den Einfluss der Wellenlänge und der Bestrahlungszeit auf den Wechselwirkungsmechanismus eingegangen. Die unterschiedlichen medizinisch genutzten Lasertypen und Strahlführungssysteme werden hinsichtlich ihres Einsatzes im Bereich der Medizin anhand ausgesuchter Anwendungsbeispiele diskutiert. Neben den therapeutischen Wirkungen wird auf den Einsatz des Lasers in der medizinischen Diagnostik (z.B. Tumor-Fluoreszenzdiagnostik, Bildgebung) eingegangen. Die beim Einsatz des Lasers in der Medizin erforderlichen Schutzmassnahmen werden diskutiert.				
Skript	wird im Internet bereitgestellt				
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>- M. Born, E. Wolf, "Principles of Optics", Pergamon Press</li> <li>- B.E.A. Saleh, M.C. Teich, "Fundamentals of Photonics", John Wiley and Sons, Inc.</li> <li>- A.E. Siegman, "Lasers", University Science Books</li> <li>- O. Svelto, "Principles of Lasers", Plenum Press</li> <li>- J. Eichler, T. Seiler, "Lasertechnik in der Medizin", Springer Verlag</li> <li>- M.H. Niemz, "Laser-Tissue Interaction", Springer Verlag</li> <li>- A.J. Welch, M.J.C. van Gemert, "Optical-thermal response of laser-irradiated tissue", Plenum Press</li> </ul>				
<b>376-1217-00L</b>	<b>Rehabilitation Engineering I: Motor Functions</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>R. Riener</b>
Kurzbeschreibung	Rehabilitation engineering is the application of science and technology to ameliorate the handicaps of individuals with disabilities in order to reintegrate them into society. The goal of this lecture is to present classical and new rehabilitation engineering principles and examples applied to compensate or enhance especially motor deficits.				
Lernziel	Provide theoretical and practical knowledge of principles and applications used to rehabilitate individuals with motor disabilities.				
Inhalt	Rehabilitation is the (re)integration of an individual with a disability into society. Rehabilitation engineering is the application of science and technology to ameliorate the handicaps of individuals with disability. Such handicaps can be classified into motor, sensor, and cognitive (also communicational) disabilities. In general, one can distinguish orthotic and prosthetic methods to overcome these disabilities. Orthoses support existing but affected body functions (e.g., glasses, crutches), while prostheses compensate for lost body functions (e.g., cochlea implant, artificial limbs). In case of sensory disorders, the lost function can also be substituted by other modalities (e.g. tactile Braille display for vision impaired persons).  The goal of this lecture is to present classical and new technical principles as well as specific examples applied to compensate or enhance mainly motor deficits. Modern methods rely more and more on the application of multi-modal and interactive techniques. Multi-modal means that visual, acoustical, tactile, and kinaesthetic sensor channels are exploited by displaying the patient with a maximum amount of information in order to compensate his/her impairment. Interaction means that the exchange of information and energy occurs bi-directionally between the rehabilitation device and the human being. Thus, the device cooperates with the patient rather than imposing an inflexible strategy (e.g., movement) upon the patient. Multi-modality and interactivity have the potential to increase the therapeutical outcome compared to classical rehabilitation strategies. In the 1 h exercise the students will learn how to solve representative problems with computational methods applied to exoprosthetics, wheelchair dynamics, rehabilitation robotics and neuroprosthetics.				
Skript	Lecture notes will be distributed at the beginning of the lecture (1st session)				

Literatur Introductory Books

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

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

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

Control of Movement for the Physically Disabled. Eds.: D. Popovic, T. Sinkjaer. Springer Verlag London, 2000.

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

Biomechanics and Neural Control of Posture and Movement. Eds.: J.M. Winters, P.E. Crago. Springer New York, 2000.

Selected Journal Articles

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

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

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

Colombo, G., Jörg, M., Jezernik, S. (2002) Automatisiertes Lokomotionstraining auf dem Laufband. *Automatisierungstechnik* at, vol. 50, pp. 287-295.

Cooper, R. (1993) Stability of a wheelchair controlled by a human. *IEEE Transactions on Rehabilitation Engineering* 1, pp. 193-206.

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

Leifer, L. (1981): Rehabilitative robotics, *Robot Age*, pp. 4-11

Platz, T. (2003): Evidenzbasierte Armrehabilitation: Eine systematische Literaturübersicht, *Nervenarzt*, 74, pp. 841-849

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

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

Riener, R., Fuhr, T., Schneider, J. (2002) On the complexity of biomechanical models used for neuroprosthesis development. *International Journal of Mechanics in Medicine and Biology* 2, pp. 389-404.

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

Voraussetzungen / Target Group:  
Besonderes Students of higher semesters and PhD students of  
- D-MAVT, D-ITET, D-INFK  
- Biomedical Engineering  
- Medical Faculty, University of Zurich  
Students of other departments, faculties, courses are also welcome

<b>376-1308-00L</b>	<b>Development Strategies for Medical Implants</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>J. Mayer-Spetzler, S. Hofmann Boss</b>
Kurzbeschreibung	<i>Es werden maximum 25-30 Teilnehmer zugelassen. Die Einschreibungen werden nach chronologischem Eingang berücksichtigt.</i> Introduction to development strategies for implantable devices considering the interdependencies of biocompatibility, clinical and economical requirements ; discussion of the state of the art and actual trends in in orthopedics, sports medicine, traumatology and cardio-vascular surgery as well as regenerative medicine (tissue engineering).				
Lernziel	Basic considerations in implant development Concept of structural and surface biocompatibility and its relevance for the design of implant and surgical technique Understanding of conflicting factors, e.g. clinical need, economics and regulatory requirements Concepts of tissue engineering, its strengths and weaknesses as current and future clinical solution				
Inhalt	Biocompatibility as bionic guide line for the development of medical implants; implant and implantation related tissue reactions, biocompatible materials and material processing technologies; implant testing and regulatory procedures; discussion of the state of the art and actual trends in implant development in orthopedics, sports medicine, traumatology, spinal and cardio-vascular surgery; introduction to tissue engineering. Selected topics will be further illustrated by commented movies from surgeries.				
Seminar:	Group seminars on selected controversial topics in implant development. Participation is mandatory				
Planned excursions (limited availability, not mandatory, to be confirmed):	1. Participation (as visitor) on a life surgery (travel at own expense)				
Skript	Skript (electronically available): - presented slides - selected scientific papers for further reading				
Literatur	Textbooks on selected topics will be introduced during the lectures				
Voraussetzungen / Besonderes	Students need to have a Bachelor degree or an equivalent  The number of participants in the course is limited to 25-30 students in total.  Students will be exposed to surgical movies which may cause emotional reactions. The viewing of the surgical movies is voluntary and is on the student's own responsibility.				

<b>376-1397-00L</b>	<b>Orthopaedic Biomechanics</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>R. Müller, K. S. Stok, H. Van Lenthe</b>
Kurzbeschreibung	This course is aimed at studying the mechanical and structural engineering of the musculoskeletal system alongside the analysis and design of orthopaedic solutions to musculoskeletal failure.				
Lernziel	To apply engineering and design principles to orthopaedic biomechanics, to quantitatively assess the musculoskeletal system and model it, and to review rigid-body dynamics in an interesting context.				
Inhalt	Engineering principles are very important in the development and application of quantitative approaches in biology and medicine. This course includes a general introduction to structure and function of the musculoskeletal system: anatomy and physiology of musculoskeletal tissues and joints; biomechanical methods to assess and quantify tissues and large joint systems. These methods will also be applied to musculoskeletal failure, joint replacement and reconstruction; implants; biomaterials and tissue engineering.				
Skript	Lecture notes and exercises will be placed online: <a href="http://www.biomech.ethz.ch/obm">http://www.biomech.ethz.ch/obm</a>				
Literatur	Orthopaedic Biomechanics: Mechanics and Design in Musculoskeletal Systems  Authors: Donald L. Bartel, Dwight T. Davy, Tony M. Keaveny Publisher: Prentice Hall; Copyright: 2007 ISBN-10: 0130089095; ISBN-13: 9780130089090				
Voraussetzungen / Besonderes	Lectures will be given in English.				
<b>376-1648-00L</b>	<b>Biomechanik IV</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>H. Gerber, J. Goldhahn, B. Taylor</b>
Kurzbeschreibung	Informationen über klinische und orthopädische Fragestellungen und Forschung aus dem Laboratorium für Biomechanik der ETH Zürich (intern), sowie aus externen Institutionen. Selbständiges Einarbeiten in ein spezifisches Thema bis hin zur Präsentation. Vorbereitung auf Masterarbeit				
Lernziel	Das Ziel dieser Vorlesung ist die Studierenden zu befähigen sich aus einem definierten Bereich von relevanten Forschungsproblemen in gegebener Zeit in eine biomechanische Fragestellung einzuarbeiten, die Information zu verarbeiten, zu werten und zu präsentieren.				
Inhalt	Biomechanik IV ist aufgeteilt in drei Blöcke die mit der Informationsvermittlung in aktuelle Forschungsbereiche zu tun haben. Biomechanik IV baut auf den Vorlesungen Biomechanik I-III auf.  (a) Im Block I werden aktuelle, industrie-relevante Fragestellungen durch Gastdozenten vorgestellt.  (b) Im Block II werden die zurzeit bearbeiteten Forschungsfragen des Laboratoriums für Biomechanik der ETH Zürich diskutiert.  (c) Im Block III haben die Studierenden Zeit mit der Begleitung eines Betreuers sich in ein aktuelles Forschungsthema einzuarbeiten, daraus 1-2 relevante Fragen abzuleiten, die bestehenden Literatur diesbezüglich zu sichten, sowie ein Bericht mit Stellungnahme und Präsentation vorzubereiten.  Der Abschluss des Semesters bildet die vorbereitete Präsentation aller Literaturarbeiten.				
Skript	kein Skript, Unterlagen werden abgegeben.				
Literatur	--				
Voraussetzungen / Besonderes	--				
<b>151-0980-00L</b>	<b>Biofluidynamics</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>D. Obrist, P. Jenny</b>
Kurzbeschreibung	Introduction to the fluid dynamics of the human body and the modeling of physiological flow processes (biomedical fluid dynamics).				
Lernziel	A basic understanding of fluid dynamical processes in the human body. Knowledge of the basic concepts of fluid dynamics and the ability to apply these concepts appropriately.				
Inhalt	This lecture is an introduction to the fluid dynamics of the human body (biomedical fluid dynamics). For selected topics of human physiology, we introduce fundamental concepts of fluid dynamics (e.g., creeping flow, incompressible flow, flow in porous media, flow with particles, fluid-vessel interaction) and use them to model physiological flow processes. The list of studied topics includes the cardiovascular system and related diseases, respiratory fluidynamics, fluidynamics of the inner ear, blood rheology, microcirculation, and blood flow regulation.				
Skript	A script is provided electronically.				
Literatur	A list of books on selected topics of biofluidynamics can be found on the course web page.				
<b>376-1721-00L</b>	<b>Bone Biology and Consequences for Human Health</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>J. Goldhahn, G. A. Kuhn</b>
Kurzbeschreibung	Bone is a complex tissue that continuously adapts to mechanical and metabolic demands. Failure of this remodeling results in reduced mechanic stability of the skeleton. This course will provide the basic knowledge to understand the biology and pathophysiology of bone necessary for engineering of bone tissue and design of implants.				
Lernziel	After completing this course, students will be able to understand: a) the biological and mechanical aspects of normal bone remodeling b) pathological changes and their consequences for the musculoskeletal system c) the consequences for implant design, tissue engineering and treatment interventions.				
Inhalt	Bone adapts continuously to mechanical and metabolic demands by complex remodeling processes. This course will deal with biological processes in bone tissue from cell to tissue level. This lecture will cover mechanisms of bone building (anabolic side), bone resorption (catabolic side), their coupling, and regulation mechanisms. It will also cover pathological changes and typical diseases like osteoporosis. Consequences for musculoskeletal health and their clinical relevance will be discussed. Requirements for tissue engineering as well as implant modification will be presented. Actual examples from research and development will be utilized for illustration.				
<b>376-1392-00L</b>	<b>Mechanobiology: Implications for Development, Regeneration and Tissue Engineering</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>A. Ferrari, A. Franco-Obregon, M. Zenobi-Wong</b>
Kurzbeschreibung	This course will emphasize the importance of mechanobiology to cell determination and behavior. Its importance to regenerative medicine and tissue engineering will also be addressed. Finally, this course will discuss how age and disease adversely alter major mechanosensitive developmental programs.				
Lernziel	This course is designed to illuminate the importance of mechanobiological processes to life as well as to teach good experimental strategies to investigate mechanobiological phenomena.				



Inhalt	<p>Typically, cell differentiation is studied under static conditions (cells grown on rigid plastic tissue culture dishes in two-dimensions), an experimental approach that, while simplifying the requirements considerably, is short-sighted in scope. It is becoming increasingly apparent that many tissues modulate their developmental programs to specifically match the mechanical stresses that they will encounter in later life. Examples of known mechanosensitive developmental programs include all forms of myogenesis (cardiac, skeletal and smooth muscles), osteogenesis (bones), chondrogenesis (cartilage), tendogenesis (tendons) and angiogenesis (blood vessels). Furthermore, general forms of cell behavior such as migration, extracellular matrix deposition, and complex tissue differentiation are also regulated by mechanical stimuli. Mechanically-regulated cellular processes are thus ubiquitous, ongoing and of great clinical importance.</p> <p>The overall importance of mechanobiology to humankind is illustrated by the fact that nearly 80% of our entire body mass arises from tissues originating from mechanosensitive developmental programs, principally bones and muscles. Unfortunately, our ability to regenerate mechanosensitive tissue diminishes in later life. As it is estimated that the fraction of the western world population over 65 years of age will double in the next 25 years, an urgency in the global biomedical arena exists to better understand how to optimize complex tissue development under physiologically-relevant mechanical environments for purposes of regenerative medicine and tissue engineering.</p>				
Skript	n/a				
Literatur	Topical Scientific Manuscripts				
<b>376-1614-00L</b>	<b>Principles in Tissue Engineering</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>K. Maniura, P. M. Kollmannsberger, weitere Dozierende</b>
Kurzbeschreibung	Fundamentals in blood coagulation; thrombosis, blood rheology, immune system, inflammation, foreign body reaction on the molecular level and the entire body are discussed. Applications of biomaterials for tissue engineering in different tissues are introduced. Fundamentals in medical implantology, in situ drug release, cell transplantation and stem cell biology are discussed.				
Lernziel	Understanding of molecular aspects for the application of biodegradable and biocompatible Materials. Fundamentals of tissue reactions (eg. immune responses) against implants and possible clinical consequences will be discussed.				
Inhalt	This class continues with applications of biomaterials and devices introduced in Biocompatible Materials I. Fundamentals in blood coagulation; thrombosis, blood rheology; immune system, inflammation, foreign body reaction on the level of the entire body and on the molecular level are introduced. Applications of biomaterials for tissue engineering in the vascular system, skeletal muscle, heart muscle, tendons and ligaments, bone, teeth, nerve and brain, and drug delivery systems are introduced. Fundamentals in medical implantology, in situ drug release, cell transplantation and stem cell biology are discussed.				
Skript	Handouts provided during the classes and references therein.				
Literatur	The molecular Biology of the Cell, Alberts et al., 5th Edition, 2009. Principles in Tissue Engineering, Langer et al., 2nd Edition, 2002				
<b>151-0641-00L</b>	<b>Introduction to Robotics and Mechatronics</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>B. Nelson</b>
	<i>Important: The number of students is limited to 45. The enrollment is only valid if an e-mail is sent either to fullrich@ethz.ch or to snaveen@ethz.ch with "IRM participation" in the subject. The order of enrollment will be considered according to the time your e-mail is sent.</i>				
Kurzbeschreibung	The aim of this lecture is to expose students to the fundamentals of these systems. Over the course of these lectures, topics will include how to interface a computer with the real world, different types of sensors and their use, different types of actuators and their use, and forward and inverse kinematics of simple two link robotic manipulators.				
Lernziel	The aim of this lecture is to expose students to the fundamentals of these systems. Over the course of these lectures, topics will include how to interface a computer with the real world, different types of sensors and their use, different types of actuators and their use, and forward and inverse kinematics of simple two link robotic manipulators. Throughout the course students will periodically attend laboratory sessions and implement lessons learned during lectures on real mechatronic systems.				
Inhalt	An ever increasing number of mechatronic systems are finding their way into our daily lives. Mechatronic systems synergistically combine computer science, electrical engineering, and mechanical engineering. Robotics systems can be viewed as a subset of mechatronics that focuses on sophisticated control of moving devices. The aim of this lecture is to expose students to the fundamentals of these systems. Over the course of these lectures, topics will include how to interface a computer with the real world, different types of sensors and their use, different types of actuators and their use, and forward and inverse kinematics of simple two link robotic manipulators. Throughout the course students will periodically attend laboratory sessions and implement lessons learned during lectures on real mechatronic systems.				
Voraussetzungen / Besonderes	The registration is limited to 45 students. There are 4 credit points for this lecture. The lecture will be held in English. The students are expected to be familiar with C programming				
<b>151-0306-00L</b>	<b>Visualization, Simulation and Interaction - Virtual Reality I</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>4G</b>	<b>A. Kunz</b>
Kurzbeschreibung	Technologie der virtuellen Realität. Menschliche Faktoren, Erzeugung virtueller Welten, Beleuchtungsmodelle, Display- und Beschallungssysteme, Tracking, haptische/taktile Interaktion, Motion Platforms, virtuelle Prototypen, Datenaustausch, VR-Komplettssysteme, Augmented Reality; Kollaborationssysteme; VR und Design; Umsetzung der VR in der Industrie; Human Computer Interfaces (HCI).				
Lernziel	Die Studierenden erhalten einen Überblick über die virtuelle Realität, sowohl aus technischer als auch aus informationstechnologischer Sicht. Sie lernen unterschiedliche Software- und Hardwareelemente kennen sowie deren Einsatzmöglichkeiten im Geschäftsprozess. Die Studierenden entwickeln eine Kenntnis darüber, wo sich heute die virtuelle Realität nutzbringend einsetzen lässt und wo noch weiterer Forschungsbedarf besteht. Anhand konkreter Programme und Systeme erfahren die Teilnehmer den Umgang mit den erlernten neuen Technologien.				
Inhalt	Diese Vorlesung gibt eine Einführung in die Technologie der virtuellen Realität als neues Tool zur Bewältigung komplexer Geschäftsprozesse. Es sind die folgenden Themen vorgesehen: Einführung und Geschichte der VR; Eingliederung der VR in die Produktentwicklung; Nutzen von VR für die Industrie; menschliche Faktoren als Grundlage der virtuellen Realität; Einführung in die Erzeugung (Modellierung) virtueller Welten; Beleuchtungsmodelle; Kollisionserkennung; Displayssysteme; Projektionssysteme; Beschallungssysteme; Trackingssysteme; Interaktionsgeräte für die virtuelle Umgebung; haptische und taktile Interaktion; Motion Platforms; Datenhandschuh; physikalisch basierte Simulation; virtuelle Prototypen; Datenaustausch und Datenkommunikation; VR-Komplettssysteme; Augmented Reality; Kollaborationssysteme; VR zur Unterstützung von Designaufgaben; Umsetzung der VR in der Industrie; Ausblick in die laufende Forschung im Bereich VR.				
	Lehrmodule: - Geschichte der VR und Definition der wichtigsten Begriffe - Einordnung der VR in Geschäftsprozesse - Die Erzeugung virtueller Welten - Geräte und Technologien für die immersive virtuelle Realität - Anwendungen der VR in unterschiedlichsten Gebieten				
Skript	Die Durchführung der Lehrveranstaltung erfolgt gemischt mit Vorlesungs- und Übungsanteilen. Die Vorlesung kann auf Wunsch in Englisch erfolgen. Das Skript ist ebenfalls in Englisch verfügbar. Skript, Handout; Kosten SFr.50.-				

Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: keine Vorlesung geeignet für D-MAVT, D-ITET, D-MTEC und D-INF  Testat/ Kredit-Bedingungen/ Prüfung: Teilnahme an Vorlesung und Kolloquien Erfolgreiche Durchführung von Übungen in Teams Mündliche Einzelprüfung 30 Minuten				
<b>227-0398-00L</b>	<b>Physiology and Anatomy for Biomedical Engineers</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>3V+1U</b>	<b>M. Casty</b>
Kurzbeschreibung	P/A for BME's gives an introduction into the functions and structural properties of tissues, organs, systems of organs and the human body as an organism				
Lernziel	The course provides for basic knowledge of the human body and its functions essential for Biomedical Engineers, who plan to interact with medical research groups, to read papers written in professional medical language or to attend interdisciplinary or medical meetings.				
Inhalt	Physiology and Anatomy for Biomedical Engineers provides an introduction into the functions and structural properties of tissues, organs, systems of organs and the human body as an organism. (The course in Molecular Biology and Cell Physiology is a mandatory prerequisite) The main part of the course is dedicated to the most important systems of organs (respiratory system, heart and circulation, nervous system, digestion, secretion and reins, skeleton and muscles, protective systems, milieu interne, reproduction, senses). Anatomy and physiology are discussed integrated in the thematical order. Each topic is preceded by some comments concerning evolution, biology and/or embryology. The content of the lessons is addressed to engineers and an emphasis is set to medical terminology. In a supplementary part of the course a few topics in applied physiology will be presented.				
Literatur	optional: Klinke R., Silbernagl S., Herausgeber; Lehrbuch der Physiologie 3. oder höhere Auflage, Georg Thieme Verlag Stuttgart, >2001 Lippert H.; Lehrbuch Anatomie, 3. oder höhere Auflage Verlag Urban & Schwarzenberg, München, > 1993 Faller A., Schünke M., Schünke G, Der Körper des Menschen; 14. Auflage, G.Thieme Verlag, Stuttgart 2004 A.Faller, M.Schuenke, The Human Body, Thieme Verlag Stuttgart 2004. G.J.Tortora, Principles of Human Anatomy, 10th ed., Wiley 2004 A.C.Guyton, J.E.Hall, Textbook of Medical Physiology, 11th ed. Elsevier Saunders 2006				
Voraussetzungen / Besonderes	Professional terms based on: Dorland's Illustrated Medical Dictionary, 30th edition, Saunders (Elsevier) 2003				
<b>151-0060-00L</b>	<b>Thermodynamics and Energy Conversion in Micro- and Nanoscale Technologies</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>D. Poulidakos, H. Eghlidi, T. Schutzius</b>
Kurzbeschreibung	The lecture deals with both: the thermodynamics in nano- and microscale systems and the thermodynamics of ultra fast phenomena. Typical areas of applications are microelectronics manufacturing and cooling, laser technology, manufacturing of novel materials and coatings, surface technologies, wetting phenomena and related technologies, and micro- and nanosystems and devices.				
Lernziel	The student will be able to thermodynamically optimize micro- and nanotechnologies for manufacturing of chips, sensors, or microfluidic devices.				
Inhalt	Thermodynamic aspects of intermolecular forces, Molecular dynamics; Interfacial phenomena; Surface tension; Wettability and contact angle; Wettability of Micro/Nanoscale textured surfaces: superhydrophobicity and superhydrophilicity  Physics of micro- and nanofluidics  Small scale heat transport: Phonons and Electrons; Thermoelectrics using nanostructured materials  Principles of optics; Plasmonics: principles and applications; Optical methods: imaging and spectroscopy at micro- and nanoscale				
Skript	yes				
<b>227-0948-00L</b>	<b>Magnetic Resonance Imaging in Medicine</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>S. Kozerke, M. Weiger Senften</b>
Kurzbeschreibung	Introduction to magnetic resonance imaging and spectroscopy, encoding and contrast mechanisms and their application in medicine.				
Lernziel	Understand the basic principles of signal generation, image encoding and decoding, contrast manipulation and the application thereof to assess anatomical and functional information in-vivo.				
Inhalt	Introduction to magnetic resonance imaging including basic phenomena of nuclear magnetic resonance; 2- and 3-dimensional imaging procedures; fast and parallel imaging techniques; image reconstruction; pulse sequences and image contrast manipulation; equipment; advanced techniques for identifying activated brain areas; perfusion and flow; diffusion tensor imaging and fiber tracking; contrast agents; localized magnetic resonance spectroscopy and spectroscopic imaging; diagnostic applications and applications in research.				
Skript	D. Meier, P. Boesiger, S. Kozerke Magnetic Resonance Imaging and Spectroscopy (2012)				
<b>227-0946-00L</b>	<b>Molecular Imaging - Basic Principles and Biomedical Applications</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. Rudin</b>
Kurzbeschreibung	Concept: What is molecular imaging. Discussion/comparison of the various imaging modalities used in molecular imaging. Design of target specific probes: specificity, delivery, amplification strategies. Biomedical Applications.				
Lernziel	Molecular Imaging is a rapidly emerging discipline that translates concepts developed in molecular biology and cellular imaging to in vivo imaging in animals and ultimately in humans. Molecular imaging techniques allow the study of molecular events in the full biological context of an intact organism and will therefore become an indispensable tool for biomedical research.				
Inhalt	Concept: What is molecular imaging. Discussion/comparison of the various imaging modalities used in molecular imaging. Design of target specific probes: specificity, delivery, amplification strategies. Biomedical Applications.				
<b>376-1974-00L</b>	<b>Colloquium in Biomechanics</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2K</b>	<b>B. Helgason, S. J. Ferguson, R. Müller, J. G. Snedeker, B. Taylor</b>
Kurzbeschreibung	Current topics in biomechanics presented by speakers from academia and industry.				
Lernziel	Getting insight into actual areas and problems of biomechanics.				
<b>151-0630-00L</b>	<b>Nanorobotics</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>B. Nelson, S. Pané Vidal</b>
Kurzbeschreibung	Nanorobotics is an interdisciplinary field that includes topics from nanotechnology and robotics. The aim of this course is to expose students to the fundamental and essential aspects of this emerging field.				

Lernziel	The aim of this course is to expose students to the fundamental and essential aspects of this emerging field. These topics include basic principles of nanorobotics, building parts for nanorobotic systems, powering and locomotion of nanorobots, manipulation, assembly and sensing using nanorobots, molecular motors, and nanorobotics for nanomedicine. Throughout the course, discussions and lab tours will be organized on selected topics.				
<b>151-0104-00L</b>	<b>Uncertainty Quantification for Engineering &amp; Life Sciences</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>P. Koumoutsakos, K. Papadimitriou</b>
Kurzbeschreibung	Quantification of uncertainties in computational models pertaining to applications in engineering and life sciences. Exploitation of massively available data to develop computational models with quantifiable predictive capabilities. Applications of Uncertainty Quantification and Propagation to problems in mechanics, control, systems and cell biology.				
Lernziel	The course will teach fundamental concept of Uncertainty Quantification and Propagation (UQ+P) for computational models of systems in Engineering and Life Sciences. Emphasis will be placed on practical and computational aspects of UQ+P including the implementation of relevant algorithms in multicore architectures.				
Inhalt	Topics that will be covered include: Reliability analysis, parametric and non-parametric estimation, Bayesian inference, Markov Chain Monte Carlo				
Skript	The class will be largely based on the book: Data Analysis: A Bayesian Tutorial by Devinderjit Sivia as well as on class notes and related literature that will be distributed in class.				
Literatur	1. Data Analysis: A Bayesian Tutorial by Devinderjit Sivia 2. Probability Theory: The Logic of Science by E. T. Jaynes 3. Class Notes				
Voraussetzungen / Besonderes	Fundamentals of Probability, Fundamentals of Computational Modeling				
<b>151-0530-00L</b>	<b>Nonlinear Dynamics and Chaos II</b> <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>G. Haller</b>
Kurzbeschreibung	The internal structure of chaos; Hamiltonian dynamical systems; Normally hyperbolic invariant manifolds; Geometric singular perturbation theory; Finite-time dynamical systems				
Lernziel	The course introduces the student to advanced, contemporary concepts of nonlinear dynamical systems analysis.				
Inhalt	I. The internal structure of chaos: symbolic dynamics, Bernoulli shift map, sub-shifts of finite type; chaos is numerical iterations.  II. Hamiltonian dynamical systems: conservation and recurrence, stability of fixed points, integrable systems, invariant tori, Liouville-Arnold-Jost Theorem, KAM theory.  III. Normally hyperbolic invariant manifolds: Crash course on differentiable manifolds, existence, persistence, and smoothness, applications. IV. Geometric singular perturbation theory: slow manifolds and their stability, physical examples. V. Finite-time dynamical system; detecting Invariant manifolds and coherent structures in finite-time flows				
Skript	Students have to prepare their own lecture notes				
Literatur	Books will be recommended in class				
Voraussetzungen / Besonderes	Nonlinear Dynamics I (151-0532-00) or equivalent				
<b>401-0686-10L</b>	<b>High Performance Computing for Science and Engineering (HPCSE) for Engineers II</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>M. Troyer</b>

### ► Multidisziplinärfächer

*Den Studierenden steht das gesamte Lehrangebot der ETH Zürich, der ETH Lausanne sowie der Universitäten Zürich und St. Gallen zur individuellen Auswahl offen.*

*Gesamtes Lehrangebot der ETH Zürich*

### ► Studienarbeit

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>151-1002-00L</b>	<b>Semester Project Mechanical Engineering</b> <i>The subject of the semester project has to be approved by the tutor who monitors the overall execution.</i>	<b>O</b>	<b>8 KP</b>	<b>17A</b>	Professor/innen
Kurzbeschreibung	Das Ziel der Studienarbeit ist es, dass Master-Studierende unter Anwendung der erworbenen Fach- und Sozialkompetenzen erste Erfahrungen in der selbständigen Lösung eines technischen Problems sammeln. Die Tutoren/Tutorinnen schlagen das Thema der Studienarbeit vor, arbeiten den Projekt- und Fahrplan zusammen mit den Studierenden aus und überwachen die gesamte Durchführung.				
Lernziel	Das Ziel der Studienarbeit ist es, dass Master-Studierende unter Anwendung der erworbenen Fach- und Sozialkompetenzen erste Erfahrungen in der selbständigen Lösung eines technischen Problems sammeln.				

### ► Industrie-Praxis

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>151-1003-00L</b>	<b>Industrial Internship Mechanical Engineering</b>	<b>O</b>	<b>8 KP</b>		externe Veranstalter
Kurzbeschreibung	Es ist das Ziel der 12-wöchigen Praxis, Master-Studierenden die industriellen Arbeitsumgebungen näher zu bringen. Während dieser Zeit bietet sich ihnen die Gelegenheit, in aktuelle Projekte der Gastinstitution involviert zu werden.				
Lernziel	Es ist das Ziel der 12-wöchigen Praxis, Master-Studierenden die industriellen Arbeitsumgebungen näher zu bringen. Während dieser				

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

*siehe Studiengang GESS-Pflichtwahlfächer*

### ► Master-Arbeit

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>151-1001-00L</b>	<b>Master's Thesis Mechanical Engineering</b> <i>Only students who fulfill the following criteria are allowed to begin with their master thesis:</i> <i>a. Successful completion of the bachelor programme</i> <i>b. Any additional requirements for admission to the degree programme have been fulfilled</i> <i>c. Successful completion of the semester project and industrial internship (the corresponding credits have been</i>	<b>O</b>	<b>30 KP</b>	<b>64D</b>	Professor/innen

acquired)

The subject of the Master Thesis and the choice of the supervisor (ETH-professor) are to be approved by the tutor.

**Kurzbeschreibung** Die Master-Arbeit schliesst das Master-Studium ab. Die Master-Arbeit fördert die Fähigkeit der Studierenden zur selbständigen und wissenschaftlich strukturierten Lösung eines theoretischen oder angewandten Problems. Thema und Projektplan werden vom Tutor vorgeschlagen und zusammen mit den Studierenden ausgearbeitet.

**Lernziel** Die Master-Arbeit fördert die Fähigkeit der Studierenden zur selbständigen und wissenschaftlich strukturierten Lösung eines theoretischen oder angewandten Problems.

## ► Auflagen-Lerneinheiten

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

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>406-0173-AAL</b>	<b>Linear Algebra I and II ■</b> <i>Die Lerneinheit kann nur von MSc Studierenden mit Zulassungsaufgaben belegt werden.</i>	<b>E-</b>	<b>6 KP</b>	<b>13R</b>	<b>N. Hungerbühler</b>
<b>Kurzbeschreibung</b>	Linear algebra is an indispensable tool of engineering mathematics. The course is an introduction to basic methods and fundamental concepts of linear algebra and its applications to engineering sciences.				
<b>Lernziel</b>	After completion of this course, students are able to recognize linear structures and to apply adequate tools from linear algebra in order to solve corresponding problems from theory and applications. In addition, students have a basic knowledge of the software package Matlab.				
<b>Inhalt</b>	Systems of linear equations, Gaussian elimination, solution space, matrices, LR decomposition, determinants, structure of linear spaces, normed vector spaces, inner products, method of least squares, QR decomposition, introduction to MATLAB, applications. Linear maps, kernel and image, coordinates and matrices, coordinate transformations, norm of a matrix, orthogonal matrices, eigenvalues and eigenvectors, algebraic and geometric multiplicity, eigenbasis, diagonalizable matrices, symmetric matrices, orthonormal basis, condition number, linear differential equations, Jordan decomposition, singular value decomposition, examples in MATLAB, applications.				
	Reading:  Gilbert Strang "Introduction to linear algebra", Wellesley-Cambridge Press: Chapters 1-6, 7.1-7.3, 8.1, 8.2, 8.6  A Practical Introduction to MATLAB: <a href="http://www.math.ethz.ch/~grsam/Numerik_MAVT_WS0203/docs/intro.pdf">http://www.math.ethz.ch/~grsam/Numerik_MAVT_WS0203/docs/intro.pdf</a>  Matlab Primer: <a href="http://www.math.ethz.ch/~grsam/Numerik_MAVT_WS0203/docs/primer.pdf">http://www.math.ethz.ch/~grsam/Numerik_MAVT_WS0203/docs/primer.pdf</a>				
<b>Literatur</b>	- Gilbert Strang: Introduction to linear algebra. Wellesley-Cambridge Press  - A Practical Introduction to MATLAB: <a href="http://www.math.ethz.ch/~grsam/Numerik_MAVT_WS0203/docs/intro.pdf">http://www.math.ethz.ch/~grsam/Numerik_MAVT_WS0203/docs/intro.pdf</a>  - Matlab Primer: <a href="http://www.math.ethz.ch/~grsam/Numerik_MAVT_WS0203/docs/primer.pdf">http://www.math.ethz.ch/~grsam/Numerik_MAVT_WS0203/docs/primer.pdf</a>  - K. Nipp / D. Stoffer, Lineare Algebra, vdf Hochschulverlag, 5. Auflage 2002  - K. Meyberg / P. Vachener, Höhere Mathematik 1, Springer 2003				
<b>406-0353-AAL</b>	<b>Analysis III ■</b> <i>Die Lerneinheit kann nur von MSc Studierenden mit Zulassungsaufgaben belegt werden.</i>	<b>E-</b>	<b>4 KP</b>	<b>9R</b>	<b>A. Iozzi</b>
<b>Kurzbeschreibung</b>	The focus lies on the simplest cases of three fundamental types of partial differential equations of second order: the Laplace equation, the heat equation and the wave equation.				
<b>Inhalt</b>	Topics of the course (not definitive program!) 1. Introduction; 1-D wave equation; separation of variables. [Kreyszig 11.1, 11.2, 11.3, Felder 1] 2. Use of Fourier series for 1-D wave equation; review of Fourier series. [Kreyszig 11.3, Felder 3] 3. Solution of 1-D heat equation by Fourier series. [Kreyszig 11.5, Felder 3,5] 4. Solution of 1-D heat equation by Fourier integrals and transforms. [Kreyszig 11.6, Felder 4] 5. 2-D wave equation for a rectangular membrane; double Fourier series. [Kreyszig 11.7, 11.8, Felder 4] 6. Solution of 3-D wave equation by Fourier transforms. [Felder 6] 7. Laplace's equation; Dirichlet problem in a rectangle. [Kreyszig 11.5] 8. Laplacian in polar coordinates; vibrations of a circular membrane. [Kreyszig 11.9, 11.10] 9. Laplace's equation in cylindrical and spherical coordinates; Dirichlet problem on a sphere. [Kreyszig 11.11] 10. Spherical harmonics; potential theory; signal processing. [Kreyszig 16] 11. Solving by Laplace transforms. [Kreyszig 11.12] 12. Green's function; distributions. [Felder 7,8] 13. D'Alembert's solution of 1-D wave equation; method of characteristics. [Kreyszig 11.4, Felder 9]				
<b>Skript</b>	A handwritten version of Prof. Ana Cannas' notes will be periodically uploaded at the following address: <a href="http://www.math.ethz.ch/~acannas/AnalysisIII_HS2011/">http://www.math.ethz.ch/~acannas/AnalysisIII_HS2011/</a>				

Literatur            Reference books and notes  
 Main books:  
     Giovanni Felder: "Partielle Differenzialgleichungen für Ingenieurinnen und Ingenieure" (Download PDF:  
[http://www.math.ethz.ch/u/felder/Teaching/Partielle\\_Differenzialgleichungen](http://www.math.ethz.ch/u/felder/Teaching/Partielle_Differenzialgleichungen) ),  
     Erwin Kreyszig: "Advanced Engineering Mathematics", John Wiley & Sons, just chapters 11, 16.  
 Extra readings:  
     Norbert Hungerbühler: "Einführung in die partiellen Differentialgleichungen", vdf Hochschulverlag AG an der ETH Zürich,  
     Yehuda Pinchover, Jacob Rubinstein: "Partial Differential Equations", Cambridge University Press 2005.  
 For reference/complement of the Analysis I/II courses:  
     Christian Blatter: Ingenieur-Analysis (Download PDF)

Voraussetzungen /    The precise content changes with the examiner. Candidates must therefore contact the examiner in person before studying the material.  
 Besonderes

**Maschineningenieurwissenschaften Master - Legende für Typ**

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

**Legende für Umfang**

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

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

# Maschineningenieurwissenschaften und Verfahrenstechnik DZ

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

## ► Erziehungswissenschaften

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

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
851-0240-17L	<b>Die Gestaltung schulischer Lernumgebungen (EW2 DZ)</b> <i>Voraussetzung für die Belegung ist der erfolgreiche Abschluss der Vorlesung Menschliches Lernen (EW1).</i>  <i>Für Studierende im Ausbildungsgang "Didaktik-Zertifikat in einem nicht-gymnasialen Fach".</i>	O	4 KP	2G	E. Ziegler, A. Deiglmayr, G. Kaufmann, E. Stern
Kurzbeschreibung	Unterrichten ist auch ein "Handwerk". In der Lehrveranstaltung sollen praktische Aspekte dieses Handwerks (a) besprochen, (b) theoretisch fundiert und (c) praktisch eingeübt werden, soweit im Rahmen einer Vorlesung möglich.				
Lernziel	Die Teilnehmenden besitzen Grundwissen und -fähigkeiten, die zur Planung, Vorbereitung und Durchführung guten Unterrichts notwendig sind. Sie können diese auf Grundlage von Ergebnissen aus der empirischen Lehr- und Lernforschung reflektiert und adaptiv zur Anwendung bringen.				
Inhalt	Es wird besprochen, welche Eigenschaften effektiven Schulunterricht auszeichnen und wie Lehrpersonen effektiven Unterricht durch Semester- und Stundenplanung, Lehrziele, Classroom Management und den adaptiven Einsatz von Unterrichtsmethoden gestalten können.				
Skript	Die Vorlesung ist sehr interaktiv und beinhaltet neben Vorträgen auch viele Übungen, mittels derer die Teilnehmenden sich Inhalte selbst erarbeiten. Daher gibt es kein Skript. Vortragsfolien, Arbeitsmaterialien und Vorlagen werden semesterbegleitend in der Online-Lernumgebung Moodle zum Download zur Verfügung gestellt.				
Literatur	Forschungsliteratur wird, wenn notwendig, auf der Online-Lernumgebung Moodle zur Verfügung gestellt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzung für die Belegung von EW2 ist der erfolgreiche Abschluss der Vorlesung Menschliches Lernen (EW1). Es werden zwei Parallelveranstaltungen für unterschiedliche Zielgruppen angeboten. Sie werden über Näheres (Räume und für Sie zuständige Dozierende) zum Semesterbeginn per E-Mail informiert.				

## ► Fachdidaktik und Berufspraktische Ausbildung

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

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
151-1071-00L	<b>Mentorierte Arbeit Fachdidaktik Maschineningenieurwissenschaften und Verfahrenstechnik I ■</b> <i>Ausschliesslich für Studierende, die sich vor HS 2011 ins DZ eingeschrieben haben</i>	O	2 KP	4A	S. P. Kaufmann, J. Dual
Kurzbeschreibung	In der mentorierten Arbeit in Fachdidaktik setzen die Studierenden Inhalte der Fachdidaktikvorlesungen praktisch um und vertiefen sie. Unter Anleitung erstellen sie lernwirksame Unterrichtsmaterialien und/oder analysieren und reflektieren bestimmte Themen unter fachdidaktischen und pädagogischen Gesichtspunkten.				
Lernziel	Das Ziel ist, dass die Studierenden - sich in ein Unterrichtsthema einarbeiten können, indem sie verschiedene Quellen sichten, Materialien beschaffen und über die Relevanz des Themas und des von ihnen gewählten Zugangs in fachlicher, fachdidaktischer, pädagogischer und eventuell gesellschaftlicher Hinsicht reflektieren. - zeigen, dass sie selbstständig eine lernwirksame Unterrichtssequenz erstellen und zur Einsatzreife bringen können.				
Inhalt	Thematische Schwerpunkte Die Gegenstände der mentorierten Arbeit in Fachdidaktik stammen in der Regel aus dem gymnasialen Unterricht.  Lernformen Alle Studierenden erhalten ein individuelles Thema und erstellen dazu eine eigenständige Arbeit. Sie werden dabei von ihrer Betreuungsperson begleitet. Gegebenenfalls stellen sie ihre Arbeit oder Aspekte daraus in einem Kurzvortrag vor. Die mentorierte Arbeit ist Teil des Portfolios der Studierenden.				
Skript	Eine kurze Anleitung zur mentorierten Arbeit in Fachdidaktik wird zur Verfügung gestellt.				
Literatur	Die Literatur ist themenspezifisch. Die Studierenden beschaffen sie sich in der Regel selber (siehe Lernziele). In besonderen Fällen wird sie vom Betreuer zur Verfügung gestellt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzung: Beide Fachdidaktik-Lehrveranstaltungen absolviert. Kann mit der mentorierten Arbeit II zusammengelegt werden.  Die Arbeit sollte vor Beginn des Praktikums abgeschlossen werden.				
151-1077-00L	<b>Unterrichtspraktikum mit Prüfungslektionen Maschineningenieurwissenschaften und Verfahrenstechnik ■</b> <i>Ausschliesslich für Studierende, die sich vor HS 2011 ins DZ eingeschrieben haben</i>  <i>Das Unterrichtspraktikum kann erst nach Abschluss aller anderen Lehrveranstaltungen des DZ absolviert werden. Bei Repetition der Prüfungslektionen kann das Praktikum nicht nochmals besucht werden.</i>	O	4 KP	9P	S. P. Kaufmann, J. Dual
Kurzbeschreibung	Die Studierenden setzen die erworbenen Einsichten, Fähigkeiten und Fertigkeiten im Schulalltag ein: Sie hospitieren 10 Lektionen und erteilen selber 20 Lektionen Unterricht. Zwei davon werden als Prüfungslektionen bewertet.				
Lernziel	- Die Studierenden nutzen ihre fachwissenschaftliche, erziehungswissenschaftliche und fachdidaktische Expertise zum Entwurf von Unterricht. - Sie können die Bedeutung von Unterrichtsthemen in ihrem Fach unter verschiedenen - auch interdisziplinären - Blickwinkeln einschätzen und den Schülerinnen und Schülern vermitteln. - Sie erlernen das unterrichtliche Handwerk. - Sie üben sich darin, die Balance zwischen Anleitung und Offenheit zu finden, so dass die Lernenden kognitive Eigenleistungen erbringen können und müssen. - Sie lernen die Leistungen der Schülerinnen und Schüler zu beurteilen. - Gemeinsam mit der Praktikumslehrperson evaluieren die Studierenden laufend ihre eigene Leistung.				

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

<b>151-1079-00L</b>	<b>Unterrichtspraktikum mit Prüfungslektionen Maschineningenieurwissenschaften und Verfahrenstechnik ■</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>13P</b>	<b>S. P. Kaufmann, J. Dual</b>
	<i>Ausschliesslich für Studierende, die sich ab HS 2011 ins DZ eingeschrieben haben</i>				

*Das Unterrichtspraktikum kann erst nach Abschluss aller anderen Lehrveranstaltungen des DZ absolviert werden.  
Bei Repetition der Prüfungslektionen kann das Praktikum nicht nochmals besucht werden.*

Kurzbeschreibung	Die Studierenden setzen die erworbenen Einsichten, Fähigkeiten und Fertigkeiten im Schulalltag ein: Sie hospitieren 10 Lektionen und erteilen selber 20 Lektionen Unterricht. Zwei davon werden als Prüfungslektionen bewertet.
Lernziel	- Die Studierenden nutzen ihre fachwissenschaftliche, erziehungswissenschaftliche und fachdidaktische Expertise zum Entwurf von Unterricht. - Sie können die Bedeutung von Unterrichtsthemen in ihrem Fach unter verschiedenen - auch interdisziplinären - Blickwinkeln einschätzen und den Schülerinnen und Schülern vermitteln. - Sie erlernen das unterrichtliche Handwerk. - Sie üben sich darin, die Balance zwischen Anleitung und Offenheit zu finden, so dass die Lernenden kognitive Eigenleistungen erbringen können und müssen. - Sie lernen die Leistungen der Schülerinnen und Schüler zu beurteilen. - Gemeinsam mit der Praktikumslehrperson evaluieren die Studierenden laufend ihre eigene Leistung.

Inhalt	Die Studierenden sammeln Erfahrungen in der Unterrichtsführung, der Auseinandersetzung mit Lernenden, der Klassenbetreuung und der Leistungsbeurteilung. Zu Beginn des Praktikums plant die Praktikumslehrperson gemeinsam mit dem/der Studierenden das Praktikum und die Arbeitsaufträge. Die schriftlich dokumentierten Ergebnisse der Arbeitsaufträge sind Bestandteil des Portfolios der Studierenden. Anlässlich der Hospitationen erläutert die Praktikumslehrperson ihre fachlichen, fachdidaktischen und pädagogischen Überlegungen, auf deren Basis sie den Unterricht geplant hat und tauscht sich mit dem/der Studierenden aus. Die von dem/der Studierenden gehaltenen Lektionen werden vor- und nachbesprochen. Die Themen für die beiden Prüfungslektionen am Schluss des Praktikums erfahren die Studierenden in der Regel eine Woche vor dem Prüfungstermin. Sie erstellen eine Vorbereitung gemäss Anleitung und reichen sie bis am Vortrag um 12 Uhr den beiden Prüfungsexperten (Fachdidaktiker/-in, Departementsvertreter/-in) ein. Die gehaltenen Lektionen werden kriteriumsorientiert beurteilt. Die Beurteilung umfasst auch die schriftliche Vorbereitung und eine mündliche Reflexion des Kandidaten/der Kandidatin über die gehaltenen Lektionen im Rahmen eines kurzen Kolloquiums.
Skript	Dokument: schriftliche Vorbereitung für Prüfungslektionen.
Literatur	Wird von der Praktikumslehrperson bestimmt.
Voraussetzungen / Besonderes	Dieses Unterrichtspraktikum ist für Studierende, die sich ab dem HS 2011 ins DZ eingeschrieben haben. Alle anderen Lehrveranstaltungen des DZ sind erfolgreich abgeschlossen. Findet verbindlich am Schluss der Ausbildung, vor Ablegung der Prüfungslektion statt!

### ► Weitere Fachdidaktik im Fach

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>151-1060-00L</b>	<b>Fachdidaktik II für D-MAVT und D-ITET ■</b>	<b>O</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>S. P. Kaufmann, J. Dual, M. Thaler</b>
Kurzbeschreibung	Anspruchsvollere und umfangreichere Unterrichtsmethoden werden eingeführt und in Bezug zu den damit umgesetzten Lehr-Lern-Strategien gesetzt. Die Umsetzung, welche verschiedene Lehr-Lernstrategien berücksichtigt, erfolgt über die Planung, Durchführung und Reflexion von grösseren Unterrichtseinheiten. Dies bedingt eine vertiefte Auseinandersetzung mit der didaktischen Analyse.				
Lernziel	Ziel ist es, didaktische Modelle und zugehörige Unterrichtsmethoden mit aktuellen Forschungsergebnissen zusammenzuführen.  Die Studierenden - lernen sich anhand einer ausführlichen didaktischen Analyse in ein umfangreiches Unterrichtsthema einzuarbeiten; - können anspruchsvolle Unterrichtsmethoden im Kontext von verschiedenen Lehr-Lernstrategien wissenschaftlich und reflektiert anwenden; - können zu ausgewählten Lehr-Lernstrategien geeignete Unterrichtsumgebungen zielgruppenorientiert entwickeln; - lernen den von ihnen gewählten Unterrichtszugang in berufsbildender, fachlicher, fachdidaktischer und eventuell gesellschaftlicher Hinsicht zu reflektieren.				
Inhalt	- Analyse der Ausgangslage und des Unterrichtsgegenstandes - Unterrichtsmethoden - Selbststudium - ICT-Einsatz im Unterricht - Qualifikationsverfahren planen und durchführen				
Literatur	[1] Gross, D., W. Hauger, J. Schröder, and W. Wall, Technische Mechanik 1 - Statik, Berlin: Springer, 2006. [2] Hasselhorn, M., and A. Gold, Pädagogische Psychologie. Erfolgreiches Lernen und Lehren, Stuttgart: Kohlhammer, 2006. [3] Reichardt, J., Lehrbuch Digitaltechnik: eine Einführung mit VHDL, München: Oldenbourg, 2009.				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzung: Erziehungswissenschaftliche Lehrveranstaltung schon absolviert oder gleichzeitig.				

<b>151-1072-00L</b>	<b>Mentorierte Arbeit Fachdidaktik Maschineningenieurwissenschaften und Verfahrenstechnik II ■</b>	<b>O</b>	<b>2 KP</b>	<b>4A</b>	<b>S. P. Kaufmann, J. Dual</b>
Kurzbeschreibung	In der mentorierten Arbeit in Fachdidaktik setzen die Studierenden Inhalte der Fachdidaktikvorlesungen praktisch um und vertiefen sie. Unter Anleitung erstellen sie lernwirksame Unterrichtsmaterialien und/oder analysieren und reflektieren bestimmte Themen unter fachdidaktischen und pädagogischen Gesichtspunkten.				

Lernziel	Das Ziel ist, dass die Studierenden - sich in ein Unterrichtsthema einarbeiten können, indem sie verschiedene Quellen sichten, Materialien beschaffen und über die Relevanz des Themas und des von ihnen gewählten Zugangs in fachlicher, fachdidaktischer, pädagogischer und eventuell gesellschaftlicher Hinsicht reflektieren. - zeigen, dass sie selbstständig eine lernwirksame Unterrichtssequenz erstellen und zur Einsatzreife bringen können.
Inhalt	Thematische Schwerpunkte Die Gegenstände der mentorierten Arbeit in Fachdidaktik stammen in der Regel aus dem gymnasialen Unterricht.  Lernformen Alle Studierenden erhalten ein individuelles Thema und erstellen dazu eine eigenständige Arbeit. Sie werden dabei von ihrer Betreuungsperson begleitet. Gegebenenfalls stellen sie ihre Arbeit oder Aspekte daraus in einem Kurzvortrag vor. Die mentorierte Arbeit ist Teil des Portfolios der Studierenden.
Skript	Eine kurze Anleitung zur mentorierten Arbeit in Fachdidaktik wird zur Verfügung gestellt.
Literatur	Die Literatur ist themenspezifisch. Die Studierenden beschaffen sie sich in der Regel selber (siehe Lernziele). In besonderen Fällen wird sie vom Betreuer zur Verfügung gestellt.
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzung: Beide Fachdidaktik-Lehrveranstaltungen absolviert. Kann mit der mentorierten Arbeit II zusammengelegt werden.  Die Arbeit sollte vor Beginn des Praktikums abgeschlossen werden.

#### Maschineningenieurwissenschaften und Verfahrenstechnik DZ - Legende für Typ

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

#### Legende für Umfang

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

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



# Materialwissenschaft Bachelor

## ► 2. Semester

### ►► Grundlagenfächer Teil 1

#### ►►► Basisprüfung

#### ►►►► Prüfungsblock A

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>401-0262-GUL</b>	<b>Analysis II</b>	<b>O</b>	<b>8 KP</b>	<b>5V+4U</b>	<b>U. Lang</b>
Kurzbeschreibung	Differential- und Integralrechnung von Funktionen einer und mehrerer Variablen; Vektoranalysis; gewöhnliche Differentialgleichungen erster und höherer Ordnung, Differentialgleichungssysteme; Potenzreihen. In jedem Teilbereich eine grosse Anzahl von Anwendungsbeispielen aus Mechanik, Physik und anderen Lehrgebieten des Ingenieurstudiums.				
Lernziel	Einführung in die mathematischen Grundlagen der Ingenieurwissenschaften, soweit sie die Differential- und Integralrechnung betreffen.				
Inhalt	Differential- und Integralrechnung von Funktionen einer und mehrerer Variablen; Vektoranalysis; gewöhnliche Differentialgleichungen erster und höherer Ordnung, Differentialgleichungssysteme; Potenzreihen. In jedem Teilbereich eine grosse Anzahl von Anwendungsbeispielen aus Mechanik, Physik und anderen Lehrgebieten des Ingenieurstudiums.				
Skript	U. Stammbach: Analysis I/II, Teil A, Teil B, Teil C				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Übungsaufgaben (inkl. Multiple Choice) sind ein wichtiger Bestandteil der Lehrveranstaltung. Es wird erwartet, dass Sie mindestens 75% der wöchentlichen Serien bearbeiten und zur Korrektur einreichen.				
Webseite der Vorlesung: <a href="http://www.math.ethz.ch/education/bachelor/lectures/fs2014/other/analysis2_mavt_matl">http://www.math.ethz.ch/education/bachelor/lectures/fs2014/other/analysis2_mavt_matl</a>					

#### ►►►► Prüfungsblock B

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>529-3002-00L</b>	<b>Chemie II</b>	<b>O</b>	<b>5 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>W. Uhlig, P. J. Walde, W. R. Caseri</b>
Kurzbeschreibung	Allgemeine Chemie II: Chemische Bindung, Einführung in die organische Chemie, Übersicht über wichtige anorganische Stoffklassen				
Lernziel	Erarbeiten der Grundlagen von Struktur und Reaktivität organischer Verbindungen.				
Inhalt	1. Chemische Bindung 2. Alkane, Alkene, Alkine 3. Arene 4. Halogenalkane 5. Aldehyde und Ketone 6. Carbonsäuren und ihre Derivate 7. Amine 8. Naturstoffe 9. Wichtige anorganische Stoffklassen				
Literatur	C.E. Mortimer & U. Müller, CHEMIE, 10. Auflage, Thieme: Stuttgart, 2010 (ISBN 978-3-13-484310-1)				
<b>402-0040-00L</b>	<b>Physik I</b>	<b>O</b>	<b>5 KP</b>	<b>4V+2U</b>	<b>D. Pescia</b>
Kurzbeschreibung	Teil A: Mechanik der Massenpunkte und Schwingungen (Resonanzphänomene, Schwingungen mit mehreren Freiheitsgraden, Uebergang zum schwingenden Kontinuum: die Wellengleichung, Mechanik im euklidischen Raum, Erhaltungssätze, Kepler-Problem), Rotationsbewegungen. Teil B: Elektrostatik von Metallen und Isolatoren, Magnetostatik, Induktionsgesetz, Maxwellgleichungen.				
Lernziel	Vermittlung der physikalischen Grundlagen von Mechanik, Schwingungsphänomenen, Wellen, Elektrostatik und Magnetostatik.				
Inhalt	Teil A: Mechanik der Massenpunkte und Schwingungen (Resonanzphänomene, Schwingungen mit mehreren Freiheitsgraden, Uebergang zum schwingenden Kontinuum: die Wellengleichung, Mechanik im euklidischen Raum, Erhaltungssätze, Kepler-Problem), Rotationsbewegungen. Teil B: Elektrostatik von Metallen und Isolatoren, Magnetostatik, Induktionsgesetz, Maxwellgleichungen.				
Skript	Die Mitschrift der Vorlesung wird online gestellt.				
Literatur	(Fakultativ): Teil A: W. Nolting, "Klassische Mechanik", Springer Verlag, Berlin, 2011. Teil B: W. Nolting, "Elektrodynamik", Springer Verlag, Berlin, 2011				

#### ►►►► Prüfungsblock C

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>327-0206-00L</b>	<b>Mechanik</b>	<b>O</b>	<b>5 KP</b>	<b>5G</b>	<b>T. A. Tervoort</b>
Kurzbeschreibung	Festigkeitslehre: Spannungen, Verzerrungen, linearelastische Körper, Biegung, Torsion, Knickung, Plastizität, zeitabhängiges Materialverhalten, Bruchmechanik. Überblick über die mechanischen Eigenschaften der wichtigsten Materialien: Metalle, Keramische Materialien und Kunststoffe.				
Lernziel	Ziel dieser Vorlesung ist eine Einführung in das mechanische Verhalten von Materialien und Strukturen. Wir besprechen einerseits die Kontinuumsmechanik, die uns eine mathematische Beschreibungsweise von Spannungen und Verzerrungen liefert, und andererseits die molekularen Hintergründe der Materialparameter, die für diese Beschreibungsweise notwendig sind.				
Inhalt	Festigkeitslehre: Spannungen, Verzerrungen, linearelastische Körper, Biegung, Torsion, Knickung, Plastizität, zeitabhängiges Materialverhalten, Bruchmechanik. Überblick über die mechanischen Eigenschaften der wichtigsten Materialien: Metalle, Keramische Materialien und Kunststoffe.				
Skript	<a href="http://www.polytech.mat.ethz.ch/education/courses">http://www.polytech.mat.ethz.ch/education/courses</a>				

#### ►► Weitere Grundlagenfächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>327-0106-00L</b>	<b>Wissenschaftliches Arbeiten II</b>	<b>O</b>	<b>1 KP</b>	<b>1G</b>	<b>S. Morgenthaler Kobas, M. B. Willeke</b>
Kurzbeschreibung	Die Studierenden werden in die wissenschaftliche Methodik, wie sie für Materialwissenschaftler in der Forschung und Industrie angewandt wird, eingeführt. Anhand eines Laborversuchs lernen die Studierenden, wie man fachgerecht schriftlich und mündlich über materialwissenschaftliche Experimente berichtet.				

Lernziel	Die Studierenden - wissen, wie man ein Laborjournal vollständig und fachgerecht führt. - können Daten gezielt auswerten und darstellen. - können Laborberichte fachgerecht schreiben. - kennen die für den Erfolg einer mündlichen Präsentation entscheidenden kommunikativen und rhetorischen Faktoren. - können eigene wirkungsvolle Präsentationen herstellen.
Inhalt	Laborjournal führen Datenauswertung Berichte schreiben Präsentationstechnik Prüfungsvorbereitung
Skript	Handouts werden laufend abgegeben.
Voraussetzungen / Besonderes	Koordiniert mit der Lehrveranstaltung "Praktikum I & II".

<b>327-0210-00L</b>	<b>Forschungslabor II</b>	<b>O</b>	<b>1 KP</b>	<b>2P</b>	<b>P. Uggowitzer</b>
Kurzbeschreibung	Erster Einblick in die Welt der Materialforschung				
Lernziel	Kennenlernen aktueller Forschung innerhalb des D-MATL, einfache Experimente, Ergebnisse analysieren und diskutieren, Mittelbau des Departements kennenlernen, Steigerung der Eigenmotivation, Vermitteln von Erfolgserlebnissen.				
Inhalt	Jeder Studentin und jedem Student wird für die Dauer von einem Semester ein Tutor zugeordnet. Die Zuordnung erfolgt durch das Departementsekretariat.  Die Tutoren haben die Aufgabe, ihre Studentin bzw. ihren Studenten in die Welt der Werkstoffe einzuführen. Dies erfolgt durch regelmäßige Betreuung und Information. Die Studierenden begleiten ihren Tutor bei der Forschungsarbeit und erhalten so Einblick in den Forschungsalltag.  Am Ende des Semesters haben die Studierenden einen Erfahrungsbericht abzuliefern, der vom Leiter der Forschungsgruppe geprüft wird. Der Erfahrungsbericht ist Voraussetzung für das Testat.				

<b>327-0211-00L</b>	<b>Praktikum II ■</b>	<b>O</b>	<b>5 KP</b>	<b>4P</b>	<b>M. B. Willeke, M. R. Dusseiller, S. Morgenthaler Kobas, P. J. Walde</b>
Kurzbeschreibung	Praktische Einführung in die Begriffe und Grundlagen der Materialwissenschaften und Chemie. Kennenlernen wichtiger chemischer und physikalischer Methoden.				
Lernziel	Praktische Einführung in die Begriffe und Grundlagen der Materialwissenschaften und Chemie. Kennenlernen wichtiger chemischer und physikalischer Methoden.				
Inhalt	Inhalt: Experimente aus den Gebieten der synthetischen und analytischen Chemie, Bruchmechanik, Optik, Materialbearbeitung, mechanischen/thermischen Eigenschaften von Materialien, Oberflächentechnik, Thermodynamik, Nanotechnik sowie Korrosion und Galvanik.				
Skript	Skripte mit Informationen zu den einzelnen Versuchen (Zielsetzung, Theorie, experimentelles Vorgehen, Hinweise zur Auswertung) werden über die Praktikumswebseite ( <a href="https://praktikum.mat.ethz.ch">https://praktikum.mat.ethz.ch</a> bzw. <a href="http://www.mat.ethz.ch/education/bachelor_degree/lab_courses">http://www.mat.ethz.ch/education/bachelor_degree/lab_courses</a> ) zur Verfügung gestellt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Organisation: Arbeiten in 2- bis 4-er Gruppen (Werkstoffteil) und alleine im Chemieteil.				

<b>401-0262-KOL</b>	<b>Analysis II</b>	<b>E-</b>	<b>0 KP</b>	<b>1K</b>	<b>U. Lang</b>
Kurzbeschreibung	Kolloquium zur Vorlesung Analysis II				

#### ► 4. Semester

##### ►► Grundlagenfächer Teil 2

##### ►►► Prüfungsblock 3

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>327-0401-00L</b>	<b>Materials Science II</b>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>3G</b>	<b>A. D. Schlüter, J. Kübler</b>
Kurzbeschreibung	Physical properties and fracture mechanics of brittle materials. Introduction to polymers.				
Lernziel	The composition and microstructures of the most important ceramic materials are introduced. Microstructures and heterogenous phase equilibria and the properties of the four most important structural ceramics and glass are given. An introduction to fracture mechanics of brittle materials will allow to predict the survival probabilities and life time of components under static and dynamic load.  To achieve a basic understanding for what polymers are like, how one can make them accessible and characterize them and, finally, which properties result from their chemical structure.				
Inhalt	The basics of the chemical bonds of ceramics and glass will be presented. Heterogenous phase equilibria and the properties of the four most important structural ceramics are given. An introduction to fracture mechanics of brittle materials will allow to predict the survival probabilities and life time of components under static and dynamic load.  This introductory course discusses definitions, introduces types of polyreactions, and compares chain and step-growth polymerizations. It also treats the constitution of homo- and copolymers and networks as well as the configuration and conformation of polymers. Topics of interest are contour length, coil formation, the mobility in polymers, glass temperature, rubber elasticity, molecular weight distribution, energetics of polyreactions, and examples for polyreactions (polyadditions, polycondensations, polymerizations). Selected polymerization mechanisms and procedures are discussed. Some methods of molecular weight determination are introduced.				
Skript	For ceramics see: <a href="https://www.complex.mat.ethz.ch/education/courses/materials1-2">https://www.complex.mat.ethz.ch/education/courses/materials1-2</a>				
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Physical Ceramics; Y.-M. Chiang, D. Birnie, D. Kingery, Wiley, 1997.</li> <li>- Neue keramische Werkstoffe; L. Michalowski (Hrsg.), Deutscher Verlag für Grundstoffindustrie, Leipzig und Stuttgart, 1994.</li> <li>- Modern Ceramic Engineering; David Richerson, Ed. 2, Dekker, 1992.</li> <li>- Introduction to Ceramics; W.D.Kingery, H.K.Bowen, D.K.Uhlmann, Ed. 2, Wiley, 1976.</li> </ul> <p>L. Mandelkern An Introduction to Macromolecules, Springer 1972 (ISBN 0-387-90045-4)</p> <p>J. M. G. Cowie Polymers: Chemistry and Physics of Modern Materials, Int. Textbook Comp. Ltd. Aylesbury (ISBN 0.7002 0222 6)</p> <p>Both literatures will be made available in the course upon request.</p>				

Voraussetzungen / Besonderes	In the first part of the lecture the bases are obtained for structural ceramics.  The second part of this lecture gives an introduction to polymers, their composition and properties.				
<b>327-0403-00L</b>	<b>Chemie IV</b>	<b>O</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>P. J. Walde, W. R. Caseri</b>
Kurzbeschreibung	Vertiefen der Kenntnisse in anorganischer und organischer Chemie				
Lernziel	Vertiefen der Kenntnisse in anorganischer und organischer Chemie				
Inhalt	Nomenklatur, Stereochemie, kovalente Bindungen, ionische Bindungen, Koordinationsbindungen, Wasserstoffbrücken-Bindungen, die wichtigsten Reaktionen und Reaktionsmechanismen				
Skript	wird während der Vorlesung verteilt				
<b>551-0016-00L</b>	<b>Biologie II</b>	<b>O</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. Stoffel, E. Hafen</b>
Kurzbeschreibung	Gegenstand der Vorlesung Biologie II ist zusammen mit der Vorlesung Biologie I des vorangegangenen Wintersemesters eine Einführung in die Grundlagen der Biologie für Studierende der Materialwissenschaften sowie der Chemie und der Chemieingenieurwissenschaften.				
Lernziel	Ziel der Vorlesung Biologie II ist das Verständnis der Form, Funktion und Entwicklung von Tieren und der zu Grunde liegenden Mechanismen.				
Inhalt	Die folgenden Kapitelnummern beziehen sich auf das der Vorlesung zugrundeliegende Lehrbuch "Biology" (Campbell & Reece, 7th edition, 2005). Kapitel 1-4 des Lehrbuchs werden als Grundwissen vorausgesetzt. Die Abschnitte "Aufbau der Zelle" (Kap. 5-10, 12, 17) und "Allgemeine Genetik" (Kap. 13-16, 18, 46) sind Inhalt der Vorlesung Biologie I.  1. Genome, DNA-Technologie, Genetische Grundlage der Entwicklung  Kapitel 19: Eukaryotische Genome: Organisation, Regulation und Evolution Kapitel 20: DNA Technologie und Genomik Kapitel 21: Genetische Grundlagen der Entwicklung  2. Form, Funktion und Entwicklung von Tieren I  Kapitel 40: Grundlagen der Struktur und Funktion von Tieren Kapitel 41: Ernährung bei Tieren Kapitel 44: Osmoregulation und Exkretion Kapitel 47: Entwicklung der Tiere  3. Form, Funktion und Entwicklung von Tieren II  Kapitel 42: Kreislauf und Gasaustausch Kapitel 43: Das Immunsystem Kapitel 45: Hormone und das Endokrine System Kapitel 48: Nervensysteme Kapitel 49: Sensorik und Motorik				
Skript	Der Vorlesungsstoff ist sehr nahe am empfohlenen Lehrbuch gehalten. Ergänzende Unterlagen werden ggf. durch die Dozenten zur Verfügung gestellt.				
Literatur	Das folgende Lehrbuch ist Grundlage für die Vorlesungen Biologie I und II:  Biology, Campbell and Reece, 7th Edition, 2005, Pearson/Benjamin Cummings, ISBN 0-8053-7166-4				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzung: Vorlesung Biologie I des Herbstsemestr				

#### ▶▶▶ Prüfungsblock 4

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>401-0654-00L</b>	<b>Numerische Methoden</b>	<b>O</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>R. Käppeli</b>
Kurzbeschreibung	Der Kurs stellt numerische Methoden gegliedert nach der zugrundeliegenden Problemstellung vor. Er wird begleitet von theoretischen und praktischen Übungen.				
Lernziel	Die Hörer der Vorlesung sollen grundlegende numerische Methoden, die für Berechnungsverfahren in den Ingenieurwissenschaften wichtig sind, kennen, verstehen, beurteilen, implementieren und anwenden lernen. Ausserdem sollen sie mit wichtigen Konzepten und Techniken der numerischen Mathematik bekannt gemacht werden. Sie sollen dazu befähigt werden, gezielt geeignete numerische Methoden für ein Problem auszuwählen und unter Umständen an das Problem anzupassen.				
Inhalt	Skalare nichtlineare Gleichungen und Gleichungssysteme, lineare Gleichungssysteme, Ausgleichsrechnung, Eigenwertprobleme, Singulärwertzerlegung. Interpolation, Approximation, Anfangswertaufgaben gewöhnlicher Differentialgleichungen.				
Literatur	M. Hanke Bourgeois: Grundlagen der Numerischen Mathematik und des Wissenschaftlichen Rechnens, BG Teubner, Stuttgart, 2002.  H.-R. Schwarz, N. Koeckler: Numerische Mathematik, B.G. Teubner Verlag, 2004.  Numerical Recipes: <a href="http://www.nr.com">http://www.nr.com</a> .				
Voraussetzungen / Besonderes	Erwartet werden solide Kenntnisse in Analysis und linearer Algebra.				
<b>327-0406-00L</b>	<b>Basic Principles of Materials Physics A</b>	<b>O</b>	<b>5 KP</b>	<b>2V+3U</b>	<b>A. Gusev, P. Ilg</b>
Kurzbeschreibung	Grundlagen und Anwendungen der Thermodynamik und Statistischen Mechanik von Gleichgewichtssystemen, ergänzt durch eine elementare Theorie der Transporterscheinungen				
Lernziel	Vermittlung von Grundkenntnissen in Thermodynamik (als geeignete Sprache zur Behandlung materialwissenschaftlicher Probleme) und in Statistischer Mechanik (als Werkzeug zur systematischen Bestimmung von thermodynamischen Potentialen für konkrete Probleme)				
Inhalt	Thermodynamik, Statistische Mechanik: 1. Einführung 2. Aufbau der Thermodynamik 3. Anwendungen der Thermodynamik 4. Grundlagen der Klassischen Statistischen Mechanik 5. Anwendungen der Klassischen Statistischen Mechanik 6. Elementare Beschreibung von Transporterscheinungen				
Skript	Ein Leitfaden und ein zusammenfassender Artikel werden auf der oben angegebenen Website zur Lehrveranstaltung zur Verfügung gestellt				

Literatur	1. K. Huang, Introduction to Statistical Physics (CRC Press, New York, 2010) 2. D. Chandler, Introduction to Modern Statistical Mechanics (Oxford University Press, New York, 1987) 3. L. E. Reichl, A Modern Course in Statistical Physics (University of Texas Press, Austin, 1980) 4. H. Römer und T. Filk, Statistische Mechanik (VCH, Weinheim, 1994)				
<b>401-0164-00L</b>	<b>Multilineare Algebra und ihre Anwendungen</b>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>A. Iozzi</b>
Kurzbeschreibung	Review of the basic concepts of linear algebra, including vector spaces, linear and multilinear maps. Introduction to tensors and multilinear algebra.				
Lernziel	The goal of this course is to introduce the student to tensors, multilinear algebra and its applications.				
Inhalt	Review of linear algebra with emphasis on vector spaces and linear and multilinear transformations. Tensors of first and second order Higher order tensors. Multilinear maps and tensor products of vector spaces Applications of tensors.				

## ►► Weitere Grundlagenfächer Teil 2

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>327-0410-00L</b>	<b>Seminar III: Projekte zur statistischen Thermodynamik</b>	<b>O</b>	<b>2 KP</b>	<b>2S</b>	<b>J. Rupp, M. Fiebig</b>
Kurzbeschreibung	Selbständige Bearbeitung von Themen aus der Statistischen Thermodynamik in der Form kleiner Projekte mit abschliessenden Vorträgen				
Lernziel	(1) Ergänzung und Illustration der Vorlesung "Grundlagen der Materialphysik A". (2) Tieferes Verständnis durch selbständige Bearbeitung von Themen aus der Statistischen Thermodynamik in der Form kleiner Projekte mit abschliessenden Vorträgen.				
Inhalt	1. Thermodynamische Maschinen 2. Boltzmann - Leben und Werk 3. Phasendiagramme von Mehrstoffsystemen. 4. Wie funktioniert eine Brennstoffzelle? 5. Magnetische Systeme: Ising-Modell 6. Der Gibbs-Thomson-Effekt oder "Kleine haben es schwer" 7. Diffusion in Flüssigkeiten und weicher Materie: Schwankungen und mittlere Bewegung. 8. Elastische Antwort in weicher Materie: Entropische vs energetische Elastizität. 9. Die Ameise im Labyrinth: ein erster Ansatz zur Diffusion und Transport in ungeordneten Systemen. 10. Up oder down? Thermodynamik und Statistische Mechanik veranschaulicht für Zwei-Zustands-Systeme. 11. Reale Festkörper: Thermodynamik im Gleichgewicht. 12. Batterien: Kinetik und irreversible Thermodynamik.				
Literatur	Zu den einzelnen Themen: Siehe Website <a href="http://www.electrochem.mat.ethz.ch">www.electrochem.mat.ethz.ch</a> zur Lehrveranstaltung				
<b>327-0411-00L</b>	<b>Praktikum IV</b>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>4P</b>	<b>M. B. Willeke, M. Diener, P. J. Walde</b>
Kurzbeschreibung	Vermittlung von Basiswissen und experimenteller Kompetenz anhand ausgewählter Beispiele aus den Fachbereichen Chemie, Physik und Metallphysik.				
Lernziel	Vermittlung von Basiswissen und experimenteller Kompetenz anhand ausgewählter Beispiele aus den Fachbereichen Chemie, Physik und Metallphysik.				
Inhalt	Chemie IV: 1. Chemische Synthese eines Dipeptids; 2. Versuche zur Ligandenfeldtheorie (in Zusammenarbeit mit der Chemie IV Vorlesung; weitgehend selbständige Versuchsdurchführung und -planung).  Physik II: Zwei Versuche aus dem Bereich der nicht linearen Optik.				
Skript	Metallphysik I: Metallographie/Lichtmikroskopie; Mechanische Charakterisierung Skript mit Informationen zu den einzelnen Versuchen (Zielsetzung, Theorie, experimentelles Vorgehen, Hinweise zur Auswertung) wird über die Praktikumswebseite ( <a href="http://praktikum.mat.ethz.ch">http://praktikum.mat.ethz.ch</a> , siehe auch <a href="http://www.mat.ethz.ch/education/bachelor_degree/lab_courses">http://www.mat.ethz.ch/education/bachelor_degree/lab_courses</a> ) zur Verfügung gestellt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Erfolgreiche Teilnahme an den Praktika I - III des D-MATLs. Über allfällige Ausnahmen entscheidet der Praktikumsleiter auf Anfrage.				

## ► 6. Semester

### ►► Studiengangsvariante A

### ►►► Grundlagenfächer Teil 3

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>327-0506-00L</b>	<b>Materialphysik</b>	<b>O</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>B. Schönfeld, N. Spaldin, P. Uggowitzer</b>
Kurzbeschreibung	Erweiterte Konzepte der Materialphysik und analytische Beschreibung von materialphysikalischen Fragestellungen.				
Lernziel	Aufbauend auf den Vorlesungen 'Einführung in die Materialwissenschaft' und 'Materialwissenschaft I + II' soll ein vertieftes physikalisches Verständnis der Materialwissenschaft erlangt werden.				
Inhalt	1. Thermische Leerstellen und Diffusion 2. Keimbildung und Wachstum; diffusionskontrollierte und diffusionslose Umwandlungen 3. Effect of microstructure on ferroic properties 4. Versetzungsenergie/Stapelfehler; Erholung; Rekristallisation; Erstarrungsvorgänge				
Skript	Siehe <a href="http://www.metphys.mat.ethz.ch/education/courses/matphysik">http://www.metphys.mat.ethz.ch/education/courses/matphysik</a>				
Literatur	- Jean Philibert, Atom movements - Diffusion and mass transport in solids (Les editions de physique, 1991). - Gernot Kostorz (Editor), Phase Transformations in Materials (Wiley-VCH, 2001). - John D. Verhoeven, Fundamentals of Physical Metallurgy (Wiley; ISBN: 0471906166). - Peter Haasen, Physical Metallurgy (Cambridge Univ. Press; ISBN: 0521559251).				
<b>327-0603-00L</b>	<b>Ceramics II</b>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>A. R. Studart, K. Conder</b>
Kurzbeschreibung	Zusammensetzung, Aufbau, Gefüge und Eigenschaften von Funktionskeramiken und ihre Anwendung. Für Materialwissenschaftler, Physiker und Elektroingenieure. Einführung in moderne keramische Werkstoffe mit mehrfachen Funktionen.				

Lernziel	Ceramic engineering II covers the basic principles of functional ceramics such as linear and non-linear dielectrics, semiconductors, ionic and mixed ionic-electronic conductors as well as materials aspects of high temperature superconductors. Examples of applications cover the range from piezo- pyro and opto-electronic materials over sensors and solid oxide fuel cells to squids and fault current limiters with superconducting compounds.
Inhalt	Ceramics II covers the basic principles of functional ceramics such as linear and non-linear dielectrics, semiconductors, ionic and mixed ionic-electronic conductors and defect chemistry of ceramics as well as materials aspects of high temperature superconductors. Examples of applications cover the range from piezo- pyro and opto-electronic materials over sensors and solid oxide fuel cells to squids and fault current limiters with superconducting compounds.
Skript	see: <a href="https://www.complex.mat.ethz.ch/education/courses/ceramics2">https://www.complex.mat.ethz.ch/education/courses/ceramics2</a>
Literatur	Electroceramics; J.A.Moulson Free download of the book in ETH domain is possible following the link: <a href="http://www3.interscience.wiley.com/cgi-bin/booktoc/104557643">http://www3.interscience.wiley.com/cgi-bin/booktoc/104557643</a>  Principles of Electronic Ceramics; L.L.Hench, J.K.West

<b>327-0606-00L</b>	<b>Polymere II</b>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>P. Smith, T.-B. Schweizer, T. A. Tervoort</b>
---------------------	--------------------	----------	-------------	--------------	--

Kurzbeschreibung	Grundlagen der Polymertechnologie
Lernziel	Vermittlung eines Verständnisses auf Ingenieurebene für die Morphologie und die Eigenschaften von Polymeren im festen Zustand. Einflüsse der Verarbeitung auf Polymere im festen Zustand.
Inhalt	1. Kristallisationsverhalten von teilkristallinen Polymeren 2. Glasübergang bei amorphen Polymeren 3. Mechanische Eigenschaften von Polymeren im festen Zustand 4. Aufbereitung, Ver- und Bearbeitung von Polymeren an exemplarischen Beispielen 5. Laborübungen zu 4
Skript	<a href="http://www.polytech.mat.ethz.ch/education/courses/PolymereII">http://www.polytech.mat.ethz.ch/education/courses/PolymereII</a>
Literatur	W. Kaiser, Kunststoffchemie für Ingenieure (Hanser, München, 2005)

<b>327-0612-00L</b>	<b>Metalle II</b>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>R. Spolenak, M. Diener, A. Wahlen</b>
---------------------	-------------------	----------	-------------	--------------	--

Kurzbeschreibung	Einführung in die Prinzipien der Materialauswahl. Vermittlung des Basiswissens der wichtigsten metallischen Werkstoffe und derer Legierungen: Aluminium, Magnesium, Titan, Kupfer, Eisen und Stahl. Spezialitäten der Hochtemperaturwerkstoffe: Nickel und Eisenbasis Superlegierungen, intermetallische Phasen und Refraktärmetalle.
Lernziel	Einführung in die Prinzipien der Materialauswahl. Vermittlung des Basiswissens der wichtigsten metallischen Werkstoffe und derer Legierungen: Aluminium, Magnesium, Titan, Kupfer, Eisen und Stahl. Spezialitäten der Hochtemperaturwerkstoffe: Nickel und Eisenbasis Superlegierungen, intermetallische Phasen und Refraktärmetalle.
Inhalt	Diese Vorlesung ist in fünf Teile gegliedert:  A. Grundlagen der Materialauswahl Erläuterung der Prinzipien von Eigenschaftskarten Vorstellung der 'Materials selector' software Abhandlung einfacher Fallbeispiele  B. Leichtmetalle Metallurgie von Aluminium, Magnesium und Titan Spezielle Eigenschaften und Härtungsmechanismen Fallstudien zum Werkstoffeinsatz  C. Kupferlegierungen  D. Eisen und Stahl Die sieben Vorzüge des Eisens Feinkornbaustähle, Warmfeste Stähle Stahl und Korrosion Auswahl und Einsatz in der Technik  E. Hochtemperaturwerkstoffe Metallurgie und Eigenschaften der Superlegierungen: Eisen, Nickel, Kobalt Eigenschaften und Einsatz von intermetallischen Phasen
Skript	<a href="http://www.met.mat.ethz.ch/education/lect_scripts">http://www.met.mat.ethz.ch/education/lect_scripts</a>
Literatur	Gottstein, Physikalische Grundlagen der Materialkunde, Springer Verlag Ashby/Jones, Engineering Materials 1 & 2, Pergamon Press Ashby, Materials Selection in Mechanical Design, Pergamon Press Porter/Easterling, Transformations in Metals and Alloys, Chapman & Hall Bürgel, Handbuch Hochtemperatur-Werkstofftechnik, Vieweg Verlag
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Metalle I

<b>327-0610-00L</b>	<b>Verbundwerkstoffe</b>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>F. J. Clemens, A. Winistörfer</b>
---------------------	--------------------------	----------	-------------	--------------	--------------------------------------

Kurzbeschreibung	Grundlegende Konzepte; Modelle von Mehrschichtverbunden mit Polymer-, Metall- und Keramikmatrix-Systemen, Herstellung und Eigenschaften von Verbundwerkstoffen verstärkt mit Partikeln, Whiskern sowie Kurz- und Langfasern; Auswahlkriterien, Anwendungsbeispiele; Wiederverwertung und Perspektiven; Grundlagen für adaptive und Funktions-Verbundwerkstoffe
Lernziel	Einblick in die Vielfalt der Möglichkeiten an gezielten Eigenschaftsänderungen bei Verbundwerkstoffen geben, verstehendes Kennenlernen der wichtigsten Einsatzmöglichkeiten und der Herstellungsverfahren für Verbundwerkstoffe.

Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>1. Einführung <ul style="list-style-type: none"> <li>1.1 Was verstehen wir unter Verbundwerkstoffen?</li> <li>1.2 Was verstehen wir unter Stoffverbunden?</li> <li>1.3 Sind Verbundwerkstoffe eine Idee unserer Zeit?</li> <li>1.4 Delphi Studie: Vorausschau auf Wissenschaft und Technik aus der Perspektive der Verbundwerkstoffe</li> <li>1.5 Warum Verbundwerkstoffe?</li> <li>1.6 Literatur zum Kapitel 1</li> </ul> </li> <li>2. Bausteine <ul style="list-style-type: none"> <li>2.1 Partikel</li> <li>2.2 Kurzfasern (inkl. Whiskers)</li> <li>2.3 Langfasern</li> <li>2.4 Matrixwerkstoffe <ul style="list-style-type: none"> <li>2.4.1 Polymere</li> <li>2.4.2 Metalle</li> <li>2.4.3 Keramiken und Gläser</li> </ul> </li> <li>2.5 Literatur zum Kapitel 2</li> </ul> </li> <li>3. PMC: Polymer Matrix Composites <ul style="list-style-type: none"> <li>3.1 Geschichtlicher Abriss</li> <li>3.2 Arten von PMC-Laminaten</li> <li>3.3 Herstellungs- und Bearbeitungsverfahren</li> <li>3.4 Verstärkungsmechanismen, Mikrostruktur, Grenzflächen</li> <li>3.5 Bruchkriterien</li> <li>3.6 Ermüdungseigenschaften am Beispiel eines Mehrschichtenverbunds</li> <li>3.7 Adaptive Werkstoffsysteme</li> <li>3.8 Literatur zum Kapitel 3</li> </ul> </li> <li>4. MMC: Metall Matrix Composites <ul style="list-style-type: none"> <li>4.1 Einleitung: Definitionen, Auswahlkriterien und "Design"</li> <li>4.2 Arten von MMCs - Beispiele und typische Eigenschaften</li> <li>4.3 Mechanische und physikalische Eigenschaften von MMCs - Berechnungsgrundlagen, Einflussgrößen und Schädigungsmechanismen</li> <li>4.4 Herstellungsverfahren</li> <li>4.5 Mikrostruktur / Grenzflächen</li> <li>4.6 Zerspanende Bearbeitung von MMC</li> <li>4.7 Anwendungen</li> </ul> </li> <li>5. CMC: Keramik Matrix Composites <ul style="list-style-type: none"> <li>5.1 Einführung und geschichtlicher Abriss</li> <li>5.2 Verstärkungsarten</li> <li>5.3 Herstellungsverfahren</li> <li>5.4 Verstärkungsmechanismen</li> <li>5.5 Mikrostruktur / Grenzflächen</li> <li>5.6 Eigenschaften</li> <li>5.7 Anwendungen</li> <li>5.8 Materialprüfung und Qualitätssicherung</li> <li>5.9 Literatur zum Kapitel 5</li> </ul> </li> </ul>
--------	---

Skript Das Skript wird zu Semesterbeginn abgegeben

Literatur Im Skript findet sich ein umfassender Literaturhinweis

Voraussetzungen / Besonderes Vor jeder Stunde werden Handouts an die Studenten verteilt. Die gezeigten PowerPoint-Präsentationen werden per E-Mail verteilt.

Die Übungen werden in die Vorlesung integriert und in kleinen Gruppen als Teamarbeit durchgeführt. Sie dienen dazu den Vorlesungsstoff zu vertiefen.

schriftliche Semesterendprüfung

## ▶▶▶ Kompensationsfächer

*Nur nach Absprache mit dem Studiendelegierten möglich.*

### ▶▶ Studiengangsvariante B - Vertiefung Unternehmenswissenschaften

*20 KP müssen aus MTEC für Grundlagenfächer Teil 3 erworben werden.*

*Mindestens 7 KP im Bereich Finanzen und 6 KP im Bereich operationelle Betriebsführung müssen nachgewiesen werden. Die restlichen KP können aus dem MTEC-Angebot gewählt werden.*

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>363-0622-00L</b>	<b>Basic Management Skills</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>8G</b>	<b>R. Specht</b>
Kurzbeschreibung	Dieses Seminar wird in 2 Blöcken zu je 5 Tagen durchgeführt und vermittelt grundlegende, praxisorientierte Managementfähigkeiten, die die Studierenden auf die Übernahme unternehmerischer Verantwortung vorbereiten.				
Lernziel	Managementverhalten anhand von praktischen Beispielen, eigener Erfahrung in Gruppen und kurzen Theorieblöcken (unterstützt von der Stiftung für Förderung und Ausbildung in Unternehmenswissenschaften an der ETHZ).				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>1 Grundlagen der Kommunikationspsychologie</li> <li>2 Kommunikation im Alltag</li> <li>3 Selfmanagement und Life Balance</li> <li>4 Grundlagen der Führung</li> <li>5 Führung im Alltag</li> <li>6 Leistungscoaching im Führungsalltag</li> <li>7 Führungswerkzeuge</li> <li>8 Persönlichkeit und Menschenkenntnis</li> <li>9 Problemlösungstechniken</li> <li>10 Konfliktlösungstechniken</li> </ul>				
Skript	Deutsch				
<b>363-0302-00L</b>	<b>Human Resource Management: Leading Teams</b>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>G. Grote</b>

**Kurzbeschreibung** The basic processes of human resource management are discussed (selection, reward systems, performance evaluation, career development) and embedded in the broader context of leadership in teams. Leadership concepts and group processes are presented. Practical instruments supporting leadership functions are introduced and applied in business settings.

**Lernziel** The basic processes of human resource management are discussed (selection, reward systems, performance evaluation, career development) and embedded in the broader context of leadership in teams. Leadership concepts and group processes are presented. Practical instruments supporting leadership functions are introduced and applied in business settings.

*Wahlfächer aus dem MTEC*

*Kernfächer aus dem MTEC*

### ►► Industriepraktikum oder Projekt

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>327-0001-00L</b>	<b>Industriepraktikum ■</b>	<b>W</b>	<b>10 KP</b>		externe Veranstalter
<b>Kurzbeschreibung</b>	12-wöchiges Praktikum in der Industrie, das mit einem schriftlichen Bericht abgeschlossen wird.				
<b>Lernziel</b>	Es ist das Ziel der 12-wöchigen Praxis, Bachelor-Studierenden die industriellen Arbeitsumgebungen näher zu bringen. Während dieser Zeit bietet sich ihnen die Gelegenheit, in aktuelle Projekte der Gastinstitution involviert zu werden.				
<b>327-0002-00L</b>	<b>Projekt ■</b> <i>Ausserhalb D-MATL: Bedarf der Genehmigung des Studiendelegierten.</i>	<b>W</b>	<b>10 KP</b>	<b>21P</b>	Dozent/innen
<b>Kurzbeschreibung</b>	12-wöchiges Projekt in einer Forschungsgruppe an der ETH oder einer anderen Hochschule, das mit einem schriftlichen Bericht abgeschlossen wird.				
<b>Lernziel</b>	Es ist das Ziel des 12-wöchigen Forschungsprojekts, Bachelor-Studierenden die wissenschaftlichen Arbeitsumgebungen innerhalb einer Forschungsgruppe näher zu bringen. Während dieser Zeit bietet sich ihnen die Gelegenheit, in aktuelle Projekte der Gastinstitution involviert zu werden.				

### ►► Bachelor-Arbeit

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>327-0620-00L</b>	<b>Bachelor-Arbeit ■</b>	<b>O</b>	<b>10 KP</b>	<b>21D</b>	Professor/innen
<b>Kurzbeschreibung</b>	Selbständige Arbeit an einem wissenschaftlichen Projekt in einer Forschungsgruppe des D-MATL. Die Arbeit wird entweder an jeweils zwei Tagen pro Woche während des 6. Semesters oder zusammenhängend innerhalb von 6 Wochen nach dem 6. Semester durchgeführt. Über die durchgeführten Untersuchungen, die Auswertung und Diskussion der Ergebnisse wird in einer schriftlichen Arbeit berichtet.				
<b>Lernziel</b>	Befähigung zur selbständigen Analyse und Bearbeitung wissenschaftlicher Fragestellungen.				
<b>Inhalt</b>	Selbständige Durchführung eines wissenschaftlichen Forschungsprojekts.				
<b>Voraussetzungen / Besonderes</b>	Die gesamte Arbeit, einschliesslich der Abfassung des Berichts, soll während der dafür vorgesehenen Zeit erfolgen.				

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

*siehe Studiengang GESS-Pflichtwahlfächer*

#### Materialwissenschaft Bachelor - Legende für Typ

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

#### Legende für Umfang

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

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

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

# Materialwissenschaft Master

## ► Master-Studium (Studienreglement 2012)

### ►► Kernfächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>327-2201-00L</b>	<b>Transport Phenomena II</b>	<b>W Dr</b>	<b>4 KP</b>	<b>4G</b>	<b>H. C. Öttinger</b>
Kurzbeschreibung	Numerical methods for real-world "Transport Phenomena"; atomistic understanding of transport properties based on kinetic theory and mesoscopic models; fundamentals, applications, and simulations				
Lernziel	The teaching goals of this course are on five different levels: (1) Deep understanding of fundamentals: kinetic theory, mesoscopic models, ... (2) Ability to use the fundamental concepts in applications (3) Insight into the role of boundary conditions (4) Knowledge of a number of applications (5) Flavor of numerical techniques: finite elements, lattice Boltzmann, ...				
Inhalt	Thermodynamics of Interfaces Interface Balance Equations Polymer Processing Transport Around a Sphere Bubble Growth and Dissolution Semi-Conductor Processing Living Interfaces Refreshing Topics in Equilibrium Statistical Mechanics Molecular Motors Dynamic Light Scattering Microbead Rheology Kinetic Theory of Gases Kinetic Theory of Polymer Liquids Energy Conversion in Biological Systems				
Skript	A detailed manuscript is provided; this manuscript will be developed into a book entitled "A Modern Course in Transport Phenomena" by David C. Venerus and Hans Christian Öttinger				
Literatur	1. R. B. Bird, W. E. Stewart, and E. N. Lightfoot, Transport Phenomena, 2nd Ed. (Wiley, 2001) 2. S. R. de Groot and P. Mazur, Non-Equilibrium Thermodynamics, 2nd Ed. (Dover, 1984) 3. R. B. Bird, Five Decades of Transport Phenomena (Review Article), AIChE J. 50 (2004) 273-287 4. R. Phillips, J. Kondev, and J. Theriot, Physical Biology of the Cell (Garland, 2008) 5. G. A. Truskey, F. Yuan, and D. F. Katz, Transport Phenomena in Biological Systems (Prentice Hall, 2004)				
Voraussetzungen / Besonderes	Complex numbers. Vector analysis (integrability; Gauss' divergence theorem). Laplace and Fourier transforms. Ordinary differential equations (basic ideas). Linear algebra (matrices; functions of matrices; eigenvectors and eigenvalues; eigenfunctions). Probability theory (Gaussian distributions; Poisson distributions; averages; moments; variances; random variables). Numerical mathematics (integration). Statistical thermodynamics (Gibbs' fundamental equation; thermodynamic potentials; Legendre transforms; Gibbs' phase rule; ergodicity; partition functions; Einstein's fluctuation theory). Linear irreversible thermodynamics (forces and fluxes; Fourier's, Newton's and Fick's laws for fluxes). Hydrodynamics (local equilibrium; balance equations for mass, momentum, energy and entropy). Programming and simulation techniques (Matlab, Monte Carlo simulations).				
<b>327-2202-00L</b>	<b>Quantum Enabled Materials II</b>	<b>W Dr</b>	<b>4 KP</b>	<b>4G</b>	<b>R. Spolenak</b>
Kurzbeschreibung	The core of this course explains how the behavior of materials changes, when their external dimensions become small (usually on the micro- to nanometer length scale) until quantum effects become dominant. This is illustrated by examples from all materials classes and further substantiated by case studies of applications ranging from micro- and nanoelectronics to optoelectronics.				
Lernziel	Teaching goals:  to learn which materials are used in electronics, microelectronics and optoelectronics and why  to understand how materials properties change when their external dimensions approach the micro- and nanoscale  to grasp the materials and processing issues involved in miniaturized electronic, mechanical and optical systems				
Inhalt	to be exposed to state of the art technologies for fabrication and characterization of such systems The core of the course is the materials behavior in small dimensions. Focus will be put on scaling of electronic and mechanical properties, thin film mechanics, device reliability and integration issues when dissimilar materials are joined. Advanced characterization techniques specific to microcomponents will be presented. Finally possible future solutions to further miniaturization, such as carbon nanotubes or 3D integration molecular electronics, will be critically discussed. Excursions to microelectronic companies are part of the course.  Topics include: <ul style="list-style-type: none"> <li>o Basics</li> <li>o Scaling laws and size effects</li> <li>o Energy scales in materials science</li> <li>o Length scales in materials science</li> <li>o Size-dependent color effects</li> <li>o Mechanical properties</li> <li>o Electronic properties</li> <li>o Measuring properties</li> <li>o Applications:</li> <li>o Fabrication of microcomponents</li> <li>o Materials for Microelectronics and MEMS/NEMS</li> <li>o Materials for Transistors</li> <li>o Quantum dots</li> <li>o Novel materials for optical telecommunication, optical information processing, optical data storage and data display</li> </ul>				
Skript	<a href="http://www.met.mat.ethz.ch/education/lect_scripts">http://www.met.mat.ethz.ch/education/lect_scripts</a>				
Literatur	"Thin Film Materials: Stress, Surface Evolution and Failure", L. B. Freund and S. Suresh, Cambridge University Press, 2003.  "Metal Based Thin Films for Electronics", K. Wetzig and C. M. Schneider (Eds.), Wiley-VCH, 2003  More literature will be announced in class.				



Voraussetzungen / Besonderes	Excursion to IBM Laboratories, Rüschiikon				
	Prerequisites: Good understanding materials science, equivalent to the Bachelor Degree in Materials Science at ETH Zurich				
	Basics of Quantum Enabled Materials I				
<b>327-2203-00L</b>	<b>Complex Materials II: Structure &amp; Properties</b>	<b>W Dr</b>	<b>4 KP</b>	<b>4G</b>	<b>J. F. Löffler, M. Fiebig, W. Steurer</b>
Kurzbeschreibung	The course presents structure-property relationships in complex materials, such as photonic, phononic or ferroic crystals, heterostructures, and disordered materials.				
Lernziel	The aim of the course is to impart detailed knowledge of the structure-property relationships in complex materials, such as photonic, phononic or ferroic crystals, heterostructures, and disordered materials.				
Inhalt	<p>In part 1, the basic concepts and calculation methods are introduced of electromagnetic and elastic wave propagation in periodic and quasiperiodic arrays of scatterers. Band-gap engineering by different kinds of defects is discussed. Natural photonic and phononic heterostructures will be presented as well as the fabrication of artificial ones. Devices and applications are dealt with from wave guiding to negative refraction, beam splitting, self-collimation and terahertz wave imaging.</p> <p>In part 2, a general framework for the description of ferroic order will be introduced. Particular attention will be given to the use of symmetry. Well established and more unconventional manifestations of ferroic order such as (anti-)ferromagnetism, ferroelectricity, ferrotoroidicity and in particular the coexistence of two or more of these will be discussed. Domains and their interaction are of particular interest, and methods for their observation will be reviewed. Very often the (multi-)ferroic order is a consequence of the competing interactions between spins, charges, orbitals, and lattices. This interplay is resolved by ultrafast laser spectroscopy with access to the sub-picosecond timescale.</p> <p>Part 3 focuses on the synthesis and processing of amorphous materials using physical routes. The resulting structure is discussed, as well as their thermodynamics and kinetics. The course focuses in particular on the relation between the structure of glassy and other disordered materials and their resulting mechanical, thermophysical, and electronic properties.</p>				
Skript	<a href="http://www.metphys.mat.ethz.ch/education/courses/complex_mater_two">http://www.metphys.mat.ethz.ch/education/courses/complex_mater_two</a>				
Literatur	References to original articles and reviews for further reading will be provided.				
Voraussetzungen / Besonderes	Knowledge in the physics of materials, as provided by the ETH Zurich B.S. curriculum in Materials Science; basic skills in MATLAB are required.				
<b>327-2204-00L</b>	<b>Materials at Work II</b>	<b>W Dr</b>	<b>4 KP</b>	<b>4S</b>	<b>R. Spolenak, D. Hegemann, A. R. Studart</b>
Kurzbeschreibung	This course attempts to prepare the student for a job as a materials engineer in industry. The gap between fundamental materials science and the materials engineering of products should be bridged. The focus lies on the practical application of fundamental knowledge allowing the students to experience application related materials concepts with a strong emphasis on case-study mediated learning.				
Lernziel	<p>Teaching goals:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>to learn how materials are selected for a specific application</li> <li>to understand how materials around us are produced and manufactured</li> <li>to understand the value chain from raw material (feedstock, ores,...) to application</li> <li>to be exposed to state of the art technologies for processing, joining and shaping</li> <li>to be exposed to industry related materials issues and the corresponding language (terminology) and skills</li> </ul>				
Inhalt	<p>to create an impression of how a job in industry "works", to improve the perception of the demands of a job in industry</p> <p>Lectures and case studies encompass the following topics:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Strategic Materials (where do raw materials come from, who owns them, who owns the IP and can they be substituted)</li> <li>Materials Selection (what is the optimal material (class) for a specific application)</li> <li>Materials systems (subdivisions include all classical materials classes) <ul style="list-style-type: none"> <li>Processing</li> <li>Joining (assembly)</li> <li>Shaping</li> </ul> </li> <li>Materials and process scaling (from nm to m and vice versa, from mg to tons)</li> <li>Sustainable materials manufacturing (cradle to cradle) Recycling (Energy recovery)</li> <li>Materials testing</li> <li>Monitoring and non destructive testing (Integrity of materials course)</li> <li>Codes and standards</li> <li>Multiscale modeling (length or time) for industrial applications</li> </ul>				
Skript	<a href="https://www.met.mat.ethz.ch/education/lect_scripts">https://www.met.mat.ethz.ch/education/lect_scripts</a>				
Literatur	<p>Manufacturing, Engineering &amp; Technology</p> <p>Serope Kalpakjian, Steven Schmid</p> <p>ISBN: 978-0131489653</p>				
Voraussetzungen / Besonderes	<p>Metalle 1,2</p> <p>Polymere 1,2</p> <p>Keramik 1,2</p> <p>Materials at Work I</p>				
<b>327-2205-00L</b>	<b>Surfaces, Interfaces &amp; their Applications II</b>	<b>W Dr</b>	<b>3 KP</b>	<b>3G</b>	<b>N. Spencer, P. Schmutz</b>
Kurzbeschreibung	Introduction to fundamental aspects of surface protection and degradation mechanisms induced on materials by (electro)chemical and mechanical interactions. Surface physico-chemical processes on metal/alloys exposed to specific environments will be introduced. Corrosion mechanisms will be described followed by an introduction to the experimental method necessary for the interface characterization.				
Lernziel	The students should know the basic mechanisms of the most important corrosion phenomena for metals and the limitation in the use of "standard" materials. They should also get ideas about new developments aiming at preventing failure problems. They finally should know and be able to propose the right characterization method as a function of the different corrosion problems.				

Inhalt	Wear and Adhesion Introduction / Thermodynamic aspects of Corrosion Corrosion Reaction kinetics Passivation and passive film properties Uniform corrosion Galvanic corrosion Localized corrosion (pitting) Crevice corrosion Intergranular and Stress Corrosion cracking Practical corrosion cases Overview of corrosion protection methods
Skript	Script available
Literatur	P. Marcus, "Analytical Methods in Corrosion Science and Engineering", CRC, Taylor and Francis Group (2006)  D. Landolt, "Corrosion and Surface Chemistry of Metals" EPFL Press (Distributed by CRC, Taylor and Francis Group) (2007)
Voraussetzungen / Besonderes	Chemistry: - General undergraduate chemistry (inorganic chemistry) including basic chemical kinetics and thermodynamics Physics: - General undergraduate physics Materials Science: - Metallurgy

<b>376-1614-00L</b>	<b>Principles in Tissue Engineering</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>K. Maniura, P. M. Kollmannsberger,</b> weitere Dozierende
Kurzbeschreibung	Fundamentals in blood coagulation; thrombosis, blood rheology, immune system, inflammation, foreign body reaction on the molecular level and the entire body are discussed. Applications of biomaterials for tissue engineering in different tissues are introduced. Fundamentals in medical implantology, in situ drug release, cell transplantation and stem cell biology are discussed.				
Lernziel	Understanding of molecular aspects for the application of biodegradable and biocompatible Materials. Fundamentals of tissue reactions (eg. immune responses) against implants and possible clinical consequences will be discussed.				
Inhalt	This class continues with applications of biomaterials and devices introduced in Biocompatible Materials I. Fundamentals in blood coagulation; thrombosis, blood rheology; immune system, inflammation, foreign body reaction on the level of the entire body and on the molecular level are introduced. Applications of biomaterials for tissue engineering in the vascular system, skeletal muscle, heart muscle, tendons and ligaments, bone, teeth, nerve and brain, and drug delivery systems are introduced. Fundamentals in medical implantology, in situ drug release, cell transplantation and stem cell biology are discussed.				
Skript	Handouts provided during the classes and references therein.				
Literatur	The molecular Biology of the Cell, Alberts et al., 5th Edition, 2009. Principles in Tissue Engineering, Langer et al., 2nd Edition, 2002				

## ►► Wahlfächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>327-2220-00L</b>	<b>Materials for Energy and Environmental Sustainability</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>J. VandeVondele, W. Hoffelner,</b> J. Rupp
Kurzbeschreibung	Materials for energy and environmental sustainability shows how materials play a critical role in the world's energy demands. The fundamental physics, chemistry and materials science leading e.g. to efficient batteries, fuel cells, solar cells or safe storage of nuclear waste are studied. Materials flows, availability and recycling are assessed for current and emerging technologies.				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Understanding of worldwide energy use, current energy use patterns, and challenges posed by renewable energy.</li> <li>- Economics of material flows, materials availability and life-cycle management</li> <li>- Electrochemical concepts, redox and defect chemistry, mass transport in devices and their interfaces</li> <li>- Principles of photovoltaic conversion, types of photovoltaic devices, approaches for natural and artificial photosynthesis</li> <li>- Materials modeling from DFT to multiscale.</li> <li>- Nuclear energy generation, radiation induced materials evolution and damage, resistance to extreme temperature and chemical environments, waste management and disposal, material demands for fusion.</li> </ul>				
Inhalt	Intro: The global energy landscape, climate change and sustainability (renewables), economics, material flows, stationary vs mobile and transportation Nonrenewables: energy sources (petroleum, coal, gas, gas hydrates) and energy use in industry Electrochemical: generation (fuel cell systems and materials), storage (batteries), including defect chemistry Efficiency: Energy efficiency, materials availability, recycling and life-cycle assessment Solar: photovoltaics (PV), solar thermal (CSP), direct fuel (photosynthesis), wind and water Modeling: Atomistic Modeling of energy materials Nuclear: materials for Fission and Fusion				
Literatur	Fundamentals of Materials for Energy and Environmental Sustainability, Edited by David S. Ginley and David Cahen, Cambridge University Press.				
<b>327-2221-00L</b>	<b>Advanced Surface Characterisation Techniques</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>A. Rossi Elsener-Rossi</b>
Kurzbeschreibung	This course will be dedicated to the application of surface analytical techniques for the characterization of nanostructured materials and the understanding of their reactivity. Applications to innovative materials relevant for industries will be provided during the course.				
Lernziel	Acquisition of a sound basis on qualitative and quantitative analysis of XPS, AES and SIMS data based on practical examples and exercises from tribology, polymer science, biomaterials, passivity, nanostructured materials (according to the interests of participants).  Learn the capabilities and limitations of the techniques for materials characterization.				

Inhalt	<p>XPS and AES: Instrumental parameters (sources, analyzer); data acquisition; energy and intensity calibration; data processing (satellite subtraction, background subtraction, curve-fitting); qualitative analysis (BE shifts, satellites); quantitative analysis of homogeneous, layered and nanostructured surfaces.</p> <p>Examples will cover chemical, physical, &amp; electrical characterization of films, surfaces, particles &amp; interfaces.</p> <p>Errors in quantitative analysis; transmission function, comparison of data from different instruments; depth-profiling techniques; imaging acquisition and processing</p> <p>SIMS: Principle of the technique; overview on the instrumentation: Choice of primary ion; Mass scale calibration; Linearity of the intensity scale (dead-time correction); Repeatability and reproducibility; an introduction to data interpretation and multivariate techniques will be also provided.</p> <p>Composition depth-profiling by XPS and Auger over 100's nm is presented by using noble gas ions (e.g. Ar+) sputtering while acquiring spectra. The advantages and limitations of depth-profiling with C60 source that reduces or eliminates sputter induced artifacts for organic materials will be discussed.</p> <p>Angle Resolved XPS in combination with mathematical methods can provide gradient and layer ordering information within the first monolayers down to 10 nm:practical examples will be presented.</p> <p>ISO and ASTM standards will be also presented during the course.</p>				
Skript	<p>Case studies, Visit to the laboratory, Computer-assisted data processing in the classroom. Copy of the overheads will be available after the lecture.</p>				
Literatur	<p>Papers used for the case studies will be also distributed.</p> <p>D. Briggs, Surface analysis of polymers by XPS and static SIMS, Cambridge Solid State Science Series, 1998</p> <p>J.C. Riviere and S. Myhra, Handbook of surface and Interface Analysis, Marcel Dekker Inc.</p> <p>D. Briggs and M.P. Seah, Practical Surface Analysis, vol.1, John Wiley &amp; Sons, Chichester.</p> <p>J.C. Vickerman, Surface Analysis - the principal techniques, John Wiley &amp; Sons, Chichester.</p>				
Voraussetzungen / Besonderes	<p>The students should have attended and passed the following exams: general chemistry, general physics and an introductory course on surface analysis techniques.</p>				
<b>327-2222-00L</b>	<b>Fundamentals of Soft Materials</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>L. Isa</b>
Kurzbeschreibung	<p>This course consists of a series of lectures, each focusing on a specific fundamental concept previously encountered by the student during basic courses, and on its direct relevance for soft materials and their applications (e.g. colloidal crystals, dense suspensions, emulsions, foams and liquid crystals).</p>				
Lernziel	<p>Soft materials, such as complex fluids, polymers, liquid crystals, foams etc. are of paramount importance in many technological applications and consumer products. Additionally, they also work as "open laboratories", where basic phenomena, normally studied at the atomic or molecular length and time scales, can be easily and directly observed at the micro and nanoscale.</p> <p>The aim of this course is to offer the student the possibility to connect fundamental concepts (e.g. entropy or thermodynamic equilibrium), which too often stay as abstract constructions, to direct examples of soft materials. At the end of the course the student will have acquired advanced knowledge of soft matter systems and strengthened his/her background in basic physics and physical chemistry.</p>				
Inhalt	<p>Each lecture will be divided into two parts. In the first part a specific concept will be introduced and discussed. In the second part the implications for soft materials will be presented, often with practical demonstration in the class.</p> <p>Examples are:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Entropy and phase transitions; application to colloidal crystals.</li> <li>- Thermodynamics versus kinetics; application to Pickering emulsions.</li> <li>- Excluded volume; application to liquid crystals.</li> </ul> <p>The detailed series will be presented at the beginning of the course.</p>				
Skript	<p>Notes will be handed out during the lectures and published online before each lecture.</p>				
Literatur	<p>Provided in the lecture notes.</p>				
Voraussetzungen / Besonderes	<p>Pre-existing notions of physics, thermodynamics, physical chemistry and statistical mechanics are necessary</p>				
<b>327-0613-00L</b>	<b>Computer Applications: Finite Elements in Solids and Structures</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>A. Gusev</b>
Kurzbeschreibung	<p>Einführung in die Finite-Elemente-Methode für Studenten mit einem allgemeinen Interesse an diesem Gebiet</p>				
Lernziel	<p>Einführung in die Finite-Elemente-Methode für Studenten mit einem allgemeinen Interesse in diesem Gebiet</p>				
Inhalt	<p>Einführung, Energieformulierungen, die Rayleigh-Ritz-Methode, Finite-Elemente der Verschiebungen, Lösungen zu den Finite-Elemente Gleichungen, Lineare Elemente, Konvergenz, Kompatibilität und Vollständigkeit, Finite Elemente höherer Ordnung, Beam- und Frame-Elemente, Plate- und Shell-Elemente, Dynamik und Vibrationen, Verallgemeinerung des Finite-Elemente-Konzeptes (Galerkin-weighted residual and variational approaches)</p>				
Skript	<p>Autographie</p>				
Literatur	<p>- Astley R.J. Finite Elements in Solids and Structures, Chapman &amp; Hill, 1992 - Zienkiewicz O.C., Taylor R.L. The Finite Element Method, 5th ed., vol. 1, Butterworth-Heinemann, 2000</p>				
<b>327-2104-00L</b>	<b>Inorganic Thin Films: Processing, Properties and Applications</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>T. Lippert, C. Schneider</b>
Kurzbeschreibung	<p>Introduction to thin films growth and properties. The nucleation and growth of thin film theory is presented and the obtainable microstructures are illustrated. Main processing and characterization techniques will be discussed.</p>				
Lernziel	<p>Achieve an understanding of major film growth methods, the most important growth mechanisms and characterization techniques. To obtain a basic knowledge of specific thin film properties and selected applications.</p>				

Inhalt This course gives an introduction to the topic of thin films growth with an emphasis on oxides, respectively oxide thin films. The main deposition techniques available for oxide thin film growth are physical and chemical vapor deposition techniques (PVD and CVD) as well as so called wet techniques (e.g. spin coating and spray pyrolysis). A special emphasis will be given to techniques which are important for industrial applications and basic research. A part of the course discusses vacuum technologies, materials selection and preparation. The second main topic is thin film characterization which includes structural, chemical, mechanical, magnetic and electrical properties as well as the quantitative analysis of thin film composition. Finally, microfabrication and packaging are a topic of great technological importance and the basis for industrial applications.

I Table of Content

- 1 Introduction
- 2 Thin Film Fundamentals
  - 2.1 Thin Film Formation
  - 2.2 Thin Film Microstructure
  - 2.3 Grain Growth
  - 2.4 Epitaxy and Texture
- 3 Deposition Techniques
  - 3.1 Vacuum Deposition Techniques
    - 3.1.1 Evaporation and Molecular Beam Epitaxy (MBE)
    - 3.1.2 Sputtering
    - 3.1.3 Pulsed Laser Deposition (PLD)
    - 3.1.4 Chemical Vapor Deposition
  - 3.2 Non-Vacuum Deposition Techniques
    - 3.2.1 Spray Pyrolysis
    - 3.2.2 Sol Gel Deposition
    - 3.2.3 Electroplating and Electrophoresis
- 4 Properties and Characterization
  - 4.1 Surface and Mechanical Properties
  - 4.2 Thermal Properties
  - 4.3 Structural Properties
  - 4.4 Compositional Analysis
  - 4.5 Chemical Properties
  - 4.6 Electrical and Magnetic Properties
  - 4.7 Optical Properties
- 5 Industrial Applications

Skript Lecture notes will be provided.

Literatur M. Ohring, Materials science of thin films, Academic Press  
A. Elshabini-Riad, F.D. Barlow, Thin film technology handbook, Mc Graw Hill

327-3105-00L	<b>Business and Process Management (BAPM)</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>4G</b>	<b>W. Lüthy</b>
Kurzbeschreibung	The course provides a basic understanding and first experiences of business management, business plans, business processes and management of change, and establishes a correlation between materials engineering and business and process management (BAPM).				
Lernziel	The goal of this course is to provide a basic understanding and first experiences of business management, business plans, business processes and management of change, and to establish a correlation between materials engineering and business and process management (BAPM).				
Inhalt	<p>If engineers want to be able to act successfully in a company and to contribute to the success of it they need a basic understanding of business management, business plans, business processes and management of change. Business management and business plans deal mainly with "what to do", business process management mainly with "how to do". Both interrelate, and the introductions of new business activities and business processes have to apply concepts of management of change.</p> <p>The course starts with an introduction into basic concepts and experiences of BAPM and gives examples why and where materials engineers will need BAPM. The following aspects will be covered:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- goals and functions of a company</li> <li>- strategy and core competences</li> <li>- How to establish a business plan</li> <li>- business processes and organization in small, medium-sized and global companies</li> <li>- innovation processes (R&amp;D, technology development); product and process development processes</li> <li>- processes to win and execute orders</li> <li>- customer service processes</li> <li>- cultural aspects and change management.</li> </ul> <p>The course will build on several case studies, both from Swiss and international companies, and includes a company visit.</p> <p>To apply the concepts students will execute group projects establishing business plans and business processes based on real situations.</p>				
Skript	Most of the relevant content will be provided by slides.				
Literatur	Literature is provided during the course.				
Voraussetzungen / Besonderes	The course includes group projects, a company visit and several guest speakers.				

327-4105-00L	<b>Integrity of Materials and Structures</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>M. Roth, M. Barbezat, T. Graule</b>
Kurzbeschreibung	The course deals with failures in metallic and ceramic components as well as polymers and composites.				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> <li>1) Understanding of failure mechanisms.</li> <li>2) Methodology of failure analysis.</li> <li>3) Learn and understand how to apply the different investigation methods in an appropriate way.</li> </ul>				

Inhalt	<p><b>METALS:</b> Based on the fundamentals of the origination and appearance of fractures the influences of material, construction and fabrication on failure mechanisms are discussed. Special interest is devoted to detrimental operative conditions (mechanical, corrosive, thermal overload). This is demonstrated by case studies from different fields (aircrafts and turbines, machinery, building structures, etc.).</p> <p><b>CERAMICS:</b> Ceramics are used in applications where electrical insulation, resistance to wear, or the ability to withstand high temperatures are needed. Failure mechanisms in ceramic components under operating conditions are analyzed: corrosion due to fluids, erosion due to fluids loaded with particles, hot gas corrosion, creep.</p> <p><b>POLYMERS:</b> Methodology of failure analysis on polymer materials: system approach, mechanisms like aging in polymers, analysis of thermoplast, thermosets and elastomer failures based on application oriented cases. Team exercises on selected failure cases.</p>				
<b>327-5102-00L</b>	<b>Molecular and Materials Modelling</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>J. VandeVondele, D. Passerone</b>
Kurzbeschreibung	"Molecular and Materials Modelling" introduces the basic techniques to interpret experiments with contemporary atomistic simulation. These techniques include force fields or density functional theory (DFT) based molecular dynamics and Monte Carlo. Structural and electronic properties, thermodynamic and kinetic quantities, and various spectroscopies will be simulated for nanoscale systems.				
Lernziel	The ability to select a suitable atomistic approach to model a nanoscale system, and to employ a simulation package to compute quantities providing a theoretically sound explanation of a given experiment. This includes knowledge of empirical force fields and insight in electronic structure theory, in particular density functional theory (DFT). Understanding the advantages of Monte Carlo and molecular dynamics (MD), and how these simulation methods can be used to compute various static and dynamic material properties. Basic understanding on how to simulate different spectroscopies (IR, STM, X-ray, UV/VIS). Performing a basic computational experiment: interpreting the experimental input, choosing theory level and model approximations, performing the calculations, collecting and representing the results, discussing the comparison to the experiment.				
Skript	A script will be made available.				
Literatur	<p>D. Frenkel and B. Smit, Understanding Molecular Simulations, Academic Press, 2002.</p> <p>M. P. Allen and D.J. Tildesley, Computer Simulations of Liquids, Oxford University Press 1990.</p> <p>Andrew R. Leach, Molecular Modelling, principles and applications, Pearson, 2001</p>				
<b>327-5103-00L</b>	<b>Nonequilibrium Statistical Mechanics</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>H. C. Öttinger</b>
Kurzbeschreibung	Foundations of nonequilibrium statistical mechanics based on a unified approach, including projection-operator method, linear response theory, fluctuation-dissipation theorem, kinetic theory of gases, Boltzmann's equation, Chapman-Enskog Method, Grad's Moment Expansion, kinetic theory of polymeric liquids, simulation techniques (Monte Carlo, Brownian dynamics, molecular dynamics)				
Lernziel	To provide, illustrate, and practice the thermodynamic recipes for bridging length and time scales in nonequilibrium systems, including an overview of the roles of various simulation techniques				
Inhalt	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Projection-Operator Method: Notation of Classical Mechanics, Ensembles, Projection Operators, Atomistic Expressions, Exact Time-Evolution Equation, Markovian Approximation, Linear Response Theory, Probability Density Approach, Fluctuation-Dissipation Theorem, Relationship Between Coarse-Grained Levels, Quantum Systems</li> <li>2. Kinetic Theory of Gases: Elementary Kinetic Theory, Mean Free Path, Transport Coefficients, Boltzmann's Equation, Differential Cross Section for Collisions, Projection-Operator Approach, Chapman-Enskog Method, Grad's Moment Expansion, Thirteen-Moment Expansion, Structured Moment Method</li> <li>3. Simulations: Simulation Philosophy, Understanding Through Simplicity, Overview over Simulation Techniques, Monte Carlo Simulations, Markov Chains, Detailed Balance, Brownian Dynamics, Stochastic Differential Equations, Dilute Polymer Solutions, Molecular Dynamics, Expressions for the Friction Matrix, Verlet-Type Integrators, Rarefied Len-nard-Jones Gas, Entangled Polymer Melts</li> </ol>				
Skript	The course is based on the book "Beyond Equilibrium Thermodynamics"				
Literatur	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. H. C. Öttinger, Beyond Equilibrium Thermodynamics (Wiley, New York, 2005)</li> <li>2. R. Kubo, M. Toda, and N. Hashitsume, Statistical Physics II: Nonequilibrium Statistical Mechanics (Springer-Verlag, Berlin 1985)</li> </ol>				
Voraussetzungen / Besonderes	This course is part of the area of specialization Materials Modeling and Simulation of the master degree program in Materials Science. The course relies on the previous course Nonequilibrium Systems offered in the fall semester or on the corresponding chapters of the book "Beyond Equilibrium Thermodynamics".				
<b>151-0060-00L</b>	<b>Thermodynamics and Energy Conversion in Micro- and Nanoscale Technologies</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>D. Poulikakos, H. Eghlidi, T. Schütz</b>
Kurzbeschreibung	The lecture deals with both: the thermodynamics in nano- and microscale systems and the thermodynamics of ultra fast phenomena. Typical areas of applications are microelectronics manufacturing and cooling, laser technology, manufacturing of novel materials and coatings, surface technologies, wetting phenomena and related technologies, and micro- and nanosystems and devices.				
Lernziel	The student will be able to thermodynamically optimize micro- and nanotechnologies for manufacturing of chips, sensors, or microfluidic devices.				
Inhalt	<p>Thermodynamic aspects of intermolecular forces, Molecular dynamics; Interfacial phenomena; Surface tension; Wettability and contact angle; Wettability of Micro/Nanoscale textured surfaces: superhydrophobicity and superhydrophilicity</p> <p>Physics of micro- and nanofluidics</p> <p>Small scale heat transport: Phonons and Electrons; Thermoelectrics using nanostructured materials</p> <p>Principles of optics; Plasmonics: principles and applications; Optical methods: imaging and spectroscopy at micro- and nanoscale</p>				
Skript	yes				
<b>151-0622-00L</b>	<b>Measuring on the Nanometer Scale</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>A. Stemmer</b>
Kurzbeschreibung	Introduction to theory and practical application of measuring techniques suitable for the nano domain.				
Lernziel	Introduction to theory and practical application of measuring techniques suitable for the nano domain.				
Inhalt	Conventional techniques to analyze nano structures using photons and electrons: light microscopy with dark field and differential interference contrast; scanning electron microscopy, transmission electron microscopy. Interferometric and other techniques to measure distances. Optical traps. Foundations of scanning probe microscopy: tunneling, atomic force, optical near-field. Interactions between specimen and probe. Current trends, including spectroscopy of material parameters.				
Skript	Class notes and special papers will be distributed.				
Voraussetzungen / Besonderes	This course is taught together with T. Wagner and H. Beyer.				
<b>529-0942-00L</b>	<b>Advanced Polymer Synthesis</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>3G</b>	<b>A. D. Schlüter, A. H. Khan, B. Zhang</b>
Kurzbeschreibung	Modern methods of polymer synthesis both in theory and practice on a high level enabling to develop reasonable synthesis schemes for certain target structures.				
Lernziel	The course provides the students with a high-level overview of modern methods of polymer synthesis both in theoretical and practical aspects. It should enable them to develop reasonable synthesis schemes for certain target structures and also to predict how a given macromolecule could possibly organize into a secondary or even higher-order structure. For all polymers presented, potential or real applications will be discussed. The students will gain a substantial insight into the problems associated with synthesizing polymers, proving their molecular structure, determining their molecular weight, and testing their properties.				

Inhalt	Though an emphasis is placed on covalent procedures in solution leading to single-stranded, linear polymers, other methods (e.g., polymerizations in organized media) as well as structurally more complex polymers will also be addressed. The nowadays important aspect of how to create nanoscale molecular objects will also be treated. Outline: metal-mediated polycondensations, conductive polymers, condensative chain, topochemical, and enzymatic polymerizations, rod-coil polymers, conjugated and ladder polymers, supramolecular polymers, macrocycles, dendrimers, hyperbranched and dendronized polymers, molecular brushes, 2D polymers, polyrotaxanes, polycatenanes, (bio)polymers with secondary structures (helicity, foldamers), higher order structures, intermolecular interactions (e.g. H-bonding networks), ordered aggregates and nanoscopic objects (e.g. from rod coil polymers).
Skript	Course materials (consisting of personal notes and distributed paper copies) are sufficient for exam preparation.
Voraussetzungen / Besonderes	The course will be taught in English.  Prerequisites: Good knowledge of organic chemistry and the successful attendance of the course "Introduction to Macromolecular Chemistry" (does not apply for Bachelor students in Chemistry). Having attended the course "Basic Polymer Synthesis" would be advantageous but is not a prerequisite.  PhD students who need recognized credit points are required to pass the written exam.

## ►► Projekte

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
327-1210-00L	<b>Project I</b> <i>Nur für MSc Materialwissenschaft, Studienreglement 2012.</i>	O	12 KP	26A	Professor/innen
Kurzbeschreibung	8-wöchiges Projekt zur Übung in selbständiger wissenschaftlicher Arbeit, das mit einem schriftlichen Bericht abgeschlossen wird.				
Lernziel	Das Projekt fördert die Fähigkeit der Studierenden zu selbständiger, strukturierter, methodischer und erster wissenschaftlicher Tätigkeit innerhalb einer der Forschungsgruppen der ETH Zürich.				
327-1211-00L	<b>Project II</b> <i>Nur für MSc Materialwissenschaft, Studienreglement 2012.</i>	O	12 KP	26A	Professor/innen
Kurzbeschreibung	8-wöchiges Projekt zur Übung in selbständiger wissenschaftlicher Arbeit, das mit einem schriftlichen Bericht abgeschlossen wird.				
Lernziel	Das Projekt fördert die Fähigkeit der Studierenden zu selbständiger, strukturierter, methodischer und erster wissenschaftlicher Tätigkeit innerhalb einer der Forschungsgruppen der ETH Zürich.				

## ► Master-Studium (Studienreglement 2005)

### ►► Vertiefungsrichtungen

#### ►►► Molecular Bioengineering

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
376-1614-00L	<b>Principles in Tissue Engineering</b>	W	3 KP	2V	K. Maniura, P. M. Kollmannsberger, weitere Dozierende
Kurzbeschreibung	Fundamentals in blood coagulation; thrombosis, blood rheology, immune system, inflammation, foreign body reaction on the molecular level and the entire body are discussed. Applications of biomaterials for tissue engineering in different tissues are introduced. Fundamentals in medical implantology, in situ drug release, cell transplantation and stem cell biology are discussed.				
Lernziel	Understanding of molecular aspects for the application of biodegradable and biocompatible Materials. Fundamentals of tissue reactions (eg. immune responses) against implants and possible clinical consequences will be discussed.				
Inhalt	This class continues with applications of biomaterials and devices introduced in Biocompatible Materials I. Fundamentals in blood coagulation; thrombosis, blood rheology; immune system, inflammation, foreign body reaction on the level of the entire body and on the molecular level are introduced. Applications of biomaterials for tissue engineering in the vascular system, skeletal muscle, heart muscle, tendons and ligaments, bone, teeth, nerve and brain, and drug delivery systems are introduced. Fundamentals in medical implantology, in situ drug release, cell transplantation and stem cell biology are discussed.				
Skript	Handouts provided during the classes and references therein.				
Literatur	The molecular Biology of the Cell, Alberts et al., 5th Edition, 2009. Principles in Tissue Engineering, Langer et al., 2nd Edition, 2002				
376-1103-00L	<b>Frontiers in Nanotechnology</b>	W	4 KP	4V	V. Vogel, weitere Dozierende
Kurzbeschreibung	Many disciplines are meeting at the nanoscale, from physics, chemistry to engineering, from the life sciences to medicine. The course will prepare students to communicate more effectively across disciplinary boundaries, and will provide them with deep insights into the various frontiers.				
Lernziel	Building upon advanced technologies to create, visualize, analyze and manipulate nano-structures, as well as to probe their nano-chemistry, nano-mechanics and other properties within manmade and living systems, many exciting discoveries are currently made. They change the way we do science and result in so many new technologies.  The goal of the course is to give Master and Graduate students from all interested departments an overview of what nanotechnology is all about, from analytical techniques to nanosystems, from physics to biology. Students will start to appreciate the extent to which scientific communities are meeting at the nanoscale. They will learn about the specific challenges and what is currently sizzling in the respective fields, and learn the vocabulary that is necessary to communicate effectively across departmental boundaries.  Each lecturer will first give an overview of the state-of-the art in his/her field, and then describe the research highlights in his/her own research group. While preparing their Final Projects and discussing them in front of the class, the students will deepen their understanding of how to apply a range of new technologies to solve specific scientific problems and technical challenges. Exposure to the different frontiers will also improve their ability to conduct effective nanoscale research, recognize the broader significance of their work and to start collaborations.				
Inhalt	Starting with the fabrication and analysis of nanoparticles and nanostructured materials that enable a variety of scientific and technical applications, we will transition to discussing biological nanosystems, how they work and what bioinspired engineering principles can be derived, to finally discussing biomedical applications and potential health risk issues. Scientific aspects as well as the many of the emerging technologies will be covered that start impacting so many aspects of our lives. This includes new phenomena in physics, advanced materials, novel technologies and new methods to address major medical challenges.				
Skript	All the enrolled students will get access to a password protected website where they can find pdf files of the lecture notes, and typically 1-2 journal articles per lecture that cover selected topics.				
151-0622-00L	<b>Measuring on the Nanometer Scale</b>	W	2 KP	2G	A. Stemmer
Kurzbeschreibung	Introduction to theory and practical application of measuring techniques suitable for the nano domain.				
Lernziel	Introduction to theory and practical application of measuring techniques suitable for the nano domain.				

Inhalt	Conventional techniques to analyze nano structures using photons and electrons: light microscopy with dark field and differential interference contrast; scanning electron microscopy, transmission electron microscopy. Interferometric and other techniques to measure distances. Optical traps. Foundations of scanning probe microscopy: tunneling, atomic force, optical near-field. Interactions between specimen and probe. Current trends, including spectroscopy of material parameters.				
Skript	Class notes and special papers will be distributed.				
Voraussetzungen / Besonderes	This course is taught together with T. Wagner and H. Beyer.				
<b>636-0002-00L</b>	<b>Synthetic Biology I ■</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>3G</b>	<b>S. Panke, J. Stelling</b>
Kurzbeschreibung	Theoretical & practical introduction into the design of dynamic biological systems at different levels of abstraction, ranging from biological fundamentals of systems design (introduction to bacterial gene regulation, elements of transcriptional & translational control, advanced genetic engineering) to engineering design principles (standards, abstractions) mathematical modelling & systems design.				
Lernziel	After the course, students will be able to theoretically master the biological and engineering fundamentals required for biological design to be able to participate in the international iGEM competition (see <a href="http://www.syntheticbiology.ethz.ch">www.syntheticbiology.ethz.ch</a> ).				
Inhalt	The overall goal of the course is to familiarize the students with the potential, the requirements and the problems of designing dynamic biological elements that are of central importance for manipulating biological systems, primarily (but not exclusively) prokaryotic systems. Next, the students will be taken through a number of successful examples of biological design, such as toggle switches, pulse generators, and oscillating systems, and apply the biological and engineering fundamentals to these examples, so that they get hands-on experience on how to integrate the various disciplines on their way to designing biological systems.				
Skript	Handouts during classes.				
Literatur	Mark Ptashne, A Genetic Switch (3rd ed), Cold Spring Haror Laboratory Press Uri Alon, An Introduction to Systems Biology, Chapman & Hall				
Voraussetzungen / Besonderes	1) Though we do not place a formal requirement for previous participation in particular courses, we expect all participants to be familiar with a certain level of biology and of mathematics. Specifically, there will be material for self study available on <a href="http://www.bsse.ethz.ch/bpl/education/index">http://www.bsse.ethz.ch/bpl/education/index</a> as of mid January, and everybody is expected to be fully familiar with this material BEFORE THE CLASS BEGINS to be able to follow the different lectures. 2) The course is also thought as a preparation for the participation in the international iGEM synthetic biology summer competition ( <a href="http://www.syntheticbiology.ethz.ch">www.syntheticbiology.ethz.ch</a> , <a href="http://www.igem.org">http://www.igem.org</a> ). This competition is also the contents of the course Synthetic Biology II. <a href="http://www.bsse.ethz.ch/bpl/education/index">http://www.bsse.ethz.ch/bpl/education/index</a>				
<b>227-0942-00L</b>	<b>Molecular Imaging - Basic Principles and Biomedical Applications</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. Rudin</b>
Kurzbeschreibung	Concept: What is molecular imaging. Discussion/comparison of the various imaging modalities used in molecular imaging. Design of target specific probes: specificity, delivery, amplification strategies. Biomedical Applications.				
Lernziel	Molecular Imaging is a rapidly emerging discipline that translates concepts developed in molecular biology and cellular imaging to in vivo imaging in animals and ultimately in humans. Molecular imaging techniques allow the study of molecular events in the full biological context of an intact organism and will therefore become an indispensable tool for biomedical research.				
Inhalt	Concept: What is molecular imaging. Discussion/comparison of the various imaging modalities used in molecular imaging. Design of target specific probes: specificity, delivery, amplification strategies. Biomedical Applications.				
<b>402-0342-00L</b>	<b>Medical Physics II</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>P. Manser</b>
Kurzbeschreibung	Applications of ionizing radiation in medicine such as radiation therapy, nuclear medicine and radiation diagnostics. Theory of dosimetry based on cavity theory and clinical consequences. Fundamentals of dose calculation, optimization and evaluation. Concepts of external beam radiation therapy and brachytherapy. Recent and future developments: IMRT, IGRT, SRS/SBRT, particle therapy.				
Lernziel	Getting familiar with the different medical applications of ionizing radiation in the fields of radiation therapy, nuclear medicine, and radiation diagnostics. Dealing with concepts such as external beam radiation therapy as well as brachytherapy for the treatment of cancer patients. Understanding the fundamental cavity theory for dose measurements and its consequences on clinical practice. Understanding different delivery techniques such as IMRT, IGRT, SRS/SBRT, brachytherapy, particle therapy using protons, heavy ions or neutrons. Understanding the principles of dose calculation, optimization and evaluation for radiation therapy, nuclear medicine and radiation diagnostic applications. Finally, the lecture aims to demonstrate that medical physics is a fascinating and evolving discipline where physics can directly be used for the benefits of patients and the society.				
Inhalt	In this lecture, the use of ionizing radiation in different clinical applications is discussed. Primarily, we will concentrate on radiation therapy and will cover applications such as external beam radiotherapy with photons and electrons, intensity modulated radiotherapy (IMRT), image guided radiotherapy (IGRT), stereotactic radiotherapy and radiosurgery, brachytherapy, particle therapy using protons, heavy ions or neutrons. In addition, dosimetric methods based on cavity theory are reviewed and principles of treatment planning (dose calculation, optimization and evaluation) are discussed. Next to these topics, applications in nuclear medicine and radiation diagnostics are explained with the clear focus on dosimetric concepts and behaviour.				
Skript	A script will be provided.				
Voraussetzungen / Besonderes	It is recommended that the students have taken the lecture Medical Physics I in advance.				
<b>551-1132-00L</b>	<b>Basic Virology</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>1V</b>	<b>M. Ackermann</b>
Kurzbeschreibung	Introduction into the basics of virology, including characterization of viruses, virus-cell interactions, virus-host interactions, virus-host population interactions, basics of prevention and prophylaxis as well as diagnostics. More information is available on our homepage: <a href="http://www.vetvir.uzh.ch/Lehre/Vorlesung.html">http://www.vetvir.uzh.ch/Lehre/Vorlesung.html</a>				
Lernziel	Introduction into the basics of virology.				
Inhalt	Basics in virology. Characterization of viruses, virus-cell interactions, virus-host interactions, virus-host population interactions, basics of prevention and prophylaxis as well as diagnostics.				
Skript	The lecture uses Flint's Principles of Virology as a basis. The lecturer's slides as well as selected primary literature will be provided 24-48 hrs prior to the lecture in pdf format.				
Literatur	<a href="http://www.vetvir.uzh.ch/Lehre/Vorlesung.html">http://www.vetvir.uzh.ch/Lehre/Vorlesung.html</a> Flint et al., 2009. Principles of Virology, 3rd Edition. ASM Press, Washington, DC, USA. Vol I. ISBN 978-1-55581-479-3 Vol II. ISBN 978-1-55581-480-9				
Voraussetzungen / Besonderes	Basic knowledge in molecular biology, cell biology, immunology				

## ▶▶▶ Materials Creation

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

<b>327-2104-00L</b>	<b>Inorganic Thin Films: Processing, Properties and Applications</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>T. Lippert, C. Schneider</b>
Kurzbeschreibung	Introduction to thin films growth and properties. The nucleation and growth of thin film theory is presented and the obtainable microstructures are illustrated. Main processing and characterization techniques will be discussed.				
Lernziel	Achieve an understanding of major film growth methods, the most important growth mechanisms and characterization techniques. To obtain a basic knowledge of specific thin film properties and selected applications.				
Inhalt	This course gives an introduction to the topic of thin films growth with an emphasis on oxides, respectively oxide thin films. The main deposition techniques available for oxide thin film growth are physical and chemical vapor deposition techniques (PVD and CVD) as well as so called wet techniques (e.g. spin coating and spray pyrolysis). A special emphasis will be given to techniques which are important for industrial applications and basic research. A part of the course discusses vacuum technologies, materials selection and preparation. The second main topic is thin film characterization which includes structural, chemical, mechanical, magnetic and electrical properties as well as the quantitative analysis of thin film composition. Finally, microfabrication and packaging are a topic of great technological importance and the basis for industrial applications.				
	I Table of Content				
	1 Introduction				
	2 Thin Film Fundamentals				
	2.1 Thin Film Formation				
	2.2 Thin Film Microstructure				
	2.3 Grain Growth				
	2.4 Epitaxy and Texture				
	3 Deposition Techniques				
	3.1 Vacuum Deposition Techniques				
	3.1.1 Evaporation and Molecular Beam Epitaxy (MBE)				
	3.1.2 Sputtering				
	3.1.3 Pulsed Laser Deposition (PLD)				
	3.1.4 Chemical Vapor Deposition				
	3.2 Non-Vacuum Deposition Techniques				
	3.2.1 Spray Pyrolysis				
	3.2.2 Sol Gel Deposition				
	3.2.3 Electroplating and Electrophoresis				
	4 Properties and Characterization				
	4.1 Surface and Mechanical Properties				
	4.2 Thermal Properties				
	4.3 Structural Properties				
	4.4 Compositional Analysis				
	4.5 Chemical Properties				
	4.6 Electrical and Magnetic Properties				
	4.7 Optical Properties				
	5 Industrial Applications				
Skript	Lecture notes will be provided.				
Literatur	M. Ohring, Materials science of thin films, Academic Press A. Elshabini-Riad, F.D. Barlow, Thin film technology handbook, Mc Graw Hill				
<b>327-2106-00L</b>	<b>High Performance Polymers ■</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>P. Smith</b>
	<i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>				
	<i>Prerequisites: Successful completion of the courses 327-0401-00L, Materials Science II, 529-0941-00L, Introduction to Macromolecular Chemistry and 327-0606-00L, Polymers II.</i>				
Kurzbeschreibung	Gain understanding of the issues associated with the manufacturing and use of high-performance polymers, for instance high-strength polymer fibers, conducting polymers, semi-conducting polymers and devices, and adhesives.				
Lernziel	The course principally consists of practical work in the laboratories of the Polymer Technology group by teams of 2 students who have selected a topic from a list of available subjects.				
Voraussetzungen / Besonderes	Due to the intensive nature of the assistance required for the course, the number of participants is limited to 10 students; first come - first serve. Master students have priority over doctoral students, who have priority over post-doctoral fellows.				
	Registration with Paul Smith: paul.smith@mat.ethz.ch				
<b>529-0942-00L</b>	<b>Advanced Polymer Synthesis</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>3G</b>	<b>A. D. Schlüter, A. H. Khan, B. Zhang</b>
Kurzbeschreibung	Modern methods of polymer synthesis both in theory and practice on a high level enabling to develop reasonable synthesis schemes for certain target structures.				
Lernziel	The course provides the students with a high-level overview of modern methods of polymer synthesis both in theoretical and practical aspects. It should enable them to develop reasonable synthesis schemes for certain target structures and also to predict how a given macromolecule could possibly organize into a secondary or even higher-order structure. For all polymers presented, potential or real applications will be discussed. The students will gain a substantial insight into the problems associated with synthesizing polymers, proving their molecular structure, determining their molecular weight, and testing their properties.				
Inhalt	Though an emphasis is placed on covalent procedures in solution leading to single-stranded, linear polymers, other methods (e.g., polymerizations in organized media) as well as structurally more complex polymers will also be addressed. The nowadays important aspect of how to create nanoscale molecular objects will also be treated. Outline: metal-mediated polycondensations, conductive polymers, condensative chain, topochemical, and enzymatic polymerizations, rod-coil polymers, conjugated and ladder polymers, supramolecular polymers, macrocycles, dendrimers, hyperbranched and dendronized polymers, molecular brushes, 2D polymers, polyrotaxanes, polycatenanes, (bio)polymers with secondary structures (helicity, foldamers), higher order structures, intermolecular interactions (e.g. H-bonding networks), ordered aggregates and nanoscopic objects (e.g. from rod coil polymers).				
Skript	Course materials (consisting of personal notes and distributed paper copies) are sufficient for exam preparation.				



Voraussetzungen / The course will be taught in English.  
Besonderes

Prerequisites: Good knowledge of organic chemistry and the successful attendance of the course "Introduction to Macromolecular Chemistry" (does not apply for Bachelor students in Chemistry). Having attended the course "Basic Polymer Synthesis" would be advantageous but is not a prerequisite.

PhD students who need recognized credit points are required to pass the written exam.

## ►►► Materials and Economics

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>327-3105-00L</b>	<b>Business and Process Management (BAPM)</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>4G</b>	<b>W. Lüthy</b>
Kurzbeschreibung	The course provides a basic understanding and first experiences of business management, business plans, business processes and management of change, and establishes a correlation between materials engineering and business and process management (BAPM).				
Lernziel	The goal of this course is to provide a basic understanding and first experiences of business management, business plans, business processes and management of change, and to establish a correlation between materials engineering and business and process management (BAPM).				
Inhalt	<p>If engineers want to be able to act successfully in a company and to contribute to the success of it they need a basic understanding of business management, business plans, business processes and management of change. Business management and business plans deal mainly with "what to do", business process management mainly with "how to do". Both interrelate, and the introductions of new business activities and business processes have to apply concepts of management of change.</p> <p>The course starts with an introduction into basic concepts and experiences of BAPM and gives examples why and where materials engineers will need BAPM. The following aspects will be covered:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- goals and functions of a company</li> <li>- strategy and core competences</li> <li>- How to establish a business plan</li> <li>- business processes and organization in small, medium-sized and global companies</li> <li>- innovation processes (R&amp;D, technology development); product and process development processes</li> <li>- processes to win and execute orders</li> <li>- customer service processes</li> <li>- cultural aspects and change management.</li> </ul> <p>The course will build on several case studies, both from Swiss and international companies, and includes a company visit.</p> <p>To apply the concepts students will execute group projects establishing business plans and business processes based on real situations.</p>				
Skript	Most of the relevant content will be provided by slides.				
Literatur	Literature is provided during the course.				
Voraussetzungen / Besonderes	The course includes group projects, a company visit and several guest speakers.				

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>327-3104-00L</b>	<b>Managerial Accounting</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>D. Pfaff</b>
Kurzbeschreibung	Einführung in Theorie und Praxis der Kostenrechnung und des operativen Controllings. Erwerb von Kenntnissen in Kostenrechnung und Controlling als zentrale betriebswirtschaftl. Instrumente zur Abbildung der Leistungserstellung sowie zur Steuerung in der Unternehmenspraxis. Anw. von Instrumenten, Regeln und Prinzipien des operativen Controllings im Rahmen einer wertorientierten Unternehmensführung.				
Lernziel	Die Vorlesung führt in Theorie und Praxis des Managerial Accounting sowie des operativen Controllings ein. Instrumente und Techniken sowie ihre Bedeutung für unternehmerische Entscheidungen stehen im Vordergrund.				
Inhalt	<p>Der Kurs behandelt folgende Gebiete:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- die Kostenrechnung und das Controlling als zentrale betriebswirtschaftliche Instrumente zur Abbildung der Leistungserstellung sowie zur Steuerung in der Unternehmenspraxis</li> <li>- in der Praxis gebräuchliche laufende Kostenrechnungssysteme</li> <li>- den Werkzeugkasten, die grundlegenden Instrumente, Regeln und Prinzipien des operativen Controllings im Rahmen einer wertorientierten Unternehmensführung</li> <li>- übt und vertieft die verschiedenen Techniken durch eine Vielzahl praktischer Rechenbeispiele und Fallstudien</li> <li>- Voraussetzungen controllingrelevanter Daten und Datenstrukturen</li> <li>- Techniken zur optimalen Nutzung von Daten und Informationen</li> </ul>				
Skript	Download verfügbar auf OLAT.				
Literatur	Peters, Gerd/Pfaff, Dieter: Controlling. Wichtigste Methoden und Techniken, 2. Auflage, Zürich: Versus Verlag, 2008/2011.				

## ►►► Materials Analysis and Properties

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>327-4105-00L</b>	<b>Integrity of Materials and Structures</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>M. Roth, M. Barbezat, T. Graule</b>
Kurzbeschreibung	The course deals with failures in metallic and ceramic components as well as polymers and composites.				
Lernziel	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Understanding of failure mechanisms.</li> <li>2) Methodology of failure analysis.</li> <li>3) Learn and understand how to apply the different investigation methods in an appropriate way.</li> </ol>				
Inhalt	<p><b>METALS:</b> Based on the fundamentals of the origination and appearance of fractures the influences of material, construction and fabrication on failure mechanisms are discussed. Special interest is devoted to detrimental operative conditions (mechanical, corrosive, thermal overload). This is demonstrated by case studies from different fields (aircrafts and turbines, machinery, building structures, etc.).</p> <p><b>CERAMICS:</b> Ceramics are used in applications where electrical insulation, resistance to wear, or the ability to withstand high temperatures are needed. Failure mechanisms in ceramic components under operating conditions are analyzed: corrosion due to fluids, erosion due to fluids loaded with particles, hot gas corrosion, creep.</p> <p><b>POLYMERS:</b> Methodology of failure analysis on polymer materials: system approach, mechanisms like aging in polymers, analysis of thermoplast, thermosets and elastomer failures based on application oriented cases. Team exercises on selected failure cases.</p>				

## ►►► Materials Modeling and Simulation

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>327-5103-00L</b>	<b>Nonequilibrium Statistical Mechanics</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>H. C. Öttinger</b>
Kurzbeschreibung	Foundations of nonequilibrium statistical mechanics based on a unified approach, including projection-operator method, linear response theory, fluctuation-dissipation theorem, kinetic theory of gases, Boltzmann's equation, Chapman-Enskog Method, Grad's Moment Expansion, kinetic theory of polymeric liquids, simulation techniques (Monte Carlo, Brownian dynamics, molecular dynamics)				

Lernziel	To provide, illustrate, and practice the thermodynamic recipes for bridging length and time scales in nonequilibrium systems, including an overview of the roles of various simulation techniques
Inhalt	1. Projection-Operator Method: Notation of Classical Mechanics, Ensembles, Projection Operators, Atomistic Expressions, Exact Time-Evolution Equation, Markovian Approximation, Linear Response Theory, Probability Density Approach, Fluctuation-Dissipation Theorem, Relationship Between Coarse-Grained Levels, Quantum Systems 2. Kinetic Theory of Gases: Elementary Kinetic Theory, Mean Free Path, Transport Coefficients, Boltzmann's Equation, Differential Cross Section for Collisions, Projection-Operator Approach, Chapman-Enskog Method, Grad's Moment Expansion, Thirteen-Moment Expansion, Structured Moment Method 3. Simulations: Simulation Philosophy, Understanding Through Simplicity, Overview over Simulation Techniques, Monte Carlo Simulations, Markov Chains, Detailed Balance, Brownian Dynamics, Stochastic Differential Equations, Dilute Polymer Solutions, Molecular Dynamics, Expressions for the Friction Matrix, Verlet-Type Integrators, Rarefied Lennard-Jones Gas, Entangled Polymer Melts
Skript	The course is based on the book "Beyond Equilibrium Thermodynamics"
Literatur	1. H. C. Öttinger, Beyond Equilibrium Thermodynamics (Wiley, New York, 2005) 2. R. Kubo, M. Toda, and N. Hashitsume, Statistical Physics II: Nonequilibrium Statistical Mechanics (Springer-Verlag, Berlin 1985)
Voraussetzungen / Besonderes	This course is part of the area of specialization Materials Modeling and Simulation of the master degree program in Materials Science. The course relies on the previous course Nonequilibrium Systems offered in the fall semester or on the corresponding chapters of the book "Beyond Equilibrium Thermodynamics".

<b>327-0613-00L</b>	<b>Computer Applications: Finite Elements in Solids and Structures</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>A. Gusev</b>
Kurzbeschreibung	Einführung in die Finite-Elemente-Methode für Studenten mit einem allgemeinen Interesse an diesem Gebiet				
Lernziel	Einführung in die Finite-Elemente-Methode für Studenten mit einem allgemeinen Interesse in diesem Gebiet				
Inhalt	Einführung, Energieformulierungen, die Rayleigh-Ritz-Methode, Finite-Elemente der Verschiebungen, Lösungen zu den Finite-Elemente Gleichungen, Lineare Elemente, Konvergenz, Kompatibilität und Vollständigkeit, Finite Elemente höherer Ordnung, Beam- und Frame-Elemente, Plate- und Shell-Elemente, Dynamik und Vibrationen, Verallgemeinerung des Finite-Elemente-Konzeptes (Galerkin-weighted residual and variational approaches)				
Skript	Autographie				
Literatur	- Astley R.J. Finite Elements in Solids and Structures, Chapman & Hill, 1992 - Zienkiewicz O.C., Taylor R.L. The Finite Element Method, 5th ed., vol. 1, Butterworth-Heinemann, 2000				

<b>327-5102-00L</b>	<b>Molecular and Materials Modelling</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>J. VandeVondele, D. Passerone</b>
Kurzbeschreibung	"Molecular and Materials Modelling" introduces the basic techniques to interpret experiments with contemporary atomistic simulation. These techniques include force fields or density functional theory (DFT) based molecular dynamics and Monte Carlo. Structural and electronic properties, thermodynamic and kinetic quantities, and various spectroscopies will be simulated for nanoscale systems.				
Lernziel	The ability to select a suitable atomistic approach to model a nanoscale system, and to employ a simulation package to compute quantities providing a theoretically sound explanation of a given experiment. This includes knowledge of empirical force fields and insight in electronic structure theory, in particular density functional theory (DFT). Understanding the advantages of Monte Carlo and molecular dynamics (MD), and how these simulation methods can be used to compute various static and dynamic material properties. Basic understanding on how to simulate different spectroscopies (IR, STM, X-ray, UV/VIS). Performing a basic computational experiment: interpreting the experimental input, choosing theory level and model approximations, performing the calculations, collecting and representing the results, discussing the comparison to the experiment.				
Skript	A script will be made available.				
Literatur	D. Frenkel and B. Smit, Understanding Molecular Simulations, Academic Press, 2002.  M. P. Allen and D.J. Tildesley, Computer Simulations of Liquids, Oxford University Press 1990.  Andrew R. Leach, Molecular Modelling, principles and applications, Pearson, 2001				

### ▶▶▶ Nano-Science and -Technology

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>151-0060-00L</b>	<b>Thermodynamics and Energy Conversion in Micro- and Nanoscale Technologies</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>D. Poulikakos, H. Eghlidi, T. Schutzius</b>
Kurzbeschreibung	The lecture deals with both: the thermodynamics in nano- and microscale systems and the thermodynamics of ultra fast phenomena. Typical areas of applications are microelectronics manufacturing and cooling, laser technology, manufacturing of novel materials and coatings, surface technologies, wetting phenomena and related technologies, and micro- and nanosystems and devices.				
Lernziel	The student will be able to thermodynamically optimize micro- and nanotechnologies for manufacturing of chips, sensors, or microfluidic devices.				
Inhalt	Thermodynamic aspects of intermolecular forces, Molecular dynamics; Interfacial phenomena; Surface tension; Wettability and contact angle; Wettability of Micro/Nanoscale textured surfaces: superhydrophobicity and superhydrophilicity  Physics of micro- and nanofluidics  Small scale heat transport: Phonons and Electrons; Thermoelectrics using nanostructured materials  Principles of optics; Plasmonics: principles and applications; Optical methods: imaging and spectroscopy at micro- and nanoscale				
Skript	yes				
<b>151-0622-00L</b>	<b>Measuring on the Nanometer Scale</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>A. Stemmer</b>
Kurzbeschreibung	Introduction to theory and practical application of measuring techniques suitable for the nano domain.				
Lernziel	Introduction to theory and practical application of measuring techniques suitable for the nano domain.				
Inhalt	Conventional techniques to analyze nano structures using photons and electrons: light microscopy with dark field and differential interference contrast; scanning electron microscopy, transmission electron microscopy. Interferometric and other techniques to measure distances. Optical traps. Foundations of scanning probe microscopy: tunneling, atomic force, optical near-field. Interactions between specimen and probe. Current trends, including spectroscopy of material parameters.				
Skript	Class notes and special papers will be distributed.				
Voraussetzungen / Besonderes	This course is taught together with T. Wagner and H. Beyer.				
<b>376-1103-00L</b>	<b>Frontiers in Nanotechnology</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>4V</b>	<b>V. Vogel, weitere Dozierende</b>
Kurzbeschreibung	Many disciplines are meeting at the nanoscale, from physics, chemistry to engineering, from the life sciences to medicine. The course will prepare students to communicate more effectively across disciplinary boundaries, and will provide them with deep insights into the various frontiers.				

Lernziel	Building upon advanced technologies to create, visualize, analyze and manipulate nano-structures, as well as to probe their nano-chemistry, nano-mechanics and other properties within manmade and living systems, many exciting discoveries are currently made. They change the way we do science and result in so many new technologies.
	The goal of the course is to give Master and Graduate students from all interested departments an overview of what nanotechnology is all about, from analytical techniques to nanosystems, from physics to biology. Students will start to appreciate the extent to which scientific communities are meeting at the nanoscale. They will learn about the specific challenges and what is currently sizzling in the respective fields, and learn the vocabulary that is necessary to communicate effectively across departmental boundaries.
	Each lecturer will first give an overview of the state-of-the art in his/her field, and then describe the research highlights in his/her own research group. While preparing their Final Projects and discussing them in front of the class, the students will deepen their understanding of how to apply a range of new technologies to solve specific scientific problems and technical challenges. Exposure to the different frontiers will also improve their ability to conduct effective nanoscale research, recognize the broader significance of their work and to start collaborations.
Inhalt	Starting with the fabrication and analysis of nanoparticles and nanostructured materials that enable a variety of scientific and technical applications, we will transition to discussing biological nanosystems, how they work and what bioinspired engineering principles can be derived, to finally discussing biomedical applications and potential health risk issues. Scientific aspects as well as the many of the emerging technologies will be covered that start impacting so many aspects of our lives. This includes new phenomena in physics, advanced materials, novel technologies and new methods to address major medical challenges.
Skript	All the enrolled students will get access to a password protected website where they can find pdf files of the lecture notes, and typically 1-2 journal articles per lecture that cover selected topics.

## ►►► Biomaterials and Molecular Bioengineering

*Gemeinsame Vertiefungsrichtung der ETH Zürich und ETH Lausanne.  
In dieser Vertiefungsrichtung müssen mindestens 32 KP erworben werden.*

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>376-1614-00L</b>	<b>Principles in Tissue Engineering</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>K. Maniura, P. M. Kollmannsberger, weitere Dozierende</b>
Kurzbeschreibung	Fundamentals in blood coagulation; thrombosis, blood rheology, immune system, inflammation, foreign body reaction on the molecular level and the entire body are discussed. Applications of biomaterials for tissue engineering in different tissues are introduced. Fundamentals in medical implantology, in situ drug release, cell transplantation and stem cell biology are discussed.				
Lernziel	Understanding of molecular aspects for the application of biodegradable and biocompatible Materials. Fundamentals of tissue reactions (eg. immune responses) against implants and possible clinical consequences will be discussed.				
Inhalt	This class continues with applications of biomaterials and devices introduced in Biocompatible Materials I. Fundamentals in blood coagulation; thrombosis, blood rheology; immune system, inflammation, foreign body reaction on the level of the entire body and on the molecular level are introduced. Applications of biomaterials for tissue engineering in the vascular system, skeletal muscle, heart muscle, tendons and ligaments, bone, teeth, nerve and brain, and drug delivery systems are introduced. Fundamentals in medical implantology, in situ drug release, cell transplantation and stem cell biology are discussed.				
Skript	Handouts provided during the classes and references therein.				
Literatur	The molecular Biology of the Cell, Alberts et al., 5th Edition, 2009. Principles in Tissue Engineering, Langer et al., 2nd Edition, 2002				
<b>376-1103-00L</b>	<b>Frontiers in Nanotechnology</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>4V</b>	<b>V. Vogel, weitere Dozierende</b>
Kurzbeschreibung	Many disciplines are meeting at the nanoscale, from physics, chemistry to engineering, from the life sciences to medicine. The course will prepare students to communicate more effectively across disciplinary boundaries, and will provide them with deep insights into the various frontiers.				
Lernziel	Building upon advanced technologies to create, visualize, analyze and manipulate nano-structures, as well as to probe their nano-chemistry, nano-mechanics and other properties within manmade and living systems, many exciting discoveries are currently made. They change the way we do science and result in so many new technologies.				
	The goal of the course is to give Master and Graduate students from all interested departments an overview of what nanotechnology is all about, from analytical techniques to nanosystems, from physics to biology. Students will start to appreciate the extent to which scientific communities are meeting at the nanoscale. They will learn about the specific challenges and what is currently sizzling in the respective fields, and learn the vocabulary that is necessary to communicate effectively across departmental boundaries.				
	Each lecturer will first give an overview of the state-of-the art in his/her field, and then describe the research highlights in his/her own research group. While preparing their Final Projects and discussing them in front of the class, the students will deepen their understanding of how to apply a range of new technologies to solve specific scientific problems and technical challenges. Exposure to the different frontiers will also improve their ability to conduct effective nanoscale research, recognize the broader significance of their work and to start collaborations.				
Inhalt	Starting with the fabrication and analysis of nanoparticles and nanostructured materials that enable a variety of scientific and technical applications, we will transition to discussing biological nanosystems, how they work and what bioinspired engineering principles can be derived, to finally discussing biomedical applications and potential health risk issues. Scientific aspects as well as the many of the emerging technologies will be covered that start impacting so many aspects of our lives. This includes new phenomena in physics, advanced materials, novel technologies and new methods to address major medical challenges.				
Skript	All the enrolled students will get access to a password protected website where they can find pdf files of the lecture notes, and typically 1-2 journal articles per lecture that cover selected topics.				
<b>151-0622-00L</b>	<b>Measuring on the Nanometer Scale</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>A. Stemmer</b>
Kurzbeschreibung	Introduction to theory and practical application of measuring techniques suitable for the nano domain.				
Lernziel	Introduction to theory and practical application of measuring techniques suitable for the nano domain.				
Inhalt	Conventional techniques to analyze nano structures using photons and electrons: light microscopy with dark field and differential interference contrast; scanning electron microscopy, transmission electron microscopy. Interferometric and other techniques to measure distances. Optical traps. Foundations of scanning probe microscopy: tunneling, atomic force, optical near-field. Interactions between specimen and probe. Current trends, including spectroscopy of material parameters.				
Skript	Class notes and special papers will be distributed.				
Voraussetzungen / Besonderes	This course is taught together with T. Wagner and H. Beyer.				
<b>636-0002-00L</b>	<b>Synthetic Biology I ■</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>3G</b>	<b>S. Panke, J. Stelling</b>
Kurzbeschreibung	Theoretical & practical introduction into the design of dynamic biological systems at different levels of abstraction, ranging from biological fundamentals of systems design (introduction to bacterial gene regulation, elements of transcriptional & translational control, advanced genetic engineering) to engineering design principles (standards, abstractions) mathematical modelling & systems design.				

Lernziel	After the course, students will be able to theoretically master the biological and engineering fundamentals required for biological design to be able to participate in the international iGEM competition (see <a href="http://www.syntheticbiology.ethz.ch">www.syntheticbiology.ethz.ch</a> ).
Inhalt	The overall goal of the course is to familiarize the students with the potential, the requirements and the problems of designing dynamic biological elements that are of central importance for manipulating biological systems, primarily (but not exclusively) prokaryotic systems. Next, the students will be taken through a number of successful examples of biological design, such as toggle switches, pulse generators, and oscillating systems, and apply the biological and engineering fundamentals to these examples, so that they get hands-on experience on how to integrate the various disciplines on their way to designing biological systems.
Skript	Handouts during classes.
Literatur	Mark Ptashne, A Genetic Switch (3rd ed), Cold Spring Haror Laboratory Press Uri Alon, An Introduction to Systems Biology, Chapman & Hall
Voraussetzungen / Besonderes	1) Though we do not place a formal requirement for previous participation in particular courses, we expect all participants to be familiar with a certain level of biology and of mathematics. Specifically, there will be material for self study available on <a href="http://www.bsse.ethz.ch/bpl/education/index">http://www.bsse.ethz.ch/bpl/education/index</a> as of mid January, and everybody is expected to be fully familiar with this material BEFORE THE CLASS BEGINS to be able to follow the different lectures. 2) The course is also thought as a preparation for the participation in the international iGEM synthetic biology summer competition ( <a href="http://www.syntheticbiology.ethz.ch">www.syntheticbiology.ethz.ch</a> , <a href="http://www.igem.org">http://www.igem.org</a> ). This competition is also the contents of the course Synthetic Biology II. <a href="http://www.bsse.ethz.ch/bpl/education/index">http://www.bsse.ethz.ch/bpl/education/index</a>

<b>227-0946-00L</b>	<b>Molecular Imaging - Basic Principles and Biomedical Applications</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. Rudin</b>
Kurzbeschreibung	Concept: What is molecular imaging. Discussion/comparison of the various imaging modalities used in molecular imaging. Design of target specific probes: specificity, delivery, amplification strategies. Biomedical Applications.				
Lernziel	Molecular Imaging is a rapidly emerging discipline that translates concepts developed in molecular biology and cellular imaging to in vivo imaging in animals and ultimately in humans. Molecular imaging techniques allow the study of molecular events in the full biological context of an intact organism and will therefore become an indispensable tool for biomedical research.				
Inhalt	Concept: What is molecular imaging. Discussion/comparison of the various imaging modalities used in molecular imaging. Design of target specific probes: specificity, delivery, amplification strategies. Biomedical Applications.				

<b>402-0342-00L</b>	<b>Medical Physics II</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>P. Manser</b>
Kurzbeschreibung	Applications of ionizing radiation in medicine such as radiation therapy, nuclear medicine and radiation diagnostics. Theory of dosimetry based on cavity theory and clinical consequences. Fundamentals of dose calculation, optimization and evaluation. Concepts of external beam radiation therapy and brachytherapy. Recent and future developments: IMRT, IGRT, SRS/SBRT, particle therapy.				
Lernziel	Getting familiar with the different medical applications of ionizing radiation in the fields of radiation therapy, nuclear medicine, and radiation diagnostics. Dealing with concepts such as external beam radiotherapy as well as brachytherapy for the treatment of cancer patients. Understanding the fundamental cavity theory for dose measurements and its consequences on clinical practice. Understanding different delivery techniques such as IMRT, IGRT, SRS/SBRT, brachytherapy, particle therapy using protons, heavy ions or neutrons. Understanding the principles of dose calculation, optimization and evaluation for radiation therapy, nuclear medicine and radiation diagnostic applications. Finally, the lecture aims to demonstrate that medical physics is a fascinating and evolving discipline where physics can directly be used for the benefits of patients and the society.				
Inhalt	In this lecture, the use of ionizing radiation in different clinical applications is discussed. Primarily, we will concentrate on radiation therapy and will cover applications such as external beam radiotherapy with photons and electrons, intensity modulated radiotherapy (IMRT), image guided radiotherapy (IGRT), stereotactic radiotherapy and radiosurgery, brachytherapy, particle therapy using protons, heavy ions or neutrons. In addition, dosimetric methods based on cavity theory are reviewed and principles of treatment planning (dose calculation, optimization and evaluation) are discussed. Next to these topics, applications in nuclear medicine and radiation diagnostics are explained with the clear focus on dosimetric concepts and behaviour.				
Skript	A script will be provided.				
Voraussetzungen / Besonderes	It is recommended that the students have taken the lecture Medical Physics I in advance.				

<b>551-1132-00L</b>	<b>Basic Virology</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>1V</b>	<b>M. Ackermann</b>
Kurzbeschreibung	Introduction into the basics of virology, including characterization of viruses, virus-cell interactions, virus-host interactions, virus-host population interactions, basics of prevention and prophylaxis as well as diagnostics. More information is available on our homepage: <a href="http://www.vetvir.uzh.ch/Lehre/Vorlesung.html">http://www.vetvir.uzh.ch/Lehre/Vorlesung.html</a>				
Lernziel	Introduction into the basics of virology.				
Inhalt	Basics in virology. Characterization of viruses, virus-cell interactions, virus-host interactions, virus-host population interactions, basics of prevention and prophylaxis as well as diagnostics.				
Skript	The lecture uses Flint's Principles of Virology as a basis. The lecturer's slides as well as selected primary literature will be provided 24-48 hrs prior to the lecture in pdf format.				
Literatur	<a href="http://www.vetvir.uzh.ch/Lehre/Vorlesung.html">http://www.vetvir.uzh.ch/Lehre/Vorlesung.html</a> Flint et al., 2009. Principles of Virology, 3rd Edition. ASM Press, Washington, DC, USA. Vol I. ISBN 978-1-55581-479-3 Vol II. ISBN 978-1-55581-480-9				
Voraussetzungen / Besonderes	Basic knowledge in molecular biology, cell biology, immunology				

## ►► Weitere Vertiefungsfächer

Von den erforderlichen 40 KP aus den Vertiefungsfächern dürfen maximal 8 KP aus Lehrveranstaltungen anderer Master-Studiengänge der ETH Zürich stammen und bedürfen der Genehmigung des/der Studiendelegierten.

## ►► Projekte

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>327-8002-00L</b>	<b>Projekt II</b> <i>Nur für MSc Materialwissenschaft, Studienreglement 2005.</i>	<b>O</b>	<b>8 KP</b>		Professor/innen
Kurzbeschreibung	6-wöchiges Projekt zur Übung in selbständiger wissenschaftlicher Arbeit, das mit einem schriftlichen Bericht abgeschlossen wird.				
<b>327-8008-00L</b>	<b>Projekt I</b> <i>Nur für MSc Materialwissenschaft, Studienreglement 2005.</i>	<b>O</b>	<b>8 KP</b>		Professor/innen

Kurzbeschreibung 6-wöchiges Projekt zur Übung in selbständiger wissenschaftlicher Arbeit, das mit einem schriftlichen Bericht abgeschlossen wird.

## ► Master-Arbeit

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
327-9000-00L	<b>Master Thesis</b> <i>Zur Master-Arbeit wird nur zugelassen, wer:</i> <i>a. das Bachelor-Studium erfolgreich abgeschlossen hat;</i> <i>b. allfällige Auflagen für die Zulassung zum Master-Studiengang erfüllt hat.</i>	O	30 KP	64D	Professor/innen
Kurzbeschreibung	Selbständige wissenschaftliche Abschlussarbeit zu einem aktuellen Thema aus dem Bereich Materialwissenschaft. Die Master-Arbeit dauert 6 Monate und wird schriftlich dokumentiert.				
Lernziel	Die Master-Arbeit fördert die Fähigkeit der Studierenden zur selbständigen und wissenschaftlich strukturierten Lösung eines Problems im Rahmen eines der Forschungsgebiete am Departement Materialwissenschaft.				

## ► Pflichtwahlfach Geistes-, Sozial- und Staatswissenschaften

*siehe Studiengang GESS-Pflichtwahlfächer*

## ► Auflagen-Lerneinheiten

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

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
327-0401-AAL	<b>Materials Science II ■</b> <i>Die Lerneinheit kann nur von MSc Studierenden mit Zulassungsaufgaben belegt werden.</i>	E-	3 KP	6R	A. D. Schlüter, J. Kübler
Kurzbeschreibung	Physical properties and fracture mechanics of brittle materials. Introduction to polymers.				
Lernziel	The composition and microstructures of the most important ceramic materials are introduced. Microstructures and heterogenous phase equilibria and the properties of the four most important structural ceramics and glass are given. An introduction to fracture mechanics of brittle materials will allow to predict the survival probabilities and life time of components under static and dynamic load.				
Inhalt	To achieve a basic understanding for what polymers are like, how one can make them accessible and characterize them and, finally, which properties result from their chemical structure. The basics of the chemical bonds of ceramics and glass will be presented. Heterogenous phase equilibria and the properties of the four most important structural ceramics are given. An introduction to fracture mechanics of brittle materials will allow to predict the survival probabilities and life time of components under static and dynamic load.				
Skript	This introductory course discusses definitions, introduces types of polyreactions, and compares chain and step-growth polymerizations. It also treats the constitution of homo- and copolymers and networks as well as the configuration and conformation of polymers. Topics of interest are contour length, coil formation, the mobility in polymers, glass temperature, rubber elasticity, molecular weight distribution, energetics of polyreactions, and examples for polyreactions (polyadditions, polycondensations, polymerizations). Selected polymerization mechanisms and procedures are discussed. Some methods of molecular weight determination are introduced.				
Literatur	For ceramics see: <a href="http://www.nonmet.mat.ethz.ch/education/index">http://www.nonmet.mat.ethz.ch/education/index</a> - Physical Ceramics; Y.-M. Chiang, D. Birnie, D. Kingery, Wiley, 1997. - Neue keramische Werkstoffe; L. Michalowski (Hrsg.), Deutscher Verlag für Grundstoffindustrie, Leipzig und Stuttgart, 1994. - Modern Ceramic Engineering; David Richerson, Ed. 2, Dekker, 1992. - Introduction to Ceramics; W.D.Kingery, H.K.Bowen, D.K.Uhlmann, Ed. 2, Wiley, 1976.  L. Mandelkern An Introduction to Macromolecules, Springer 1972 (ISBN 0-387-90045-4)  J. M. G. Cowie Polymers: Chemistry and Physics of Modern Materials, Int. Textbook Comp. Ltd. Aylesbury (ISBN 0.7002 0222 6)				
Voraussetzungen / Besonderes	Both literatures will be made available in the course upon request. In the first part of the lecture the bases are obtained for structural ceramics.  The second part of this lecture gives an introduction to polymers, their composition and properties.				
327-0406-AAL	<b>Basic Principles of Materials Physics A ■</b> <i>Die Lerneinheit kann nur von MSc Studierenden mit Zulassungsaufgaben belegt werden.</i>	E-	5 KP	11R	A. Gusev, P. Ilg
Kurzbeschreibung	Foundations and applications of equilibrium thermodynamics and statistical mechanics, supplemented by an elementary theory of transport phenomena.				
Lernziel	The course provides a solid working knowledge in thermodynamics (as the appropriate language for treating a variety of problems in materials science) and in statistical mechanics (as a systematic tool to find thermodynamic potentials for specific problems).				
Inhalt	Thermodynamics, Statistical Mechanics 1. Introduction 2. Foundations of Thermodynamics 3. Applications of Thermodynamics 4. Foundations of Classical Statistical Mechanics 5. Applications of Classical Statistical Mechanics 6. Elementary Theory of Transport Phenomena				
Skript	pdf-copies of lecture slides will be provided				
Literatur	K. Huang, Introduction to Statistical Physics, CRC Press, 2nd edition 2009. K. Huang, Statistical Mechanics, Wiley & Sons, 2nd edition 1987. L. D. Landau, E.M. Lifshitz, Statistical Physics, 3rd Edition. Butterworth-Heinemann Limited 1980.				
327-0407-AAL	<b>Basic Principles of Materials Physics B ■</b> <i>Die Lerneinheit kann nur von MSc Studierenden mit Zulassungsaufgaben belegt werden.</i>	E-	6 KP	13R	J. F. Löffler, B. Schönfeld, N. Spaldin
Kurzbeschreibung	Classical and quantum mechanical concepts for the understanding of materials properties.				
Lernziel	Providing physical concepts for the understanding of materials properties.				
Inhalt	Elements of quantum mechanics; scattering of electromagnetic and particle waves; study of the structure and dynamics of materials.  Thermal excitations in crystals; electrons in crystals; semiconductors; optics; magnetism; superconductivity.				

Skript	will be available.
Literatur	- D. Halliday, R. Resnick, K.S. Krane: Physics vol. 2 (ext. version) (Wiley 1992). - J.D. McGervey: Quantum Mechanics (Academic Press 1995). - L.H. Schwartz, J.B. Cohen: Diffraction from Materials (Springer 1987). - R.E. Hummel: Electronic Properties of Materials (Springer: 2001). - H. Ibach, H. Lüth: Solid-State Physics (Springer: 2003).
Voraussetzungen / Besonderes	The lecture will generally be given in German. The script will be available in English.

<b>327-0506-AAL</b>	<b>Materials Physics ■</b>	<b>E-</b>	<b>2 KP</b>	<b>4R</b>	<b>B. Schönfeld, N. Spaldin, P. Uggowitzer</b>
	<i>Die Lerneinheit kann nur von MSc Studierenden mit Zulassungsaufgaben belegt werden.</i>				
Kurzbeschreibung	Extended concepts of material physics and analytical description of material-physical problems.				
Lernziel	Building on the lectures 'Introduction to Materials Science' and 'Materials Science I + II' this lecture aims to give a deepened physical understanding of Materials Science.				
Inhalt	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Thermal vacancies and diffusion</li> <li>2. Nucleation and growth; diffusion-controlled and diffusion-less phase transitions</li> <li>3. Effect of microstructure on ferroic properties</li> <li>4. Dislocation energy/stacking faults; recovery; recrystallization; solidification</li> </ol>				
Skript	See <a href="http://www.metphys.mat.ethz.ch/education/courses/matphysik">http://www.metphys.mat.ethz.ch/education/courses/matphysik</a>				
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Jean Philibert, Atom movements - Diffusion and mass transport in solids (Les editions de physique, 1991).</li> <li>- Gernot Kostorz (Editor), Phase Transformations in Materials (Wiley-VCH, 2001).</li> <li>- John D. Verhoeven, Fundamentals of Physical Metallurgy (Wiley; ISBN: 0471906166).</li> <li>- Peter Haasen, Physical Metallurgy (Cambridge Univ. Press; ISBN: 0521559251).</li> </ul>				
<b>327-0501-AAL</b>	<b>Metals I ■</b>	<b>E-</b>	<b>3 KP</b>	<b>6R</b>	<b>R. Spolenak</b>
	<i>Die Lerneinheit kann nur von MSc Studierenden mit Zulassungsaufgaben belegt werden.</i>				
Kurzbeschreibung	Repetition and advancement of dislocation theory. Mechanical properties of metals: hardening mechanisms, high temperature plasticity, alloying effects. Case studies in alloying to illustrate the mechanisms.				
Lernziel	Repetition and advancement of dislocation theory. Mechanical properties of metals: hardening mechanisms, high temperature plasticity, alloying effects. Case studies in alloying to illustrate the mechanisms.				
Inhalt	<p>Dislocation theory: Properties of dislocations, motion and kinetics of dislocations, dislocation-dislocation and dislocation-boundary interactions, consequences of partial dislocations, sessile dislocations</p> <p>Hardening theory: a. solid solution hardening: case studies in copper-nickel and iron-carbon alloys b. particle hardening: case studies on aluminium-copper alloys</p> <p>High temperature plasticity: thermally activated glide power-law creep diffusional creep: Coble, Nabarro-Herring deformation mechanism maps Case studies in turbine blades superplasticity alloying effects</p>				
Skript	<a href="https://www.met.mat.ethz.ch/education/lect_scripts">https://www.met.mat.ethz.ch/education/lect_scripts</a>				
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>Hull/Bacon, Introduction to Dislocations, Butterworth &amp; Heinemann</li> <li>Courtney, Mechanical Behaviour of Materials, McGraw-Hill</li> <li>Porter/Easterling, Transformations in Metals and Alloys, Chapman &amp; Hall</li> </ul>				
<b>327-0612-AAL</b>	<b>Metals II ■</b>	<b>E-</b>	<b>3 KP</b>	<b>6R</b>	<b>R. Spolenak, M. Diener, A. Wahlen</b>
	<i>Die Lerneinheit kann nur von MSc Studierenden mit Zulassungsaufgaben belegt werden.</i>				
Kurzbeschreibung	Introduction to materials selection. Basic knowledge of major metallic materials: aluminium, magnesium, titanium, copper, iron and steel. Selected topics in high temperature materials: nickel and iron-base superalloys, intermetallics and refractory metals.				
Lernziel	Introduction to materials selection. Basic knowledge of major metallic materials: aluminium, magnesium, titanium, copper, iron and steel. Selected topics in high temperature materials: nickel and iron-base superalloys, intermetallics and refractory metals.				
Inhalt	<p>This course is divided into five parts:</p> <p>A. Materials selection Principles of materials properties maps Introduction to the 'Materials selector' software package Case studies</p> <p>B. Light metals and alloys Aluminium, magnesium, titanium Properties and hardening mechanisms Case studies in technological applications</p> <p>C. Copper and its alloys</p> <p>D. Iron and steel The seven pros for steel Fine grained steels, heat resistant steels Steel and corrosion phenomena Selection and application</p> <p>E. High temperature alloys Superalloys: iron, nickel, cobalt Intermetallics: properties and application</p>				
Skript	<a href="http://www.met.mat.ethz.ch/education/lect_scripts">http://www.met.mat.ethz.ch/education/lect_scripts</a>				

Literatur	Ashby/Jones, Engineering Materials 1 & 2, Pergamon Press Ashby, Materials Selection in Mechanical Design, Pergamon Press Honeycombe, Steels, Microstructure and Properties, Edward Arnold publishers Shackelford, Materials Science for Engineers I.J. Polmear: Light Alloys, Metallurgy of the Light Metals R.C. Reed: The Superalloys: Fundamentals and Applications, Cambridge				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: Metals I				
<b>327-0502-AAL</b>	<b>Polymers I ■</b> <i>Die Lerneinheit kann nur von MSc Studierenden mit Zulassungsaufgaben belegt werden.</i>	<b>E-</b>	<b>3 KP</b>	<b>6R</b>	<b>M. Kröger</b>
Kurzbeschreibung	Physical foundations of single polymer molecules and interacting chains.				
Lernziel	The self-study course offers a modern approach to the understanding of universal static and dynamic properties of polymers by way of a script and/or related references.				
Inhalt	Polymer Physics: 1. Introduction to Polymer Physics, Random Walks 2. Excluded Volume 3. Structure Factor from Scattering Experiments 4. Persistence 5. Self-consistent field theory 6. Solvent and Temperature Effects 7. Interacting Chains, Phase Separation and Critical Phenomena 8. Rheology 9. Numerical methods in polymer physics, computer experiments				
Skript	The script is currently available in German, cf. <a href="http://www.polyphys.mat.ethz.ch/education/polymer_physics">http://www.polyphys.mat.ethz.ch/education/polymer_physics</a> . It can be replaced by the mentioned books.				
Literatur	1. M. Rubinstein and R. H. Colby, Polymer Physics (Oxford University Press, 2003) 2. P. G. de Gennes, Scaling Concepts in Polymer Physics (Cornell University Press, Ithaca, 1979) 3. M. Doi, Introduction to Polymer Physics (Oxford, Oxford, 2006) 4. M. Kröger, Models for polymeric and anisotropic liquids (Springer, Berlin, 2005)				
Voraussetzungen / Besonderes	Lecture free self-study course.				
<b>327-0606-AAL</b>	<b>Polymers II ■</b> <i>Die Lerneinheit kann nur von MSc Studierenden mit Zulassungsaufgaben belegt werden.</i>	<b>E-</b>	<b>3 KP</b>	<b>6R</b>	<b>P. Smith, T.-B. Schweizer, T. A. Tervoort</b>
Kurzbeschreibung	Principles of polymer technology				
Lernziel	To obtain an understanding of the engineering aspects of structure and properties of solid polymers. Influence of polymer processing on properties of solid polymers.				
Inhalt	1. Crystallization of semi-crystalline polymers 2. Glass transition of amorphous polymers 3. Mechanical properties of solid polymers 4. Examples of polymer processing 5. Laboratory exercises				
Skript	<a href="http://www.polytech.mat.ethz.ch/education/courses/Polymerell">http://www.polytech.mat.ethz.ch/education/courses/Polymerell</a>				
Literatur	W. Kaiser, Kunststoffchemie für Ingenieure (Hanser, München, 2005)				
<b>327-0503-AAL</b>	<b>Ceramics I ■</b> <i>Die Lerneinheit kann nur von MSc Studierenden mit Zulassungsaufgaben belegt werden.</i>	<b>E-</b>	<b>3 KP</b>	<b>6R</b>	<b>M. Niederberger, T. Graule, A. R. Studart</b>
Kurzbeschreibung	Introduction to ceramic processing.				
Lernziel	The aim is the understanding of the basic principles of ceramic processing.				
Inhalt	Basic chemical processes for powder production. Liquid-phase synthesis methods. Sol-Gel processes. Solubility product. Principle of Le Chatelier. Classical crystallization theory. Gas phase reactions. Basics of the colloidal chemistry for suspension preparation and control. Characterization techniques for powders and colloids. Shaping techniques for bulk components and thin films. Sintering processes and microstructural control.				
Skript	See: <a href="http://www.multimat.mat.ethz.ch/education/courses/ceramic1">http://www.multimat.mat.ethz.ch/education/courses/ceramic1</a>				
Literatur	"Principles of Ceramic Processing" - 2nd ed, J. Reed, J. Wiley (1994) is a useful text for pre-firing and "Ceramic Processing and Sintering", by M. N. Rahaman, Marcel Dekker (1995) is useful for sintering.				
<b>327-0603-AAL</b>	<b>Ceramics II ■</b> <i>Die Lerneinheit kann nur von MSc Studierenden mit Zulassungsaufgaben belegt werden.</i>	<b>E-</b>	<b>3 KP</b>	<b>6R</b>	<b>A. R. Studart, K. Conder</b>
Kurzbeschreibung	Zusammensetzung, Aufbau, Gefüge und Eigenschaften von Funktionskeramiken und ihre Anwendung. Für Materialwissenschaftler, Physiker und Elektroingenieure. Einführung in moderne keramische Werkstoffe mit mehrfachen Funktionen.				
Lernziel	Ceramic engineering II covers the basic principles of functional ceramics such as linear and non-linear dielectrics, semiconductors, ionic and mixed ionic-electronic conductors as well as materials aspects of high temperature superconductors. Examples of applications cover the range from piezo- pyro and opto-electronic materials over sensors and solid oxide fuel cells to squids and fault current limiters with superconducting compounds.				
Inhalt	Ceramics II covers the basic principles of functional ceramics such as linear and non-linear dielectrics, semiconductors, ionic and mixed ionic-electronic conductors and defect chemistry of ceramics as well as materials aspects of high temperature superconductors. Examples of applications cover the range from piezo- pyro and opto-electronic materials over sensors and solid oxide fuel cells to squids and fault current limiters with superconducting compounds.				
Skript	See: <a href="https://www.complex.mat.ethz.ch/education/courses/ceramics2">https://www.complex.mat.ethz.ch/education/courses/ceramics2</a>				

Literatur Electroceramics; J.A.Moulson  
Free download of the book in ETH domain is possible following the link:  
<http://www3.interscience.wiley.com/cgi-bin/booktoc/104557643>

Principles of Electronic Ceramics; L.L.Hench, J.K.West

<b>327-0610-AAL</b>	<b>Advanced Composites ■</b> <i>Die Lerneinheit kann nur von MSc Studierenden mit Zulassungsaufgaben belegt werden.</i>	<b>E-</b>	<b>3 KP</b>	<b>6R</b>	<b>F. J. Clemens, A. Winistörfer</b>
Kurzbeschreibung	Introduction of basic concepts for composites with polymer- metal- and ceramic matrix composites; production and properties of composites reinforced with particles, whiskers, short and long fibres; selection criteria, case histories of applications, recycling, future perspectives, and basic concepts for adaptive and functional composites				
Lernziel	Gain an insight into the diversity of opportunities to change the properties of composites, learn about the most important applications and processing techniques				
Inhalt	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Introduction <ol style="list-style-type: none"> <li>1.1 What are advanced composites?</li> <li>1.2 What are materials by combination?</li> <li>1.3 Are composites an idea of today?</li> <li>1.4 Delphi foresight</li> <li>1.5 Why composites?</li> <li>1.6 References for chapter 1</li> </ol> </li> <li>2. Basic modules <ol style="list-style-type: none"> <li>2.1 Particles</li> <li>2.2 Short fibres including whiskers</li> <li>2.3 Long fibres</li> <li>2.4 Matrix materials <ol style="list-style-type: none"> <li>2.4.1 Polymers</li> <li>2.4.2 Metals</li> <li>2.4.3 Ceramics and glasses</li> </ol> </li> <li>2.5 References for chapter 2</li> </ol> </li> <li>3. PMC: Polymer Matrix Composites <ol style="list-style-type: none"> <li>3.1 Historical background</li> <li>3.2 Types of PMC-laminates</li> <li>3.3 Production, processing and machining operation</li> <li>3.4 Mechanics of reinforcement, microstructure, interfaces</li> <li>3.5 Failure criteria</li> <li>3.6 Fatigue behaviour of a multiply composite</li> <li>3.7 Adaptive materials systems</li> <li>3.8 References for chapter 3</li> </ol> </li> <li>4. MMC: Metal matrix composites <ol style="list-style-type: none"> <li>4.1 Introduction: Definitions, selection criteria und "design"</li> <li>4.2 Types von MMCs - examples und typical properties</li> <li>4.3 Mechanical and physical properties of MMCs - basics of design, influencing variables and damage mechanisms</li> <li>4.4 Production processes</li> <li>4.5 Micro structure / interfaces</li> <li>4.6 machining operations for MMC</li> <li>4.7 Applications</li> <li>4.8 References for chapter 4</li> </ol> </li> <li>5. CMC: Ceramic Matrix Composites <ol style="list-style-type: none"> <li>5.1 Introduction and historical background</li> <li>5.2 Modes of reinforcement</li> <li>5.3 Production processes</li> <li>5.4 Mechanisms of reinforcement</li> <li>5.5 Micro structure / interfaces</li> <li>5.6 Properties</li> <li>5.7 Applications</li> <li>5.8 Materials testing and quality assurance</li> <li>5.9 References for chapter 5</li> </ol> </li> </ol>				
Skript	The script will be delivered at the begin of the semester				
Literatur	The script is including a comprehensive list of references				
Voraussetzungen / Besonderes	Before each class, students will get a handout. Students will get the power point presentation of each class by e-mail.  The exercises take place in small groups. It is their goal to deepen knowledge gained in the classes  written end of semester examination				

#### Materialwissenschaft Master - Legende für Typ

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



## Legende für Umfang

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

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

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

## Mathematik (Allgemeines Angebot)

### ► Allgemein zugängliche Seminare und Kolloquien ohne Einschreibpflicht

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
401-5000-00L	Zurich Colloquium in Mathematics	Z	0 KP		P. L. Bühlmann, M. Burger, T. Kappeler, A. Kresch, S. Mishra, R. Pandharipande, V. Schroeder, W. Werner

### ► Vertiefung in Versicherungsmathematik

Weitere Auskünfte über die Vertiefung in Versicherungsmathematik erteilt das Sekretariat von Prof. P. Embrechts, HG F42.

### ►► Volks- und Betriebswirtschaftslehre

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
363-0560-00L	Financial Management	Z	3 KP	2V	J.-P. Chardonens
Kurzbeschreibung	Finanzziele, Gewinnkraft und Kapitalnutzung, Liquidität, Cash Planung, Geldflussrechnung, Bilanzanalyse und -planung, Unternehmungsfinanzierung, Eigen- und Fremdfinanzierung, Kapitalkosten, optimale Kapitalstruktur, Investitionsrechnung, Unternehmungsbewertung, Firmenübernahme und -restrukturierung.				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundsätze der finanzielle Führung von Unternehmungen verstehen</li> <li>- Denken im finanzwirtschaftlichen Umfeld fördern</li> <li>- Instrumente und Methoden des Finanzmanagements beherrschen</li> </ul>				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Finanzziele und -berichte, wertorientiertes Management</li> <li>- Management der Gewinnkraft und der Kapitalnutzung</li> <li>- Liquidität, Umlaufvermögen, Cash Planung, Geldflussrechnung,</li> <li>- Bilanzanalyse und -planung</li> <li>- Unternehmungsfinanzierung, Eigen- und Fremdkapitalfinanzierung</li> <li>- Optimale Kapitalstruktur, finanzielle Hebelwirkung, Kapitalkosten,</li> <li>- Investitionsrechnung</li> <li>- Unternehmungsbewertung, Firmenübernahme</li> <li>- Sanierung und Restrukturierung</li> </ul>				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzung : Kenntnisse in Rechnungswesen (Accounting for Managers)				

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

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

### Legende für Umfang

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

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

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

# Mathematik Bachelor

## ► Basisjahr

Obligatorische Fächer des Basisjahres

Ergänzende Fächer

GESS-Pflichtwahlfächer

## ► Obligatorische Fächer des Basisjahres

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>401-1262-07L</b>	<b>Analysis II</b>	<b>O</b>	<b>10 KP</b>	<b>6V+3U</b>	<b>E. Kowalski</b>
Kurzbeschreibung	Einführung in die Differential- und Integralrechnung in mehreren reellen Veränderlichen, Vektoranalysis: Differential, partielle Ableitungen, Satz über implizite Funktionen, Umkehrsatz, Extrema mit Nebenbedingungen; Riemannsches Integral, Vektorfelder und Differentialformen, Wegintegrale, Oberflächenintegrale, Integralsätze von Gauss und Stokes.				
Inhalt	Mehrdimensionale Differential- und Integralrechnung; Kurven und Flächen im $\mathbb{R}^n$ ; Extremalaufgaben; Mehrfache Integrale; Vektoranalysis.				
Skript	Vorlesung "Analysis II" von M. Struwe im Sommersemester 2006, Mitschrift von Eveline Hardmeier, elektronisch verfügbare; parallel zur Vorlesung wird ein aktualisiertes Skript erstellt und ebenfalls elektronisch verfügbare gemacht.				
Literatur	Amann, H. und Escher, J. : Analysis II, III (Birkhäuser). Blatter, C. : Analysis II (Springer); elektronisch verfügbare. Heuser, H. Lehrbuch der Analysis, Teil 2 (Teubner). Koenigsberger, K.: Analysis II (Springer). Walter, W.: Analysis II (Springer).				
<b>401-1152-00L</b>	<b>Lineare Algebra II</b>	<b>O</b>	<b>7 KP</b>	<b>4V+2U</b>	<b>M. Einsiedler</b>
Kurzbeschreibung	Determinanten, Eigenwerte und Eigenvektoren, Jordan-Normalform, Bilinearformen, Euklidische und Unitäre Vektorräume, ausgewählte Anwendungen.				
Lernziel	Verständnis der wichtigsten Grundlagen der Linearen Algebra.				
<b>401-1652-10L</b>	<b>Numerische Mathematik I</b>	<b>O</b>	<b>6 KP</b>	<b>3V+2U</b>	<b>R. Hiptmair</b>
Kurzbeschreibung	Dieser Kurs gibt eine Einführung in numerische Methoden für Studierende der Mathematik im 2. Semester. Abgedeckt werden Methoden der linearen Algebra (lineare Gleichungssysteme, Matrixeigenwertprobleme) sowie der Analysis (Nullstellensuche von Funktionen sowie numerische Interpolation, Integration und Approximation) in Theorie und Implementierung.				
Lernziel	Kenntnis der grundlegenden numerischen Verfahren sowie numerische Kompetenz.				
Inhalt	Rundungsfehler, lineare Gleichungssysteme, nichtlineare Gleichungen (Skalar und Systeme), Interpolation, FFT, Extrapolation, lineare und nichtlineare Ausgleichsrechnung, Optimierung, numerische Integration.				
Skript	Skript zur Vorlesung sowie Leseliste sind auf der Webseite der Vorlesung verfügbare.				
Literatur	Quarteroni, Sacco und Saleri, Numerische Mathematik 1 + 2, Springer Verlag 2002.				
<b>402-1782-00L</b>	<b>Physik II</b>	<b>O</b>	<b>7 KP</b>	<b>4V+2U</b>	<b>K. S. Kirch</b>
Kurzbeschreibung	Einführung in die Wellenlehre, Elektrizität und Magnetismus. Diese Vorlesung stellt die Weiterführung von Physik I dar, in der die Grundlagen der Mechanik gegeben wurden.				
Lernziel	Grundkenntnisse zur Mechanik sowie Elektrizität und Magnetismus sowie die Fähigkeit, physikalische Problemstellungen zu diesen Themen eigenhändig zu lösen.				

## ► Obligatorische Fächer

### ►► Prüfungsblock II

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>401-2284-00L</b>	<b>Mass und Integral</b>	<b>O</b>	<b>6 KP</b>	<b>3V+2U</b>	<b>D. A. Salamon</b>
Kurzbeschreibung	Abstrakte Masstheorie, Lebesgue-Mass und -Integral, Lp-Räume, Konvergenzsätze, Differentiation, Produktmasse (Fubini), Satz von Radon-Nikodym.				
Lernziel	Grundkenntnisse der Mass- und Integrationstheorie, insbesondere des Lebesgueschen Mass- und Integrationsbegriffes.				
Inhalt	abstrakte Masstheorie, Satz über die Erweiterung von Massen, Satz von Radon-Nikodym; Lebesgue-Mass und -Integral; Lp-Räume, Konvergenzsätze, Produktmasse (Fubini).				
Skript	Skript der Vorlesung "Analysis III" von Prof. Michael Struwe aus dem Frühjahrssemester 2007				
Literatur	1. L. Evans and R.F. Gariepy " Measure theory and fine properties of functions" 2. Walter Rudin "Real and complex analysis" 3. R. Bartle The elements of Integration and Lebesgue Measure 4. Das Skript der Vorlesung von Prof. Michael Struwe aus dem Frühjahrssemester 2007 5. Das Skript der Vorlesung von Prof. Emmanuel Kowalski aus dem Frühjahrssemester 2010. 6. P. Cannarsa & T. D'Aprile: Lecture notes on Measure Theory and Functional Analysis: <a href="http://www.mat.uniroma2.it/~cannarsa/cam_0607.pdf">http://www.mat.uniroma2.it/~cannarsa/cam_0607.pdf</a>				
<b>401-2004-00L</b>	<b>Algebra II</b>	<b>O</b>	<b>5 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>B. R. Doran</b>
Kurzbeschreibung	The lectures will follow closely Artin's Algebra, 2nd edition. The relevant chapters for this semester will be 11 (Rings), 12 (Factoring), 15 (Fields) and 16 (Galois Theory).				
<b>401-2554-00L</b>	<b>Topologie</b>	<b>O</b>	<b>6 KP</b>	<b>3V+2U</b>	<b>W. Werner</b>
Kurzbeschreibung	Topologische und metrische Räume, Stetigkeit, Zusammenhang, Kompaktheit, Produkttopologie, Trennungseigenschaften, Homotopie, Fundamentalgruppe, Überlagerungen, Quotiententopologie.				
Lernziel	Einführung in die Topologie -- das Gebiet der mathematik dass sich damit befasst die Strukturen zu studieren in denen man 'stetigkeit' definieren kann, und wie man sie benutzen kann um diese Strukturen zu erforschen und zu klassifizieren.				
Literatur	Klaus Jänich: Topologie (Springer-Verlag) <a href="http://www.springerlink.com/content/978-3-540-21393-2/fulltext/#section=592889&amp;page=1">http://www.springerlink.com/content/978-3-540-21393-2/fulltext/#section=592889&amp;page=1</a> James Munkres: Topology (Prentice Hall)				
<b>401-2654-00L</b>	<b>Numerical Analysis II</b>	<b>O</b>	<b>6 KP</b>	<b>3V+2U</b>	<b>P. Grohs</b>
Kurzbeschreibung	The central topic of this course is the numerical treatment of ordinary differential equations. It focuses on the derivation, analysis, efficient implementation, and practical application of single step methods and pay particular attention to structure preservation.				

Lernziel	The course aims to impart knowledge about important numerical methods for the solution of ordinary differential equations. This includes familiarity with their main ideas, awareness of their advantages and limitations, and techniques for investigating stability and convergence. Further, students should know about structural properties of ordinary differential equations and how to use them as guideline for the selection of numerical integration schemes. They should also acquire the skills to implement numerical integrators in MATLAB and test them in numerical experiments.
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>1 Einleitung <ul style="list-style-type: none"> <li>1.1 Anfangswertprobleme (AWP)</li> <li>1.2 Beispiele und Grundbegriffe <ul style="list-style-type: none"> <li>1.2.1 Okologie</li> <li>1.2.2 Chemische Reaktionskinetik</li> <li>1.2.3 Physiologie</li> <li>1.2.4 Mechanik</li> </ul> </li> <li>1.3 Theorie <ul style="list-style-type: none"> <li>1.3.1 Existenz und Eindeutigkeit von Loesungen</li> <li>1.3.2 Lineare AWPe</li> <li>1.3.3 Sensitivitaet <ul style="list-style-type: none"> <li>1.3.3.1 Grundbegriffe</li> <li>1.3.3.2 Unser Problem: das Anfangswertproblem</li> <li>1.3.3.3 Wohlgestelltheit</li> <li>1.3.3.4 Asymptotische Kondition</li> <li>1.3.3.5 Schlecht konditionierte AWPe</li> </ul> </li> </ul> </li> <li>1.4 Polygonzugverfahren <ul style="list-style-type: none"> <li>1.4.1 Das explizite Euler-Verfahren</li> <li>1.4.2 Das implizite Euler-Verfahren</li> <li>1.4.3 Implizite Mittelpunktsregel</li> <li>1.4.4 Stoermer-Verlet-Verfahren</li> </ul> </li> </ul> </li> <li>2 Einschrittverfahren <ul style="list-style-type: none"> <li>2.1 Grundlagen <ul style="list-style-type: none"> <li>2.1.1 Abstrakte Einschrittverfahren</li> <li>2.1.2 Konsistenz</li> <li>2.1.3 Konvergenz</li> <li>2.1.4 Das Aequivalenzprinzip</li> <li>2.1.5 Reversibilitaet</li> </ul> </li> <li>2.2 Kollokationsverfahren <ul style="list-style-type: none"> <li>2.2.1 Konstruktion</li> <li>2.2.2 Konvergenz von Kollokationsverfahren</li> </ul> </li> <li>2.3 Runge-Kutta-Verfahren <ul style="list-style-type: none"> <li>2.3.1 Konstruktion</li> <li>2.3.2 Konvergenz</li> </ul> </li> <li>2.4 Extrapolationsverfahren <ul style="list-style-type: none"> <li>2.4.1 Der Kombinationstrick</li> <li>2.4.2 Extrapolationsidee</li> <li>2.4.3 Extrapolation von Einschrittverfahren</li> <li>2.4.4 Lokale Extrapolations-Einschrittverfahren</li> <li>2.4.5 Ordnungssteuerung</li> <li>2.4.6 Extrapolation reversibler Einschrittverfahren</li> </ul> </li> <li>2.5 Splittingverfahren</li> <li>2.6 Schrittweitensteuerung</li> </ul> </li> <li>3 Stabilitaet <ul style="list-style-type: none"> <li>3.1 Modellproblemanalyse</li> <li>3.2 Vererbung asymptotischer Stabilitaet</li> <li>3.3 Nichtexpansivitaet</li> <li>3.4 Gleichmaessige Stabilitaet</li> <li>3.5 Steifheit</li> <li>3.6 Linear-implizite Runge-Kutta-Verfahren</li> <li>3.7 Exponentielle Integratoren</li> <li>3.8 Differentiell-Algebraische Anfangswertprobleme <ul style="list-style-type: none"> <li>3.8.1 Grundbegriffe</li> <li>3.8.2 Runge-Kutta-Verfahren fuer Index-1-DAEs</li> <li>3.8.3 DAEs mit hoeherem Index</li> </ul> </li> </ul> </li> <li>4 Strukturerhaltende numerische Integration <ul style="list-style-type: none"> <li>4.1 Polynomiale Invarianten</li> <li>4.2 Volumenerhaltung</li> <li>4.3 Verallgemeinerte Reversibilitaet</li> <li>4.4 Symplektizitaet <ul style="list-style-type: none"> <li>4.4.1 Symplektische Evolutionen Hamiltonscher Differentialgleichungen</li> <li>4.4.2 Symplektische Integratoren</li> <li>4.4.3 Rueckwaertsanalyse</li> <li>4.4.4 Modifizierte Gleichungen: Fehleranalyse</li> <li>4.4.5 Strukturerhaltende modifizierte Gleichungen</li> </ul> </li> <li>4.5 Methoden fuer oszillatorische Differentialgleichungen</li> </ul> </li> </ul>
Skript	Lecture slides including supplements will be provided electronically.

Literatur	Note: Extra reading is not considered important for understanding the course subjects.  Deuffhard and Bornemann: Numerische Mathematik II - Integration gewöhnlicher Differentialgleichungen, Walter de Gruyter & Co., 1994.  Hairer and Wanner: Solving ordinary differential equations II - Stiff and differential-algebraic problems, Springer-Verlag, 1996.  Hairer, Lubich and Wanner: Geometric numerical integration - Structure-preserving algorithms for ordinary differential equations, Springer-Verlag, Berlin, 2002.  L. Gruene, O. Junge "Gewöhnliche Differentialgleichungen", Vieweg+Teubner, 2009.  Hairer, Norsett and Wanner: Solving ordinary differential equations I - Nonstiff problems, Springer-Verlag, Berlin, 1993.  Walter: Gewöhnliche Differentialgleichungen - Eine Einführung, Springer-Verlag, Berlin, 1972.  Walter: Ordinary differential equations, Springer-Verlag, New York, 1998.  Homework problems involve MATLAB implementation of numerical algorithms.
Voraussetzungen / Besonderes	

401-2604-00L	Wahrscheinlichkeit und Statistik	O	7 KP	4V+2U	J. Teichmann
Kurzbeschreibung	- Laplace-Modelle, Irrfahrten, bedingte Wahrscheinlichkeiten, Unabhängigkeit. - Axiome von Kolmogorov, Zufallsvariablen, Momente, mehrdimensionale Verteilungen, Gesetze der grossen Zahlen und zentraler Grenzwertsatz. - Punktschätzungen, Tests und Vertrauensintervalle.				
Lernziel	Ziel der Vorlesung ist die Vermittlung der Grundkonzepte von Wahrscheinlichkeitstheorie und mathematischer Statistik. Neben der mathematisch präzisen Behandlung wird auch Wert auf Intuition und Anschauung gelegt. Die Vorlesung setzt die Masstheorie nicht systematisch ein, verweist aber auf die Zusammenhänge.				
Inhalt	- Diskrete Wahrscheinlichkeitsräume: Laplace-Modelle, Binomial- und Poissonverteilung, bedingte Wahrscheinlichkeiten, Unabhängigkeit, Irrfahrten, erzeugende Funktionen, eventuell Markovketten. - Allgemeine Wahrscheinlichkeitsräume: Axiome von Kolmogorov, Zufallsvariablen und ihre Verteilungen, Erwartungswert und andere Kennzahlen, Entropie, charakteristische Funktionen, mehrdimensionale Verteilung inkl. Normalverteilung, Summen von Zufallsvariablen. - Grenzwertsätze: Schwaches und starkes Gesetz der grossen Zahlen, zentraler Grenzwertsatz. - Statistik: Fragestellungen der Statistik (Schätzen, Vertrauensintervalle, Testen), Verknüpfung Statistik und Wahrscheinlichkeit, Neyman-Pearson Lemma, Wilcoxon-, t- und Chiquadrat-Test, Beurteilung von Schätzern, kleinste Quadrate.				
Skript	Es steht ein Skript zur Verfügung, das zu Beginn der Vorlesung verkauft wird.				

## ► Kernfächer und Wahlfächer

### ►► Kernfächer

### ►►► Kernfächer aus Bereichen der reinen Mathematik

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
401-3532-08L	Differential Geometry II	W	11 KP	4V+2U	M. Eichmair
Kurzbeschreibung	Continuation of Differential Geometry I. Abstract differential geometry, Ricci calculus, Riemannian geometry, elements of comparison theory, elements of differential topology				
Lernziel	Introduction to differential geometry and topology.				
401-3462-00L	Funktionalanalysis II	W	10 KP	4V+1U	M. Struwe
Kurzbeschreibung	Elliptische Randwertprobleme, Sobolev Räume, schwache Lösungen, Regularitätstheorie.				
Lernziel	Ziel ist das Erlernen des modernen Zugangs zur Lösung von elliptischen Randwertproblemen mittels Abschwächung des Lösungsbegriffs, Auffinden einer schwachen Lösung mit Hilfe des Rieszschen Darstellungssatzes oder des Lax-Milgram Theorems, und mit anschliessendem Regularitätsbeweis.				
Skript	M. Struwe: Funktionalanalysis I-II, <a href="http://www.math.ethz.ch/~struwe/Skripten/FA-I-II-26-8-08.pdf">http://www.math.ethz.ch/~struwe/Skripten/FA-I-II-26-8-08.pdf</a>				
Literatur	H. Brezis: Analyse fonctionnelle, Masson L.C. Evans: Partial differential equations, AMS				
401-3146-12L	Algebraic Geometry	W	10 KP	4V+1U	R. Pandharipande
Kurzbeschreibung	This course is an Introduction to Algebraic Geometry (algebraic varieties and schemes).				
Literatur	The main reference for the course is * Robin Hartshorne, Algebraic Geometry, Graduate Texts in Mathematics, Springer.  For the exercises we will also use * Joe Harris, Algebraic Geometry, A First Course, Graduate Texts in Mathematics, Springer.  There are also some very good texts that are freely available online. I recommend two of them: * J.S. Milne, Algebraic Geometry, <a href="http://www.jmilne.org/math/CourseNotes/AG.pdf">http://www.jmilne.org/math/CourseNotes/AG.pdf</a> (mainly about abstract algebraic varieties - schemes only appear in the very end) * Ravi Vakil, Foundations of Algebraic Geometry, <a href="http://math.stanford.edu/~vakil/216blog/">http://math.stanford.edu/~vakil/216blog/</a> (quite abstract)  Further readings: * I. R. Shafarevich, Basic Algebraic geometry 1 & 2, Springer-Verlag. * Ulrich Görtz and Torsten Wedhorn, Algebraic Geometry I, Advanced Lectures in Mathematics, Springer. * Jean Gallier and Stephen S. Shatz, Algebraic Geometry <a href="http://www.cis.upenn.edu/~jean/algeom/steve01.html">http://www.cis.upenn.edu/~jean/algeom/steve01.html</a>				
Voraussetzungen / Besonderes	Requirement: Commutative Algebra course.				

401-3002-12L	Algebraic Topology II	W	8 KP	4G	P. Biran
Kurzbeschreibung	This is a continuation course to Algebraic Topology I. The course will cover more advanced topics in algebraic topology such as: products, duality, cohomology operations, characteristic classes, spectral sequences etc.				

- Literatur
- 1) A. Hatcher, "Algebraic topology", Cambridge University Press, Cambridge, 2002.
  - Book can be downloaded for free at:  
<http://www.math.cornell.edu/~hatcher/AT/ATpage.html>
  - See also:  
<http://www.math.cornell.edu/~hatcher/#anchor1772800>
  - 2) E. Spanier, "Algebraic topology", Springer-Verlag
  - 3) G. Bredon, "Topology and geometry", Graduate Texts in Mathematics, 139. Springer-Verlag, 1997.
  - 4) R. Bott & L. Tu, "Differential forms in algebraic topology", Graduate Texts in Mathematics, 82. Springer-Verlag, 1982.
  - 5) J. Milnor & J. Stasheff, "Characteristic classes", Annals of Mathematics Studies, No. 76. Princeton University Press, 1974.

Voraussetzungen /  
Besonderes

General topology, linear algebra.  
Basic knowledge of singular homology and cohomology of topological spaces (e.g. as taught in "Algebraic topology I").

Some knowledge of differential geometry and differential topology is useful but not absolutely necessary.

*Kernfächer aus Bereichen der reinen Mathematik  
(Mathematik Master)*

### ►►► Kernfächer aus Bereichen der angewandten Mathematik ...

*vollständiger Titel:  
Kernfächer aus Bereichen der angewandten Mathematik und weiteren anwendungsorientierten Gebieten*

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
402-0224-00L	<b>Theoretische Physik</b> <i>Nur anrechenbar, falls weder 402-0204-00L Elektrodynamik noch 402-0205-00L Quantenmechanik I angerechnet wird (weder im Bachelor- noch im Master- Studiengang).</i>	W	11 KP	4V+2U	M. Gaberdiel
Kurzbeschreibung Inhalt	Einführung in Elektrodynamik und nicht-relativistische Quantenmechanik für Studierende der Mathematik. Elektrodynamik: Elektrostatik, Randwertprobleme, Magnetostatik, Maxwell Gleichungen, Elektromagnetische Wellen, retardierte Potentiale, spezielle Relativitätstheorie.  Quantenmechanik: Wellenmechanik an Hand einfacher Systeme, abstrakter Formalismus der Quantenmechanik, Heisenberg'sche Unschärferelation, harmonischer Oszillator, Symmetrien und Drehimpuls, Wasserstoffatom, Quantenmechanik und klassische Physik (EPR Paradox)				
401-3652-00L	<b>Numerical Methods for Hyperbolic Partial Differential Equations</b>	W	10 KP	4V+1U	N. H. Risebro
Kurzbeschreibung	This course treats numerical methods for hyperbolic initial-boundary value problems in one and several space dimensions, ranging from wave equations to the equations of gas dynamics. The principal classes of methods discussed in the course are finite volume methods and discontinuous Galerkin methods. Exercises involve implementation of numerical methods in MATLAB				
Lernziel	The goal of this course is familiarity with the fundamental ideas and mathematical consideration underlying modern numerical methods for conservation laws and wave equations.				

Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>1 Scalar linear second-order wave equations <ul style="list-style-type: none"> <li>1.1 Wave equations</li> <li>1.2 Initial and boundary conditions</li> <li>1.3 Classical and formal solutions</li> <li>1.4 Domains of dependence and influence</li> <li>1.5 Weak solutions and abstract wave equations</li> <li>1.6 Spatial semi-discretization</li> <li>1.7 Timestepping</li> <li>1.8 Convergence analysis</li> <li>1.9 Numerical Dispersion</li> <li>1.10 Reflections</li> <li>1.11 Absorbing boundary conditions</li> </ul> </li> <li>2 One-dimensional scalar conservation laws <ul style="list-style-type: none"> <li>2.1 Conservation laws</li> <li>2.2 Characteristics</li> <li>2.3 Weak solutions</li> <li>2.4 The Riemann problem</li> <li>2.5 Entropy conditions</li> <li>2.6 Properties of entropy solutions</li> <li>2.7 Supplement: Multidimensional scalar conservation laws</li> </ul> </li> <li>3 Finite volume methods for scalar conservation laws <ul style="list-style-type: none"> <li>3.1 Space-time finite differences in 1D</li> <li>3.2 Finite volume discretization 1D <ul style="list-style-type: none"> <li>3.2.1 Consistent numerical flux functions</li> <li>3.2.2 Godunov's method</li> <li>3.2.3 Modified equations</li> <li>3.2.4 Conservation property</li> <li>3.2.5 Stability</li> <li>3.2.6 Convergence</li> <li>3.2.7 Discrete entropy solutions</li> <li>3.2.8 A priori error estimate</li> <li>3.2.9 Numerical viscosity</li> </ul> </li> <li>3.3 High resolution methods <ul style="list-style-type: none"> <li>3.3.1 Limiters</li> <li>3.3.2 Central schemes</li> <li>3.3.3 Method of lines</li> </ul> </li> <li>3.4 Finite volume methods for 2D scalar conservation laws <ul style="list-style-type: none"> <li>3.4.1 Operator splitting</li> <li>3.4.2 Corner transport upwinding</li> <li>3.4.3 Constant linear advection</li> <li>3.4.4 Non-constant advection</li> <li>3.4.5 General conservation laws</li> <li>3.4.6 2D finite volume methods</li> </ul> </li> </ul> </li> <li>4 Galerkin Methods for Scalar Conservation Laws <ul style="list-style-type: none"> <li>4.1 Standard Galerkin spatial discretization</li> <li>4.2 Discontinuous Galerkin methods</li> <li>4.3 Streamline upwind Petrov Galerkin methods</li> </ul> </li> <li>5 Systems of Conservation Laws in One Space Dimension <ul style="list-style-type: none"> <li>5.1 Hyperbolicity</li> <li>5.2 Linear systems</li> <li>5.3 The Riemann problem <ul style="list-style-type: none"> <li>5.3.1 The linear Riemann problem</li> <li>5.3.2 Hugoniot loci and shocks</li> <li>5.3.3 Simple waves and rarefaction</li> </ul> </li> <li>5.4 Entropy conditions</li> <li>5.5 Multidimensional systems of conservation laws</li> </ul> </li> <li>6 Finite Volume Methods for 1D Systems of Conservation Laws <ul style="list-style-type: none"> <li>6.1 Linear systems of conservation laws</li> <li>6.2 Godunov's method</li> <li>6.3 Approximate Riemann solvers</li> <li>6.4 High resolution FVM</li> </ul> </li> </ul>
Skript	Lecture slides will be made available to participants. However, additional material will be covered in the course.
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>R. J. LeVeque, Finite Volume Methods for Hyperbolic Problems, Cambridge University Press, 2002</li> <li>D. Kroener: Numerical schemes for conservation laws, Wiley-Teubner, 1997</li> <li>B. Cockburn: Discontinuous Galerkin Methods for Convection-Dominated Problems, in High Order Methods for Computational Physics, T.J. Barth and H. Deconinck, eds. Springer 1999</li> <li>E. Tadmor: Entropy stability theory for difference approximations of nonlinear conservation laws and related time dependent problems, Acta Numerica, 2003</li> <li>E. Godlewski and P.A. Raviart: Numerical Approximation of Hyperbolic Systems of Conservation Laws (Applied Mathematical Sciences), Springer (1996)</li> <li>M. Feistauer, J. Felcman and I. Straskraba: Mathematical and Computational Methods for Compressible Flow, Clarendon Press 2003</li> </ul>
Voraussetzungen / Besonderes	<p>Having attended the course on the numerical treatment of elliptic and parabolic problems is no prerequisite.</p> <p>Programming exercises in MATLAB</p> <p>Former course title: "Numerical Solution of Hyperbolic Partial Differential Equations"</p>

<b>401-3642-00L</b>	<b>Brownian Motion and Stochastic Calculus</b>	<b>W</b>	<b>10 KP</b>	<b>4V+1U</b>	<b>M. Schweizer</b>
Kurzbeschreibung	<p>This is a first course on continuous-time stochastic processes. It covers basic notions of stochastic calculus. The following topics will be discussed:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Brownian motion</li> <li>- Markov processes</li> <li>- Stochastic calculus</li> <li>- Levy processes</li> </ul>				

Lernziel	This is a first course on continuous-time stochastic processes. It covers basic notions of stochastic calculus. The following topics will be discussed: - Brownian motion: definition, construction, some important properties - Markov processes: basics, strong Markov property, generators and martingale problems - Stochastic calculus: semimartingales, stochastic integrals, Ito formula, Girsanov transformation, stochastic differential equations - Levy processes: basic notions, some important properties				
Inhalt	This is a first course on continuous-time stochastic processes. It covers basic notions of stochastic calculus. The following topics will be discussed: - Brownian motion: definition, construction, some important properties - Markov processes: basics, strong Markov property, generators and martingale problems - Stochastic calculus: semimartingales, stochastic integrals, Ito formula, Girsanov transformation, stochastic differential equations - Levy processes: basic notions, some important properties				
Skript	will be available for purchase				
Literatur	- Durrett, R., "Stochastic Calculus. A Practical Introduction", CRC Press, 1996. - Ikeda, N. and Watanabe, S., "Stochastic Differential Equations and Diffusion Processes", second edition, North Holland, Amsterdam, 1979. - Karatzas, I. and Shreve, S., "Brownian Motion and Stochastic Calculus", second edition, Springer, Berlin, 1991. - Revuz, D. and Yor, M., "Continuous Martingales and Brownian Motion", second edition, Springer, Berlin, 1994. - Rogers, L.C.G. and Williams, D., "Diffusions, Markov Processes, and Martingales", vol. 1 and 2, Wiley, Chichester, 2000, 1994. - Sato, K., "Lévy Processes and Infinitely Divisible Distributions", Cambridge University Press, 1999.				
Voraussetzungen / Besonderes	Familiarity with measure-theoretic probability as in the standard D-MATH course "Wahrscheinlichkeitstheorie" will be assumed. Textbook accounts can be found for example in - Jacod, J. and Protter, P., "Probability Essentials", second edition, Springer, 2004 or - Durrett, R., "Probability: Theory and Examples", second edition, Duxbury Press, 1996 (Chapters 1-4 and Appendix)				
<b>401-3632-00L</b>	<b>Computational Statistics</b>	<b>W</b>	<b>10 KP</b>	<b>3V+2U</b>	<b>M. Mächler, P. L. Bühlmann</b>
Kurzbeschreibung	"Computational Statistics" deals with modern methods of data analysis (aka "data science") for prediction and inference. An overview of existing methodology is provided and also by the exercises, the student is taught to choose among possible models and about their algorithms and to validate them using graphical methods and simulation based approaches.				
Lernziel	Getting to know modern methods of data analysis for prediction and inference. Learn to choose among possible models and about their algorithms. Validate them using graphical methods and simulation based approaches.				
Inhalt	Das Schliessen von beobachteten Daten auf komplexe Modelle ist ein zentrales Thema der rechnerorientierten Statistik. Die Modelle sind oft unendlich-dimensional und die statistischen Verfahren deshalb Computer-intensiv. Als Grundlage wird die klassische multiple Regression eingeführt. Danach werden einige nichtparametrische Verfahren für die Regression und die Klassifikation vorgestellt: Kernschätzer, glättende Splines, Regressions-/Klassifikationsbäume, additive Modelle, Projection Pursuit und evtl. Neuronale Netze, wobei einige davon gut interpretierbar und andere für genaue Prognosen geeignet sind. Insbesondere werden auch die Problematik des Fluchs der Dimension und die stochastische Regularisierung diskutiert. Nebst dem Anpassen eines (komplexen) Modells werden auch die Evaluation, Güte und Unsicherheit von Verfahren und Modellen anhand von Resampling, Bootstrap und Kreuz-Validierung behandelt.  In den Übungen wird mit dem Statistik-Paket R ( <a href="http://www.R-project.org">http://www.R-project.org</a> ) gearbeitet. Es werden dabei auch praxis-bezogene Probleme bearbeitet.				
Skript	lecture notes are available online; see <a href="http://stat.ethz.ch/education/">http://stat.ethz.ch/education/</a> (-> "Computational Statistics").				
Literatur	(see the link above, and the lecture notes)				
Voraussetzungen / Besonderes	Basic "applied" mathematical calculus and linear algebra. At least one semester of (basic) probability and statistics.				
<b>401-3602-00L</b>	<b>Applied Stochastic Processes</b>	<b>W</b>	<b>8 KP</b>	<b>3V+1U</b>	keine Angaben
Kurzbeschreibung	<i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> Poisson-Prozesse; Erneuerungsprozesse; Markovketten in diskreter und in stetiger Zeit; einige Beispiele und Anwendungen				
Lernziel	Stochastische Prozesse dienen zur Beschreibung der Entwicklung von Systemen, die sich in einer zufälligen Weise entwickeln. In dieser Vorlesung bezieht sich die Entwicklung auf einen skalaren Parameter, der als Zeit interpretiert wird, so dass wir die zeitliche Entwicklung des Systems studieren. Die Vorlesung präsentiert mehrere Klassen von stochastischen Prozessen, untersucht ihre Eigenschaften und ihr Verhalten und zeigt anhand von einigen Beispielen, wie diese Prozesse eingesetzt werden können. Die Hauptbetonung liegt auf der Theorie; "applied" ist also im Sinne von "applicable" zu verstehen.				
Literatur	R. N. Bhattacharya and E. C. Waymire, "Stochastic Processes with Applications", SIAM (2009), available online: <a href="http://epubs.siam.org/doi/book/10.1137/1.9780898718997">http://epubs.siam.org/doi/book/10.1137/1.9780898718997</a> R. Durrett, "Essentials of Stochastic Processes", Springer (2012), available online: <a href="http://link.springer.com/book/10.1007/978-1-4614-3615-7/page/1">http://link.springer.com/book/10.1007/978-1-4614-3615-7/page/1</a> M. Lefebvre, "Applied Stochastic Processes", Springer (2007), available online: <a href="http://link.springer.com/book/10.1007/978-0-387-48976-6/page/1">http://link.springer.com/book/10.1007/978-0-387-48976-6/page/1</a> S. I. Resnick, "Adventures in Stochastic Processes", Birkhäuser (2005)				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites are familiarity with (measure-theoretic) probability theory as it is treated in the standard course "Wahrscheinlichkeitstheorie". Lecture notes (in German) for that course are available in the Präsenz of Gruppe 3. See <a href="http://www.math.ethz.ch/assistant_groups/gr3/praesenz">http://www.math.ethz.ch/assistant_groups/gr3/praesenz</a> .				
<b>401-3622-00L</b>	<b>Regression</b>	<b>W</b>	<b>8 KP</b>	<b>3V+1U</b>	<b>N. Meinshausen</b>
Kurzbeschreibung	In der Regression wird die Abhängigkeit einer zufälligen Response-Variablen von anderen Variablen untersucht. Wir betrachten die Theorie der linearen Regression mit einer oder mehreren Co-Variablen, nicht-lineare Modelle und verallgemeinerte lineare Modelle, Robuste Methoden, Modellwahl und nicht-parametrische Modelle. Verschiedene numerische Beispiele werden die Theorie illustrieren.				
Lernziel	Einführung in Theorie und Praxis eines umfassenden und vielbenutzten Teilgebiets der angewandten Statistik, unter Berücksichtigung neuerer Entwicklungen.				
Inhalt	In der Regression wird die Abhängigkeit einer beobachteten quantitativen Grösse von einer oder mehreren anderen (unter Berücksichtigung zufälliger Fehler) untersucht. Themen der Vorlesung sind: Einfache und multiple Regression, Theorie allgemeiner linearer Modelle, Ausblick auf nichtlineare Modelle. Querverbindungen zur Varianzanalyse, Modellsuche, Residuenanalyse; Einblicke in Robuste Regression, Numerik, Ridge Regression. Durchrechnung und Diskussion von Anwendungsbeispielen.				
Skript	Vorlesungsskript				
Voraussetzungen / Besonderes	Credits cannot be recognised for both courses 401-3622-00L Regression and 401-0649-00L Applied Statistical Regression in the Mathematics Bachelor and Master programmes (to be precise: one course in the Bachelor and the other course in the Master is also forbidden).				
<i>Kernfächer aus Bereichen der angewandten Mathematik ... (Mathematik Master)</i>					



## ►► Wahlfächer

### ►►► Auswahl: Algebra, Topologie, diskrete Mathematik

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
401-3054-14L	<b>Probabilistic Methods in Combinatorics</b>	W	4 KP	2V	B. Sudakov
Kurzbeschreibung	This course provides a gentle introduction to the Probabilistic Method, with an emphasis on methodology. We will try to illustrate the main ideas by showing the application of probabilistic reasoning to various combinatorial problems.				

### ►►► Auswahl: Geometrie

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
401-3056-00L	<b>Endliche Geometrien I</b>	W	4 KP	2G	N. Hungerbühler
Kurzbeschreibung	Endliche Geometrien I, II: Endliche Geometrien verbinden Aspekte der Geometrie mit solchen der diskreten Mathematik und der Algebra endlicher Körper. Insbesondere werden Modelle der Inzidenzaxiome konstruiert und Schliessungssätze der Geometrie untersucht. Anwendungen liegen im Bereich der Statistik, der Theorie der Blockpläne und der Konstruktion orthogonaler lateinischer Quadrate.				
Lernziel	Endliche Geometrien I, II: Die Studierenden sind in der Lage, Modelle endlicher Geometrien zu konstruieren und zu analysieren. Sie kennen die Schliessungssätze der Inzidenzgeometrie und können mit Hilfe der Theorie statistische Tests entwerfen sowie orthogonale lateinische Quadrate konstruieren. Sie sind vertraut mit Elementen der Theorie der Blockpläne.				
Inhalt	Endliche Geometrien I, II: Endliche Körper, Polynomringe, endliche affine Ebenen, Axiome der Inzidenzgeometrie, Eulersches Offiziersproblem, statistische Versuchsplanung, orthogonale lateinische Quadrate, Transformationen endlicher Ebenen, Schliessungsfiguren von Desargues und Pappus-Pascal, Hierarchie der Schliessungsfiguren, endliche Koordinatenebenen, Schiefkörper, endliche projektive Ebenen, Dualitätsprinzip, endliche Möbiusebenen, selbstkorrigierende Codes, Blockpläne				
Literatur	- Max Jeger, Endliche Geometrien, ETH Skript 1988 - Albrecht Beutelspacher: Einführung in die endliche Geometrie I,II. Bibliographisches Institut 1983 - Margaret Lynn Batten: Combinatorics of Finite Geometries. Cambridge University Press - Dembowski: Finite Geometries.				

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
401-3204-14L	<b>Geometric Group Theory</b>	W	4 KP	2V	A. Sisto
Kurzbeschreibung	This course is an introduction and an invitation to Geometric Group Theory, which can be described as the study of groups using actions on metric spaces.				
Lernziel	The goal is to describe basic properties of Cayley graphs, Gromov-hyperbolic spaces, CAT(0) cube complexes and other objects of interest in Geometric Group Theory. Deeper applications, for example to low dimensional topology, will also be presented, and an outline of proof will be included when possible. The choice of topics to discuss, especially in the second part of the course, can vary depending on the interests of the audience.				
Skript	Lecture notes will be provided.				
Voraussetzungen / Besonderes	Very little beyond the definitions of group, group action, metric space.				

### ►►► Auswahl: Analysis

*noch kein Angebot*

### ►►► Auswahl: Numerische Mathematik

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
252-0504-00L	<b>Numerical Methods for Solving Large Scale Eigenvalue Problems</b>	W	4 KP	3G	P. Arbenz
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung behandelt Algorithmen zur Lösung von Eigenwertproblemen mit grossen, schwach besetzten Matrizen. Die z.T. erst in den letzten Jahren entwickelten Verfahren werden theoretisch und praktisch mit MATLAB untersucht.				
Lernziel	Kenntnisse der modernen Eigenlöser, ihres numerischen Verhaltens, ihrer Einsatzmöglichkeiten und Grenzen.				
Inhalt	Die Vorlesung beginnt mit verschiedenartigen Beispielen für Anwendungen in denen Eigenwertprobleme eine wichtige Rolle spielen. Nach einer Einführung in die Lineare Algebra der Eigenwertprobleme wird ein Überblick über Verfahren (QR-Algorithmus u.ä.) zur Behandlung kleiner und mittelgrosser Eigenwertprobleme gegeben.  Danach werden die heute wichtigsten Löser für grosse, typischerweise schwach-besetzte Matrixeigenwertprobleme vorgestellt und analysiert. Dabei wird eine Auswahl der folgenden Themen behandelt:  * Vektor- und Teilraumiteration * Spurminimierungsalgorithmus * Arnoldi- und Lanczos-Algorithmus (inkl. Varianten mit Neustart) * Davidson- und Jacobi-Davidson-Algorithmus * vorkonditionierte inverse Iteration und LOBPCG * Verfahren für nichtlineare Eigenwertprobleme  In den Übungen werden diese Algorithmen (in vereinfachter Form) in MATLAB implementiert und numerisch untersucht.				
Skript	Lecture notes (Englisch), Kopien der Folien				
Literatur	Z. Bai, J. Demmel, J. Dongarra, A. Ruhe, and H. van der Vorst: Templates for the Solution of Algebraic Eigenvalue Problems: A Practical Guide. SIAM, Philadelphia, 2000.  Y. Saad: Numerical Methods for Large Eigenvalue Problems. Manchester University Press, Manchester, 1994.  G. H. Golub and Ch. van Loan: Matrix Computations, 3rd ed. Johns Hopkins University Press, Baltimore 1996.				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzung: Lineare Algebra				

►►► **Auswahl: Wahrscheinlichkeitstheorie, Statistik**

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>401-3919-60L</b>	<b>An Introduction to the Modelling of Extremes</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V</b>	<b>P. Embrechts</b>
Kurzbeschreibung	This course yields an introduction into the one-dimensional theory of extremes, and this both from a probabilistic as well as statistical point of view. This course can be seen as a first course on extremes, a sequel concentrating more on multivariate extremes.				
Lernziel	In this course, students learn to distinguish between so-called normal models, i.e. models based on the normal or Gaussian distribution, and so-called heavy-tailed or power-tail models. They learn to do some standard modelling and data analysis for one-dimensional data. The probabilistic key theorems are the Fisher-Tipett Theorem and the Balkema-de Haan-Pickands Theorem. These lead to the statistical techniques for the analysis of extremes or rare events known as the Block Method, and Peaks Over Threshold method, respectively.				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Introduction to rare or extreme events</li> <li>- Regular Variation</li> <li>- The Convergence to Types Theorem</li> <li>- The Fisher-Tippett Theorem</li> <li>- The Method of Block Maxima</li> <li>- The Maximal Domain of Attraction</li> <li>- The Fre'chet, Gumbel and Weibull distributions</li> <li>- The POT method</li> <li>- The Point Process Method: a first introduction</li> <li>- The Pickands-Balkema-de Haan Theorem and its applications</li> <li>- Some extensions and outlook</li> </ul>				
Skript	There will be no script available.				
Literatur	At a more elementary level: [1] S.G. Coles (2001) An Introduction to Statistical Modeling of Extreme Values. Springer. [2] R.-D. Reiss and M. Thomas (1997) Statistical Analysis of Extreme Values. Birkhaeuser. At an intermediate level: [3] J. Beirlant, Y. Goegebeur, J. Segers and J.L. Teugels (2004) Statistics of Extremes: Theory and Applications, Wiley. [4] P. Embrechts, C. Klueppelberg and T. Mikosch (1997) Modelling Extremal Events for Insurance and Finance. Springer. [5] S. I. Resnick (2007) Heavy-Tail Phenomena. Probabilistic and Statistical Modeling. Springer. At a more advanced level: [6] L. de Haan and A. Ferreira (2006) Extreme Value Theory. An Introduction. Springer. [7] S. I. Resnick (1987) Extreme Values, Regular Variation, and Point Processes. Springer.				
<b>401-3592-14L</b>	<b>Introduction to Random Matrices</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V</b>	<b>A. Knowles</b>
Kurzbeschreibung	A first course on random matrix theory.				
Lernziel	The goal is to provide an overview of the fundamental results and techniques of random matrix theory.				
Inhalt	Motivations and examples, the method of moments, the semicircle law, the method of Stieltjes transforms, concentration inequalities, the Gaussian ensembles, orthogonal polynomials, asymptotics and the method of steepest descent, the bulk spectrum and the sine kernel, the edge spectrum, determinantal point processes.  If time allows: local laws, Dyson Brownian motion, universality, beta ensembles and tridiagonal matrices.				
Voraussetzungen / Besonderes	Required: Analysis I-II, Lineare Algebra I-II.  Useful but not required: Wahrscheinlichkeit und Statistik. (The course will assume a familiarity with very basic notions of probability theory, which may be reviewed in class if needed.)				
<b>401-4627-00L</b>	<b>Empirical Process Theory and Applications</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V</b>	<b>S. van de Geer</b>
Kurzbeschreibung	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Exponential inequalities for the deviation of averages from their mean</li> <li>- Vapnik Chervonenkis dimension: a combinatorial concept of the "size" of a collection of sets (concept comes from learning theory)</li> <li>- M-estimators, such as maximum likelihood, least squares and other empirical risk minimizers</li> <li>- Consistency, rates of convergence and asymptotic normality of estimators</li> <li>- Nonparametric theory</li> </ul>				
Lernziel	Empirical process theory is mainly about extending the law of large numbers (LLN) and central limit theorem (CLT) to uniform LLN's and CLT's. For example, suppose we take a sample of size $n$ from some distribution. Then we know by the law of large numbers that for each set $A$ , the proportion of observations in the set $A$ converges as $n$ tends to infinity, to the probability of the set $A$ . We address questions like: over what collections of sets $A$ is the convergence uniform?  Why would this be an interesting topic for a (theoretical) statistician? The answer is simple: statisticians often model data as being a sample from some unknown distribution. The problem is to estimate certain aspects of the unknown distribution. By some uniform LLN or CLT, we will know that certain averages in the sample will be uniformly close to their expectations. For example, after giving it some thought one sees that a uniform LLN is useful for showing consistency of maximum likelihood estimators.  In fact, with empirical process theory, we cannot only make elegant proofs of mathematical statistical results, but also gain good insight into how statistical inference is related to complexity theory.				

Inhalt We will (at least) study the following subjects:

- Exponential inequalities for the deviation of averages from their mean.
- Vapnik Chervonenkis dimension: a combinatorial concept of the "size" of a collection of sets  $A$ . The concept comes from learning theory.
- M-estimators, such as maximum likelihood, least squares and other empirical risk minimizers.
- Consistency, rates of convergence and asymptotic normality of estimators.
- Nonparametric theory (+ complexity regularization?).

Literatur During the course, notes will be handed out.

You can also take a look at:

[http://cowles.econ.yale.edu/conferences/wkshp/lecture\\_notes.htm](http://cowles.econ.yale.edu/conferences/wkshp/lecture_notes.htm)

(NOTE: these notes were intended for graduate students!)

<b>401-0102-00L</b>	<b>Multivariate Statistics</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>M. H. Maathuis</b>
Kurzbeschreibung	Multivariate Statistics deals with joint distributions of several random variables. The course introduces the basic concepts and provides an overview over classical and modern methods of multivariate statistics and their applications.				
Lernziel	After the course, you should be able to: <ul style="list-style-type: none"> <li>- describe the various methods and the concepts behind them</li> <li>- reproduce the proofs discussed in class</li> <li>- identify adequate methods for a given statistical problem</li> <li>- use the statistical software "R" to efficiently apply these methods</li> <li>- interpret the output of these methods</li> </ul>				
Inhalt	Visualization / Principal component analysis / Multidimensional scaling / The multivariate Normal distribution / Factor analysis / Supervised learning / Cluster analysis / Graphical models				
Skript	None				
Literatur	I will base the course on a few books, where I will primarily choose books with an electronic version available from the ETH library.				
Voraussetzungen / Besonderes	An introductory course in statistics.				
	The former title of this course unit was "Applied Multivariate Statistics".				
	An alternative course offered in the Statistics Master Programme with even more emphasis on applying "R" is "Multivariate Statistics (with Supplement)". 401-0102-00L and 401-0102-99L are mutually exclusive. You may register for at most one of these two course units.				
	401-3626-00L Multivariate Statistics (offered for the last time in the autumn semester 2013) and 401-0102-00L are mutually exclusive.				

<b>401-3628-14L</b>	<b>Bayesian Statistics</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V</b>	<b>H. R. Künsch</b>
Kurzbeschreibung	Introduction to the Bayesian approach to statistics: Decision theory, priors, Bayesian tests and model selection, computational methods, empirical Bayes, nonparametric Bayes.				
Lernziel	Students understand the conceptual ideas behind Bayesian statistics and are familiar with common techniques used in Bayesian data analysis.				
Inhalt	Topics that we will discuss are:				
	Difference between the frequentist and Bayesian approach (decision theory, principles), Priors (conjugate priors, Jeffreys priors), Tests and model selection (Bayes factors, hyper-g priors in regression), Hierarchical models and empirical Bayes methods, Computational methods, Nonparametric Bayes methods.				
Skript	I plan to provide some notes as the course proceeds.				
Literatur	Christian Robert. The Bayesian Choice. 2nd ed., Springer 2007. Additional references will be given in the course.				
Voraussetzungen / Besonderes	Familiarity with basic concepts of frequentist statistics and with conditioning of continuous random variables are expected.				

### ▶▶▶ Auswahl: Finanz- und Versicherungsmathematik

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>401-3629-00L</b>	<b>Quantitative Risk Management</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V</b>	<b>P. Embrechts</b>
Kurzbeschreibung	The aim of this course is to present a concise overview of mathematical methods from the areas of probability and statistics that can be used by financial institutions to model market, credit and operational risk. Topics addressed include loss distributions, multivariate models, dependence and copulas, extreme value theory, risk measures, risk aggregation and risk allocation.				
Lernziel	The aim of this course is to present a concise overview of mathematical methods from the areas of probability and statistics that can be used by financial institutions to model market, credit and operational risk.				
Inhalt	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Risk in Perspective</li> <li>2. Basic Concepts</li> <li>3. Multivariate Models</li> <li>4. Copulas and Dependence</li> <li>5. Aggregate Risk</li> <li>6. Extreme Value Theory</li> <li>7. Operational Risk and Insurance Analytics</li> </ol>				
Skript	Quantitative Risk Management: Concepts, Techniques, Tools AJ McNeil, R Frey and P Embrechts Princeton University Press, Princeton, 2005				
Literatur	Quantitative Risk Management: Concepts, Techniques, Tools AJ McNeil, R Frey and P Embrechts Princeton University Press, Princeton, 2005, and references therein.				

Voraussetzungen / Besonderes	The course corresponds to the Risk Management requirement for the SAA ("Aktuar SAV Ausbildung") as well as for the Master of Science UZH-ETH in Quantitative Finance.				
<b>401-3928-00L</b>	<b>Reinsurance Analytics</b> <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V</b>	
Kurzbeschreibung	History and motivation. Basic Risk Theory applied to reinsurance. The reinsurance market and lines of business. Pricing reinsurance contracts. Solvency and capital considerations. Alternative Risk Transfer.				
Lernziel	Understanding the economic value creation through reinsurance. Knowing the most common types of reinsurance and being able to represent the reinsured losses in terms of random variables. Understanding the economic and mathematic principles underlying the premium calculations for reinsurance contracts.				
Inhalt	History of reinsurance. Historic examples of large events. Fundamentals of reinsurance & contract types. Overview of large reinsurance companies & market places. Lines of business explained: Property, Casualty, Life & Health, Credit & Surety. Risk theoretical principles including frequency/severity models, stop-loss transforms and exposure curves. Exposure and experience rating. Capital impact of reinsurance: Swiss Solvency Test and Solvency 2, rating agency view, insurance vs. investment risks. Insurance Linked Securities: cat bonds, industry loss warranties.				
Skript	A script will be made available in electronic form.				
Voraussetzungen / Besonderes	Former course title: "Insurance Analytics"				
<b>401-3923-00L</b>	<b>Selected Topics in Life Insurance Mathematics</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. Koller</b>
Kurzbeschreibung	Stochastic Models for Life insurance 1) Markov chains 2) Stochastic Processes for demography and interest rates 3) Cash flow streams and reserves 4) Mathematical Reserves and Thiele's differential equation 5) Theorem of Hattendorff 6) Unit linked policies				
<b>401-3917-00L</b>	<b>Stochastic Loss Reserving Methods</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V</b>	<b>R. Dahms</b>
Kurzbeschreibung	Loss Reserving is one of the central topics in non-life insurance. Mathematicians and actuaries need to estimate adequate reserves for liabilities caused by claims. These claims reserves have a direct influence on all financial statements, in calculating future premiums and in calculating solvency margins. We present various stochastic methods to calculate those loss reserves.				
Lernziel	Our goal is to present various stochastic methods for claims reserving. These methods enable to set adequate reserves for liabilities caused by claims and to determine prediction errors of these predictions.				
Inhalt	We will present the following stochastic claims reserving methods/models: - Stochastic Chain-Ladder Method - Bayesian Methods, Bornhuetter-Ferguson Method, Credibility Methods - Distributional Models - Linear Stochastic Reserving Models, with and without inflation - Bootstrap Methods - Claims Development Result (solvency view) - Coupling of portfolios				
Literatur	M. V. Wüthrich, M. Merz, Stochastic Claims Reserving Methods in Insurance, Wiley 2008.				
Voraussetzungen / Besonderes	This course will be held in English and counts towards the diploma "Aktuar SAV". For the latter, see details under <a href="http://www.actuaries.ch">www.actuaries.ch</a> .  Basic knowledge in probability theory is assumed, in particular conditional expectations.				
<b>401-3956-00L</b>	<b>Economic Theory of Financial Markets</b> <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. V. Wüthrich</b>
Kurzbeschreibung	This lectures provides an introduction to economic theory of financial markets. It aims at providing the basics in fundamental financial concepts to insurance mathematicians and actuaries.				
Lernziel	This lecture aims to provide a grounding in fundamental financial concepts to insurance mathematicians and actuaries. The main focus is to give an actuarial education and training in portfolio theory, cash flow theory and deflator techniques.				
Inhalt	We treat the following topics: - Fundamental concepts in economics - Portfolio theory - Mean variance analysis, CAPM - Arbitrage pricing theory - Cash flow theory - Valuation principles - Stochastic discounting, deflator techniques - Interest rate modeling - Utility theory				
Voraussetzungen / Besonderes	The exams ONLY take place during the official ETH examination period.  This course will be held in English and counts towards the diploma of "Aktuar SAV". For the latter, see details under <a href="http://www.actuaries.ch">www.actuaries.ch</a> .  Knowledge in probability theory, stochastic processes and statistics is assumed.				
<b>401-4920-00L</b>	<b>Market-Consistent Actuarial Valuation</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. V. Wüthrich, H. Furrer</b>
Kurzbeschreibung	Introduction to market-consistent actuarial valuation. Topics: Stochastic discounting, full balance sheet approach, valuation portfolio in life and non-life insurance, technical and financial risks, risk management for insurance companies.				
Lernziel	Goal is to give the basic mathematical tools for describing insurance products within a financial market and economic environment and provide the basics of solvency considerations.				
Inhalt	In this lecture we give a full balance sheet approach to the task of actuarial valuation of an insurance company. Therefore we introduce a multidimensional valuation portfolio (VaPo) on the liability side of the balance sheet. The basis of this multidimensional VaPo is a set of financial instruments. This approach makes the liability side of the balance sheet directly comparable to its asset side.  The lecture is based on four sections: 1) Stochastic discounting 2) Construction of a multidimensional Valuation Portfolio for life insurance products (with minimal guarantees) 3) Construction of a multidimensional Valuation Portfolio for a run-off portfolio of a non-life insurance company 4) Measuring financial risks in a full balance sheet approach (ALM risks)				

Skript	Market-Consistent Actuarial Valuation, 2nd edition. Wüthrich, Mario V., Bühlmann, Hans, Furrer, Hansjörg EAA Series Textbook, Springer, 2010. ISBN: 978-3-642-14851-4
Literatur	M.V. Wüthrich, P. Embrechts and A. Tsanakas. Risk margin for a non-life insurance run-off. Statistics & Risk Modeling 28 (2011), no. 4, 299--317. Market-Consistent Actuarial Valuation, 2nd edition. Wüthrich, Mario V., Bühlmann, Hans, Furrer, Hansjörg EAA Series Textbook, Springer, 2010. ISBN: 978-3-642-14851-4
Voraussetzungen / Besonderes	M.V. Wüthrich, P. Embrechts and A. Tsanakas. Risk margin for a non-life insurance run-off. Statistics & Risk Modeling 28 (2011), no. 4, 299--317. The exams ONLY take place during the official ETH examination period. This course will be held in English and counts towards the diploma of "Aktuar SAV". For the latter, see details under <a href="http://www.actuaries.ch">www.actuaries.ch</a> .  Knowledge in probability theory, stochastic processes and statistics is assumed.

<b>401-3925-00L</b>	<b>Non-Life Insurance: Mathematics and Statistics</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b>	<b>M. V. Wüthrich</b>
Kurzbeschreibung	The lecture aims at providing a basis in non-life insurance mathematics which forms a core subject of actuarial sciences. It discusses collective risk modeling, individual claim size modeling, approximations for compound distributions, ruin theory, premium calculation principles, tariffication with generalized linear models, credibility theory, claims reserving and solvency.				
Lernziel	The student is familiar with the basics in non-life insurance mathematics and statistics. This includes the basic mathematical models for insurance liability modeling, pricing concepts, stochastic claims reserving models and ruin and solvency considerations.				
Inhalt	The following topics are treated: Collective Risk Modeling Individual Claim Size Modeling Approximations for Compound Distributions Ruin Theory in Discrete Time Premium Calculation Principles Tariffication and Generalized Linear Models Bayesian Models and Credibility Theory Claims Reserving Solvency Considerations				
Skript	M. V. Wüthrich, Non-Life Insurance: Mathematics & Statistics <a href="http://ssrn.com/abstract=2319328">http://ssrn.com/abstract=2319328</a>				
Voraussetzungen / Besonderes	The exams ONLY take place during the official ETH examination period. This course will be held in English and counts towards the diploma of "Aktuar SAV". For the latter, see details under <a href="http://www.actuaries.ch">www.actuaries.ch</a> .  Prerequisites: knowledge of probability theory, statistics and applied stochastic processes.				

<b>401-3958-14L</b>	<b>Risk Measures</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V</b>	<b>V. Bigozzi</b>
Kurzbeschreibung	The aim of the course is to present an overview of risk measures available in the academic literature or currently used in practice emphasizing their properties and drawbacks. Students will then be familiar with VaR, Expected shortfall, coherent and convex risk measures and the recent expectiles. The course will also discuss practical issues arising from estimating and backtesting risk measures.				
Lernziel	Risk measures are important tools for managing and quantifying financial and insurance risks. The aim of the course is to present an overview of different kind of risk measures available in the academic literature or currently used in practice emphasizing their properties and drawbacks. Students will then be familiar with VaR, Expected shortfall, coherent and convex risk measures but also with the more recent expectiles. The last part of the course will discuss practical issues arising from estimating and backtesting risk measures.				
Inhalt	-Introduction to monetary risk measures and their use in finance and actuarial science; -VaR: definition, examples and drawbacks; -Expected shortfall and distorted risk measures:coherency and comonotonicity; -Robust representation of coherent and convex risk measures; -Shortfall risk measures: the entropic risk measure and expectiles; -Law-invariant risk measures and their definition on probability distribution spaces; -Forecasting and backtesting of a risk measure.				
Skript	Please check the website <a href="http://www.math.ethz.ch/education/bachelor/lectures/fs2014/math/risk_measures">http://www.math.ethz.ch/education/bachelor/lectures/fs2014/math/risk_measures</a>				
Literatur	For further reading we recommend: BOOKS: H. Föllmer, A. Schied (2011). Stochastic Finance: An Introduction in Discrete Time. de Gruyter. M. Denuit, J. Dhaene, M. Goovaerts and R. Kaas (2005). Actuarial Theory for Dependent Risks. Measures, Orders and Models. Wiley. A. J. McNeil, R. Frey and P. Embrechts (2005). Quantitative Risk Management: Concepts, Techniques and Tools. Princeton University Press. P. Jorion (2007). Value at Risk: The New Benchmark for Managing Financial Risk. McGraw Hill. PAPERS: P. Artzner, F. Delbaen, J. M. Eber, D. Heath (1999). Coherent measures of risk. Mathematical Finance, 9(3), 203-228. Acerbi, C., & Tasche, D. (2002). On the coherence of expected shortfall. Journal of Banking & Finance, 26(7), 1487-1503. Frittelli, M., & Rosazza Gianin, E. (2002). Putting order in risk measures. Journal of Banking & Finance, 26(7), 1473-1486. Tasche, D. "Risk measures: Yet another search of a holy grail." (2013).				
Voraussetzungen / Besonderes	Basic course in probability theory and mathematical statistics				

### ▶▶▶ Auswahl: Mathematische Physik, Theoretische Physik

*Im Bachelor-Studiengang Mathematik ist auch 402-0204-00L Elektrodynamik als Wahlfach anrechenbar, aber nur unter der Bedingung, dass 402-0224-00L Theoretische Physik nicht angerechnet wird (weder im Bachelor- noch im Master-Studiengang). Wenden Sie sich für die Kategorieuordnung nach dem Verfügen des Prüfungsergebnisses an das Studiensekretariat ([www.math.ethz.ch/studiensekretariat](http://www.math.ethz.ch/studiensekretariat)).*

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
401-2334-00L	Methoden der mathematischen Physik II	W	6 KP	3V+2U	E. Trubowitz

Kurzbeschreibung	Gruppen, endliche Gruppen, Lie-Gruppen, SO(3) und SU(2), Lie-Algebren, Darstellungstheorie, unitäre Darstellungen, selbstadjungierte Operatoren, Fourier Analysis				
<b>402-0206-00L</b>	<b>Quantenmechanik II</b>	<b>W</b>	<b>10 KP</b>	<b>3V+2U</b>	<b>G. M. Graf</b>
Kurzbeschreibung	Quantenphysik von Vielteilchensystemen und Quantenstatistik. Grundlegende Konzepte: symmetrisierte Vielteilchenwellenfunktionen für Fermionen und Bosonen, das Pauliprinzip, Bose- und Fermistatistik und die zweite Quantisierung. Anwendungen beinhalten die Beschreibung von Atomen und die Wechselwirkung zwischen Strahlung und Materie.				
Lernziel	Quantenphysik von Vielteilchensystemen und Quantenstatistik. Insbesondere werden grundlegende Konzepte wie das der symmetrisierten Vielteilchenwellenfunktionen für Fermionen und Bosonen, das Pauliprinzip, Bose- und Fermi-Statistik und die zweite Quantisierung diskutiert. Anwendungen beinhalten die Beschreibung von Atomen und die Wechselwirkung zwischen Strahlung und Materie.				
Inhalt	Die Beschreibung identischer Teilchen bedingt die angepasste Symmetrisierung der Wellenfunktion für Fermionen und Bosonen. Die Diskussion einfacher Mehrelektronensysteme mündet in die systematische Beschreibung von fermionischen Vielteilchenproblemen im Rahmen der zweiten Quantisierung. Ausserdem werden grundlegende Begriffe der Quantenstatistik eingeführt. Anwendungen beinhalten die Beschreibung von Atomen und die Wechselwirkung zwischen Strahlung und Materie.				
Literatur	F. Schwabl, Quantenmechanik (Springer) F. Schwabl, Quantenmechanik fuer Fortgeschrittene (Springer) J.J. Sakurai, Advanced Quantum mechanics (Addison Wesley)				

### ▶▶▶ Auswahl: Mathematische Optimierung

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>401-3901-00L</b>	<b>Mathematical Optimization</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>R. Weismantel</b>
Kurzbeschreibung	Mathematical treatment of diverse optimization techniques.				
Lernziel	Advanced optimization theory and algorithms.				
Inhalt	<p>1. Mixed integer optimization models: Geometry and basic examples, extended formulations, ideal formulations.</p> <p>2. Discrete optimization techniques: 0/1-lift and project, cutting plane theory, dynamic programming.</p> <p>3. Combinatorial optimization: Basic concepts of complexity theory (notions of P, NP and NP-complete), optimization problems in graphs, polynomial combinatorial algorithms, integrality of polyhedra.</p> <p>4. Nonlinear optimization: Basic concepts and algorithms for convex optimization (descent methods, gradient and Newton method) with convergence analysis.</p>				
Voraussetzungen / Besonderes	This course assumes the basic knowledge of linear programming, which is taught in courses such as "Introduction to Optimization" (401-2903-00L).				

### ▶▶▶ Auswahl: Theoretische Informatik, diskrete Mathematik

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>401-3054-14L</b>	<b>Probabilistic Methods in Combinatorics</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V</b>	<b>B. Sudakov</b>
Kurzbeschreibung	This course provides a gentle introduction to the Probabilistic Method, with an emphasis on methodology. We will try to illustrate the main ideas by showing the application of probabilistic reasoning to various combinatorial problems.				
<b>401-3908-09L</b>	<b>Polyhedral Computation</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>K. Fukuda</b>
Kurzbeschreibung	Polyhedral computation deals with various computational problems associated with convex polyhedra in general dimension. Typical problems include the representation conversion problem (between halfspace and generator representations), the polytope volume computation, the construction of hyperplane arrangements and zonotopes, the Minkowski addition of convex polytopes.				
Inhalt	<p>In this lecture, we study basic and advanced techniques for polyhedral computation in general dimension. We review some classical results on convexity and convex polyhedra such as polyhedral duality, Euler's relation, shellability, McMullen's upper bound theorem, the Minkowski-Weyl theorem, face counting formulas for arrangements, Shannon's theorem on simplicial cells. Our main goal is to investigate fundamental problems in polyhedral computation from both the complexity theory and the viewpoint of algorithmic design. Optimization methods, in particular, linear programming algorithms, will be used as essential building blocks of advanced algorithms in polyhedral computation. Various research problems, both theoretical and algorithmic, in polyhedral computation will be presented.</p> <p>We also study applications of polyhedral computation in combinatorial optimization, integer programming, game theory, parametric linear and quadratic programming.</p>				
Skript	<p>Teaching assistant: Ms. May Szedlak <a href="http://people.inf.ethz.ch/mszedlak/">http://people.inf.ethz.ch/mszedlak/</a> .</p> <p>Notes and Handouts: <a href="http://www.inf.ethz.ch/personal/fukudak/lect/plect/notes2014/">http://www.inf.ethz.ch/personal/fukudak/lect/plect/notes2014/</a> Exercises: <a href="http://www.inf.ethz.ch/personal/fukudak/lect/plect/ex2014/">http://www.inf.ethz.ch/personal/fukudak/lect/plect/ex2014/</a></p>				
Voraussetzungen / Besonderes	This course assumes the basic knowledge of linear programming, which is taught in courses such as "Mathematical Optimization" (401-3901-00L) and "Introduction to Optimization" (401-2903-00L). / Solving at least 50% of exercise problems is required for a student to qualify for the exam.				

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>252-1408-00L</b>	<b>Graphs and Algorithms</b>	<b>W</b>	<b>5 KP</b>	<b>2V+1U+1A</b>	<b>J. Lengler, A. Ferber</b>
Kurzbeschreibung	Connectivity (block decomposition, Menger), Matching for bipartite graphs (Hall, König, Hopcroft-Karp algorithm, Hungarian method), Hamilton cycles (Dirac), Planar graphs (Eulers formula, 5-coloring, planarity testing (in quadratic time)), Graph Coloring (Greedy, Brooks, Erdős' argument, Vizing, Hadwigers conjecture), Extremal Graph Theory (Ramsey, Turan)				
Lernziel	The students will get an overview over the most fundamental questions concerning graph theory, and will encounter selected algorithm that demonstrate basic graph computational techniques.				
	After the lecture, we expect the students to be able to apply the presented algorithmic techniques to the problems discussed in class, and to variations thereof. We expect them to understand the proof techniques and to use them autonomously on related problems.				
	With the graded homeworks the students will practice to formulate their own proofs and to use LaTeX in order to write them up.				
	In the algorithmic aspects, the focus of the lecture will be rather on the graph theoretic ideas than on implementation details like the underlying data structures. Likewise, the superior aim of the algorithmic parts of the lecture is to master and transfer the techniques rather than being able to recite all implementation details.				
Skript	Lecture slides will be provided. Parts of the lecture (in particular some of the proofs) will not be on the slides but only at the blackboard.				

Literatur	West, D.: "Introduction to Graph Theory" Diestel, R.: "Graph Theory" Bondy, J.A; Murty, U.S.R.: "Graph Theory"				
	Further literature links will be provided in the lecture.				
<b>252-0407-00L</b>	<b>Cryptography</b>	<b>W</b>	<b>7 KP</b>	<b>3V+2U+1A</b>	<b>U. Maurer</b>
Kurzbeschreibung	Fundamentals and applications of cryptography. Cryptography as a mathematical discipline: reductions, constructive cryptography paradigm, security proofs. The discussed primitives include cryptographic functions, pseudo-randomness, symmetric encryption and authentication, public-key encryption, key agreement, and digital signature schemes. Selected cryptanalytic techniques.				
Lernziel	The goals are: (1) understand the basic theoretical concepts and scientific thinking in cryptography; (2) understand and apply some core cryptographic techniques and security proof methods; (3) be prepared and motivated to access the scientific literature and attend specialized courses in cryptography.				
Inhalt	See course description.				
Skript	yes.				
Voraussetzungen / Besonderes	Familiarity with the basic cryptographic concepts as treated for example in the course "Information Security" is required but can in principle also be acquired in parallel to attending the course.				
<b>252-0408-00L</b>	<b>Cryptographic Protocols</b> <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>	<b>W</b>	<b>5 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>U. Maurer</b>
Kurzbeschreibung	The course presents a selection of hot research topics in cryptography. The choice of topics varies and may include provable security, interactive proofs, zero-knowledge protocols, secret sharing, secure multi-party computation, e-voting, etc.				
Lernziel	Introduction to a very active research area with many gems and paradoxical results. Spark interest in fundamental problems.				
Inhalt	The course presents a selection of hot research topics in cryptography. The choice of topics varies and may include provable security, interactive proofs, zero-knowledge protocols, secret sharing, secure multi-party computation, e-voting, etc.				
Skript	the lecture notes are in German, but they are not required as the entire course material is documented also in other course material (in english).				
Voraussetzungen / Besonderes	A basic understanding of fundamental cryptographic concepts (as taught for example in the course Information Security or in the course Cryptography) is useful, but not required.				
<b>252-4050-00L</b>	<b>Complexity Theory</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>3V+2U</b>	<b>T. Holenstein</b>
Kurzbeschreibung	Complexity Theory classifies problems according to the resources required in order to solve them. In this course, we give an introduction to modern complexity theory. We introduce basic complexity classes (such as L, P, BPP, PH, NP, AM, PH, PSPACE, IP, EXP), and study circuit complexity.				
Lernziel	The student learns the fundamentals of Complexity Theory, as well as some of the more recent techniques. He not only understands the basic results and techniques used to prove them, but also has insight in some of the technically more advanced theorems.				
Inhalt	Complexity Theory classifies problems according to the difficulty of solving them. In this course, we give an introduction to modern complexity theory. We introduce basic complexity classes (such as L, P, BPP, PH, PSPACE, IP, EXP), and study the known relationship to uniform complexity. We study circuit complexity, and its relationship to uniform complexity. We also will study some circuit lower bounds for constant depth circuits, as well as results which explain why it is difficult to improve these results.				
<b>252-0491-00L</b>	<b>Satisfiability of Boolean Formulas - Combinatorics and Algorithms</b>	<b>W</b>	<b>7 KP</b>	<b>3V+2U+1A</b>	<b>E. Welzl</b>
Kurzbeschreibung	Basics (CNF, resolution), extremal properties (probabilistic method, derandomization, Local Lemma, partial satisfaction), 2-SAT algorithms (random walk, implication graph), NP-completeness (Cook-Levin), cube (facial structure, Kraft inequality, Hamming balls, covering codes), SAT algorithms (satisfiability coding lemma, Paturi-Pudlák-Zane, Hamming ball search, Schöning), constraint satisfaction.				
Lernziel	Studying of advanced methods in algorithms design and analysis, and in discrete mathematics along a classical problem in theoretical computer science.				
Inhalt	Satisfiability (SAT) is the problem of deciding whether a boolean formula in propositional logic has an assignment that evaluates to true. SAT occurs as a problem and is a tool in applications (e.g. Artificial Intelligence and circuit design) and it is considered a fundamental problem in theory, since many problems can be naturally reduced to it and it is the 'mother' of NP-complete problems. Therefore, it is widely investigated and has brought forward a rich body of methods and tools, both in theory and practice (including software packages tackling the problem). This course concentrates on the theoretical aspects of the problem. We will treat basic combinatorial properties (employing the probabilistic method including a variant of the Lovasz Local Lemma), recall a proof of the Cook-Levin Theorem of the NP-completeness of SAT, discuss and analyze several deterministic and randomized algorithms and treat the threshold behavior of random formulas. In order to set the methods encountered into a broader context, we will deviate to the more general set-up of constraint satisfaction and to the problem of proper k-coloring of graphs.				
Skript	There exists no book that covers the many facets of the topic. Lecture notes covering the material of the course will be distributed.				
Literatur	Here is a list of books with material vaguely related to the course. They can be found in the textbook collection (Lehrbuchsammlung) of the Computer Science Library:  George Boole, An Investigation of the Laws of Thought on which are Founded the Mathematical Theories of Logic and Probabilities, Dover Publications (1854, reprinted 1973). Peter Clote, Evangelos Kranakis, Boolean Functions and Computation Models, Texts in Theoretical Computer Science, An EATCS Series, Springer Verlag, Berlin (2002). Nadia Creignou, Sanjeev Khanna, Madhu Sudan, Complexity Classifications of Boolean Constrained Satisfaction Problems, SIAM Monographs on Discrete Mathematics and Applications, SIAM (2001). Harry R. Lewis, Christos H. Papadimitriou, Elements of the Theory of Computation, Prentice Hall (1998). Rajeev Motwani, Prabhakar Raghavan, Randomized Algorithms, Cambridge University Press, Cambridge, (1995). Uwe Schöning, Logik für Informatiker, BI-Wissenschaftsverlag (1992). Uwe Schöning, Algorithmik, Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg, Berlin (2001). Michael Sipser, Introduction to the Theory of Computation, PWS Publishing Company, Boston (1997). Klaus Truemper, Design of Logic-based Intelligent Systems, Wiley-Interscience, John Wiley & Sons, Inc., Hoboken (2004).				
Voraussetzungen / Besonderes	Language: The course will be given in German if nobody expresses preference for English. All accompanying material (lecture notes, webpage, etc.) is supplied in English. Prerequisites: The course assumes basic knowledge in propositional logic, probability theory and discrete mathematics, as it is supplied in the first two years of the Bachelor Studies at ETH. Outlook: There will be a follow-up seminar, SAT, on the topic in the subsequent semester (attendance of this course will be a prerequisite for participation in the seminar). There are ample possibilities for theses of various types (Master-, etc.).				
<b>263-4051-00L</b>	<b>Complexity Theoretic Cryptography</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>T. Holenstein</b>

Findet dieses Semester nicht statt.

Kurzbeschreibung	Students study the minimal assumptions needed to achieve cryptographic tasks. Topics include the construction of pseudorandom generators from one-way permutations (and possibly one-way functions), the construction of bit commitment schemes, the constructions of pseudorandom functions, zero-knowledge proofs, and more.
Lernziel	The student understands the use of the cryptographic primitives given, as well as the constructions of these primitives in the class. He can prove their correctness.
Inhalt	We study the minimal assumptions needed to achieve cryptographic tasks. Topics include the construction of pseudorandom generators from one-way permutations (and possibly one-way functions), the construction of bit commitment schemes, the constructions of pseudorandom functions, zero-knowledge proofs, and more.
Skript	A script will be distributed in class.

<b>263-4205-00L</b>	<b>Polynomials</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>J. Matousek, E. Welzl</b>
Kurzbeschreibung	Algebraic methods belong among the most powerful and successful mathematical tools in computer science and discrete mathematics. The course covers a number of results, some of them fairly recent, whose proofs illustrate general techniques.				
Lernziel	Extending the knowledge of mathematical methods that proved useful in recent research related to theoretical computer science. The students should understand several successful ideas of applying the properties of multivariate polynomials to various problems.				
Inhalt	From the wide area of algebraic methods, we focus mainly on applications of polynomials, and we will encounter some of the elementary concepts of algebraic geometry. Here are some of the main themes: Dimension arguments using spaces of polynomials. Matchings and determinants. Randomized testing of polynomial identities. Space partitions using polynomials and geometric incidence theorems. "Contagious vanishing" arguments, geometry of lines in space.				
Skript	One part of the lecture will follow the book "Thirty-three miniatures" by J. Matousek. The rest will be based on recent research papers and on a book in preparation by Larry Guth.				
Literatur	J. Matousek: Thirty-three miniatures, Amer. Math. Soc. 2010				

### ►►► Auswahl: Weitere Gebiete

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>401-3058-00L</b>	<b>Kombinatorik I</b> <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2G</b>	<b>N. Hungerbühler</b>
Kurzbeschreibung	Der Kurs Kombinatorik I und II ist eine Einführung in die abzählende Kombinatorik.				
Lernziel	Die Studierenden sind in der Lage, kombinatorische Probleme einzuordnen und die adäquaten Techniken zu deren Lösung anzuwenden.				
Inhalt	Inhalt der Vorlesungen Kombinatorik I und II: Kongruenztransformationen der Ebene, Symmetriegruppen von geometrischen Figuren, Eulersche Funktion, Cayley-Graphen, formale Potenzreihen, Permutationsgruppen, Zyklen, Lemma von Burnside, Zyklenzeiger, Sätze von Polya, Anwendung auf die Graphentheorie und isomere Moleküle.				
Voraussetzungen / Besonderes	Wer 401-3052-00L Kombinatorik (letztmals im FS 2008 gelesen) für den Bachelor- oder Master-Studiengang Mathematik anrechnen lässt, darf 401-3058-00L Kombinatorik I nur noch fürs Mathematik Lehrdiplom oder fürs Didaktik-Zertifikat Mathematik anrechnen lassen.				
<b>401-3502-12L</b>	<b>Reading Course ■</b> <i>Weitere Informationen</i> <a href="http://www.math.ethz.ch/studiensekretariat/bsc-msc-theses_DE">www.math.ethz.ch/studiensekretariat/bsc-msc-theses_DE</a>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>4A</b>	Dozent/innen
Kurzbeschreibung	In diesem Reading Course wird auf Eigeninitiative und auf individuelle Vereinbarung mit einem Dozenten/einer Dozentin hin ein Stoff durch eigenständiges Literaturstudium erarbeitet.				
Voraussetzungen / Besonderes	Anzahl Kreditpunkte wird von der Betreuerin/dem Betreuer vorgängig festgelegt. Dies ist die Lerneinheit für 2 Kreditpunkte.				
<b>401-3503-12L</b>	<b>Reading Course ■</b> <i>Weitere Informationen</i> <a href="http://www.math.ethz.ch/studiensekretariat/bsc-msc-theses_DE">www.math.ethz.ch/studiensekretariat/bsc-msc-theses_DE</a>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>6A</b>	Dozent/innen
Kurzbeschreibung	In diesem Reading Course wird auf Eigeninitiative und auf individuelle Vereinbarung mit einem Dozenten/einer Dozentin hin ein Stoff durch eigenständiges Literaturstudium erarbeitet.				
Voraussetzungen / Besonderes	Anzahl Kreditpunkte wird von der Betreuerin/dem Betreuer vorgängig festgelegt. Dies ist die Lerneinheit für 3 Kreditpunkte.				
<b>401-3504-14L</b>	<b>Reading Course ■</b> <i>Weitere Informationen</i> <a href="http://www.math.ethz.ch/studiensekretariat/bsc-msc-theses_DE">www.math.ethz.ch/studiensekretariat/bsc-msc-theses_DE</a>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>9A</b>	Dozent/innen
Kurzbeschreibung	In diesem Reading Course wird auf Eigeninitiative und auf individuelle Vereinbarung mit einem Dozenten/einer Dozentin hin ein Stoff durch eigenständiges Literaturstudium erarbeitet.				
Voraussetzungen / Besonderes	Anzahl Kreditpunkte wird von der Betreuerin/dem Betreuer vorgängig festgelegt. Dies ist die Lerneinheit für 4 Kreditpunkte.				

### ►►► Kern- und Wahlfächer (Mathematik Master)

*Kernfächer (Mathematik Master)*

*Wahlfächer (Mathematik Master)*

### ► Ergänzende Fächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>401-1002-09L</b>	<b>Spiegelungsgruppen</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>R. Suter</b>
Kurzbeschreibung	Inhalt: Coxetergruppen, standard geometrische Darstellung, Wurzelsysteme und Längenfunktion, Austauschbedingung, standard parabolische Untergruppen, Klassifikation der endlichen Coxetergruppen, kristallographische Wurzelsysteme, Coxetertransformationen.				
Lernziel	Spiegelungsgruppen kommen in vielen Gebieten der Mathematik vor. Zum Beispiel spielen sie als Weylgruppen in der Theorie der Lie-Algebren eine bedeutende Rolle. Gerade deshalb lohnt es sich, sich möglichst frühzeitig mit jenen Teilen der Theorie auseinanderzusetzen, die auch ohne grosse mathematische Vorkenntnisse zugänglich sind.				
Inhalt	In diesem Kurs, der sich vor allem an die Studierenden im Basisjahr oder im zweiten Studienjahr wendet, geht es um die reellen Spiegelungsgruppen, auch bekannt als Coxetergruppen (nach H. S. M. Coxeter, 1907-2003). Im Zentrum unseres Interesses werden die endlichen Coxetergruppen stehen.				
	Prominente Beispiele von Coxetergruppen sind die Symmetriegruppen der regelmässigen n-Ecke (Diedergruppen) und die Gruppen aller Permutationen der Mengen $\{1, \dots, n\}$ (symmetrische Gruppen). Weitere Beispiele sind die Symmetriegruppen der platonischen Körper und ihrer höherdimensionalen Analoga.				
Skript	In der Lehr-Dokumentenablage.				



Literatur	Folgende Bücher behandeln weit mehr, als was in dieser Vorlesung zur Sprache kommen kann.  J. E. Humphreys: Reflection groups and Coxeter groups. Cambridge Studies in Advanced Mathematics 29, Cambridge University Press, 1990. [Gilt nebst dem klassischen Werk von Bourbaki als Standardreferenz.]  N. Bourbaki: Groupes et algèbres de Lie. Chapitres 4, 5 et 6. Hermann, 1968; Masson, 1981. Lie groups and Lie algebras. Chapters 4-6. Translated from the 1968 French original by A. Pressley, Springer, 2002. [Gilt als Standardreferenz. Es fehlen natürlich die neueren Entwicklungen.]  A. Björner, F. Brenti: Combinatorics of Coxeter groups. Graduate Texts in Mathematics 231, Springer, 2005. [Das Buch legt besonderen Wert auf kombinatorische Aspekte.]  M. W. Davis: The geometry and topology of Coxeter groups. London Mathematical Society Monographs Series, 32. Princeton University Press, 2008.
-----------	---

<b>401-2112-14L</b>	<b>Introduction to Number Theory</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. Rassias</b>
Kurzbeschreibung	This course will introduce some of the fundamental theorems and results of classical Number Theory.				
Lernziel	The objective is for the students to obtain a foundational knowledge of elements of Number Theory through step-by-step proofs of classical theorems, as well as to sharpen their skills through problem-solving. The material of the course will be such that one can be initiated to the subject gradually and thus future study, possibly at a graduate level, will be made more natural.				
Inhalt	The course will start with basic notions, including the fundamental theorem of arithmetic, Euclid's theorem for the infinitude of primes, rational/irrational numbers and it will continue with the study of arithmetic functions, perfect numbers and Fermat numbers, congruences, quadratic residues, Dirichlet series and also aspects of the prime counting function and the Riemann zeta function. During the class, some special topics such as the proof of Bertrand's postulate will be presented as well.				
Literatur	T. Apostol, Introduction to Analytic Number Theory, Springer-Verlag, New York, 1984. G. H. Hardy and E. W. Wright, An Introduction to the Theory of Numbers, 5th edition, Clarendon Press, Oxford, 1979. H. Iwaniec and E. Kowalski, Analytic Number Theory, A.M.S Colloq. Publ. 53, A.M.S., 2004. M. Th. Rassias, Problem-Solving and Selected Topics in Number Theory, Springer, New York, 2011.				
Voraussetzungen / Besonderes	Principles of Mathematical Analysis				

### ► Weitere geeignete Fächer im zweiten Studienjahr

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>401-2334-00L</b>	<b>Methoden der mathematischen Physik II</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>3V+2U</b>	<b>E. Trubowitz</b>
Kurzbeschreibung	Gruppen, endliche Gruppen, Lie-Gruppen, SO(3) und SU(2), Lie-Algebren, Darstellungstheorie, unitäre Darstellungen, selbstadjungierte Operatoren, Fourier Analysis				

### ► Seminare

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>401-3530-14L</b>	<b>Topology from the Differentiable Viewpoint</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2S</b>	<b>F. Hensel, P. Biran</b>
Kurzbeschreibung	This seminar will be based on the books "Topology from the Differentiable Viewpoint" by John W. Milnor and "Differential Topology" by Victor Guillemin and Alan Pollack.  Each student will give a talk on an assigned topic.				
Lernziel	Topics will be assigned during the first meeting. This seminar offers an introduction to differential topology.				
Literatur	Topology from the Differentiable Viewpoint, John W. Milnor, Princeton Landmarks in Mathematics & Physics, Princeton University Press; Revised edition (1997)  Differential Topology, Victor Guillemin and Alan Pollack, Prentice Hall, Inc., Englewood Cliffs, New Jersey, 1974				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: basic knowledge in topology and analysis. Differential geometry/topology is not required. The number of participants is limited. In case there are too many applicants, Bachelor-students, entry-level Master-students, and student who have applied early, have priority. The registration only attains validity when confirmed by the organizer.				

<b>401-3350-14L</b>	<b>Regularity Theory of Partial Differential Equations</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2S</b>	<b>M. Einsiedler, K. W. Um</b>
Kurzbeschreibung	a. Laplace equation: Harmonic functions, Fundamental solution, Green functions and uniqueness b. Diffusion equation: Fundamental solution, Uniqueness, Drifts and reaction c. If time allows we will talk about variational formation of elliptic problems.  The seminar is based on the book "Partial differential equations in action" by Sandro Salsa.				
Literatur	<a href="http://link.springer.com/book/10.1007/978-88-470-0752-9/page/1">http://link.springer.com/book/10.1007/978-88-470-0752-9/page/1</a>				

<b>401-3650-14L</b>	<b>Numerical Analysis Seminar: Numerical Analysis of High-Dimensional Problems</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2S</b>	<b>C. Schwab, V. Kazeev</b>
Kurzbeschreibung	The seminar is concerned with newly introduced low-rank tensor representations, such as the Tensor Train (TT), Quantized Tensor Train (QTT) and Hierarchical Tensor (HT) formats, and their application to the numerical solution of stochastic Partial Differential Equations (PDEs) and PDEs on high dimensional state- and parameter spaces.				
Lernziel	During the semester each participant is supposed to prepare a two-hours lecture, which is to be given in May 2014. It should be based on at least two of the recent research papers, a preliminary list of which is available at the seminar's web page <a href="http://www.math.ethz.ch/education/bachelor/seminars/fs2014/numerical_analysis">http://www.math.ethz.ch/education/bachelor/seminars/fs2014/numerical_analysis</a> . Depending on the student's preferences and study program, the focus may be made on the fundamentals, implementation aspects or application of these formats. The participants are encouraged to use the adaptive low-rank tensor packages, such as TT Toolbox and Hierarchical Tucker Toolbox, which have recently become available as MATLAB implementations.				
Literatur	A preliminary list of the research papers is available at the seminar's web page <a href="http://www.math.ethz.ch/education/bachelor/seminars/fs2014/numerical_analysis">http://www.math.ethz.ch/education/bachelor/seminars/fs2014/numerical_analysis</a>				

Voraussetzungen /  
Besonderes

The number of participants of the seminar is limited to 6. The preference will be given to ETH students of the following programs:

1. ETH MSc Applied Math,
2. ETH MSc RW/CSE,
3. ETH BSc MATH,
4. ETH MSc Math.

The prerequisites are:

(\*) for students taking the seminar for ETH BSc MATH: completed BSc examinations in Numerische Mathematik I+II;

(\*) for students taking the seminar for ETH MSc Math, Applied Math, RW/CSE: completed exam in courses Numerical solution of elliptic and parabolic PDEs, OR NumPDEs for RW/CSE, Numerical solution of stochastic PDEs.

<b>401-3600-14L</b>	<b>Seminar über Wahrscheinlichkeitstheorie</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2S</b>	<b>P. Nolin, J. Bertoin</b>
Kurzbeschreibung	Das Seminar wird einige ausgewählte Themen der Wahrscheinlichkeitstheorie diskutieren.				
Lernziel	Das Seminar bietet eine Vertiefung der Wahrscheinlichkeitstheorie Vorlesung im 5. Semester.				
Inhalt	Das Seminar diskutiert ein Thema der Wahrscheinlichkeitstheorie, das jedes Semester wechselt. Themen sind zum Beispiel: Irrfahrten und Elektrische Netzwerke, Markov Ketten, stochastische Integrale, coupling, etc.				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Anzahl der Seminarteilnehmer ist begrenzt. Die Anmeldung erlangt erst Gültigkeit, sobald sie durch die Veranstalter bestätigt wird.				

<b>401-3620-14L</b>	<b>Seminar in Statistics: Functional Data Analysis</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2S</b>	<b>H. R. Künsch, J. Peters, P. L. Bühlmann, M. H. Maathuis, N. Meinshausen, S. van de Geer</b>
Kurzbeschreibung	Functional data consist of samples of curves or surfaces. We will study the extension of basic statistical methods to this infinite setting, and also techniques which are specific to functional data.				
Lernziel	The seminar familiarizes students with the basic techniques of functional data analysis. Both theoretical concepts and practical implementation of methods will be discussed. Students will learn how to study a given topic from a book or a research paper in groups of two and how to prepare an oral presentation which is understandable to other students in the seminar. To achieve this goal, students meet twice. one and two weeks before their presentation, with an assistant or one of the lecturers.				
Inhalt	Functional data consist of samples of curves or surfaces. They occur in medicine, physiology, meteorology and many other fields where online sensing and monitoring techniques are available. For the analysis of functional data, basic statistical methods like regression, principal components, ANOVA or classification are extended to an infinite dimensional setting. Other techniques like aligning of curves by time warping or the study of relations between derivatives are specific to functional data.				
Literatur	The seminar is based mainly on the book "Functional Data Analysis" by J. O. Ramsay and B. W. Silverman, 2nd ed., Springer (2005). For specific topics, additional material will be distributed.				
Voraussetzungen / Besonderes	We require at least one course in statistics in addition to the 4th semester course Introduction to Probability and Statistics.  Topics will be assigned during the first meeting.				

<b>401-3900-14L</b>	<b>Geometry and Optimization</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2S</b>	<b>U.-U. Haus</b>
Kurzbeschreibung	In this seminar we will discuss selected topics from optimization with a focus on geometric approaches.				
Voraussetzungen / Besonderes	Requirements: Introduction to Optimization or System Modeling and Optimization (or equivalent course) strongly suggested.				

<b>252-4102-00L</b>	<b>Seminar on Randomized Algorithms and Probabilistic Methods</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2S</b>	<b>A. Steger</b>
Kurzbeschreibung	The aim of the seminar is to study papers which bring the students to the forefront of today's research topics. This semester we will study selected papers of the conference Symposium on Discrete Algorithms (SODA14).				
Lernziel	Read papers from the forefront of today's research; learn how to give a scientific talk.				
<i>Seminare (Mathematik Master)</i>					

► **Bachelor-Arbeit**

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>401-3990-10L</b>	<b>Bachelor-Arbeit ■</b> <i>Belegung ist nur innerhalb der Studiengänge möglich, in denen die Lerneinheit angeboten wird.</i>	<b>O</b>	<b>8 KP</b>	<b>11D</b>	Professor/innen
<i>Bitte geben Sie das ausgefüllte Anmelde-Formular im Studiensekretariat vor Beginn der Arbeit ab. Die entsprechenden Formulare befinden sich in der Fächliwand vor dem Büro HG G 33.1 und HG G3 3.2. Weitere Informationen <a href="http://www.math.ethz.ch/studiensekretariat/bsc-msc-theses_DE">www.math.ethz.ch/studiensekretariat/bsc-msc-theses_DE</a></i>					
Kurzbeschreibung	Die Bachelor-Arbeit dient der Vertiefung in einem spezifischen Fachbereich; die Themen werden den Studierenden zur individuellen Auswahl angeboten. Sie soll die Fähigkeit der Studierenden zu selbständiger mathematischer Tätigkeit und zur schriftlichen Darstellung mathematischer Ergebnisse fördern.				

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

*siehe Studiengang GESS-Pflichtwahlfächer*

► **Zusätzliche Veranstaltungen**

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

<b>401-5000-00L</b>	<b>Zurich Colloquium in Mathematics</b>	<b>E-</b>	<b>0 KP</b>		<b>P. L. Bühlmann, M. Burger, T. Kappeler, A. Kresch, S. Mishra, R. Pandharipande, V. Schroeder, W. Werner</b>
<b>401-5990-00L</b>	<b>Zurich Graduate Colloquium</b>	<b>E-</b>	<b>0 KP</b>	<b>1K</b>	<b>A. Iozzi</b> , weitere Referent/innen
Kurzbeschreibung	The Graduate Colloquium is an informal seminar aimed at graduate students and postdocs whose purpose is to provide a forum for communicating one's interests and thoughts in mathematics.				
<b>402-0101-00L</b>	<b>The Zurich Physics Colloquium</b>	<b>E-</b>	<b>0 KP</b>	<b>1K</b>	<b>R. Renner</b> , G. Aepli, C. Anastasiou, B. Batlogg, N. Beisert, G. Blatter, M. Carollo, M. Christandl, C. Degen, G. Dissertori, K. Ensslin, T. Esslinger, J. Faist, M. Gaberdiel, G. M. Graf, J. Home, S. Huber, A. Imamoglu, P. Jetzer, S. Johnson, U. Keller, K. S. Kirch, S. Lilly, L. M. Mayer, J. Mesot, M. R. Meyer, B. Moore, F. Paus, D. Pescia, A. Refregier, A. Rubbia, K. Schawinski, T. C. Schulthess, M. Sigrist, M. Troyer, J. F. van der Veen, A. Vaterlaus, R. Wallny, A. Wallraff, W. Wegscheider, D. Wyler, A. Zheludev
Kurzbeschreibung	Research colloquium				
Voraussetzungen / Besonderes	Occasionally, talks may be delivered in German.				
<b>402-0800-00L</b>	<b>The Zurich Theoretical Physics Colloquium</b>	<b>E-</b>	<b>0 KP</b>	<b>2S</b>	<b>S. Huber</b> , C. Anastasiou, N. Beisert, G. Blatter, M. Christandl, M. Gaberdiel, T. K. Gehrman, G. M. Graf, P. Jetzer, L. M. Mayer, B. Moore, R. Renner, T. C. Schulthess, M. Sigrist, M. Troyer, D. Wyler, Uni-Dozierende
Kurzbeschreibung	Research colloquium				
Voraussetzungen / Besonderes	Vorträge evtl. auch auf Deutsch				
<b>251-0100-00L</b>	<b>Kolloquium für Informatik</b>	<b>E-</b>	<b>0 KP</b>	<b>2K</b>	Dozent/innen
Kurzbeschreibung	Eingeladene Vorträge aus dem gesamten Bereich der Informatik, zu denen auch Auswärtige kostenlos eingeladen sind. Zu Semesterbeginn erscheint jeweils ein ausführliches Programm.				
Inhalt	Eingeladene Vorträge aus dem gesamten Bereich der Informatik, zu denen auch Auswärtige kostenlos eingeladen sind. Zu Semesterbeginn erscheint jeweils ein ausführliches Programm.				

#### Mathematik Bachelor - Legende für Typ

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

#### Legende für Umfang

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

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

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

# Mathematik DZ

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

## ► Erziehungswissenschaften

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

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

siehe Erziehungswissenschaften DZ

## ► Fachdidaktik und Berufspraktische Ausbildung

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

Es muss entweder Fachdidaktik Mathematik I (im Herbstsemester) oder Fachdidaktik Mathematik II belegt werden.

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
401-3972-00L	<b>Fachdidaktik Mathematik II</b> <i>Belegung nur mit Immatrikulation für Mathematik Lehrdiplom oder Mathematik DZ an der ETH oder Mathematik Lehrdiplom an der Uni Zürich möglich.</i>	W	4 KP	2G	N. Hungerbühler
Kurzbeschreibung	Die Studierenden lernen Erkenntnisse aus der empirischen mathematikdidaktischen Forschung und über Best Practice sowie Theorieansätze zum Unterricht in verschiedenen Themengebieten der Mathematik kennen und nutzen. Es werden methodische Vorschläge verglichen und Unterrichtsentwürfe diskutiert.				
Lernziel	Auf der Grundlage ihres Mathematikverständnisses, von Wissen aus der Lehr-/Lern- und der fachdidaktischen Forschung, sowie über Best Practice, können die Absolventinnen und Absolventen motivierende und kognitiv anregende Lernarrangements entwerfen, die Lernprozesse auslösen und unterhalten. Ziel dabei ist, einen entsprechenden Lehrplan umzusetzen, so dass der Mathematikunterricht einerseits allgemein bildenden Wert hat und die Schüler/-innen andererseits die für ein Hochschulstudium erforderlichen Grundkenntnisse erwerben.				
401-9987-00L	<b>Unterrichtspraktikum mit Prüfungslektionen Mathematik ■</b> <i>Unterrichtspraktikum Mathematik für DZ und Lehrdiplom Mathematik als 2. Fach.</i> <i>Bei Repetition der Prüfungslektionen kann das Praktikum nicht nochmals besucht werden.</i>	O	4 KP	9P	N. Hungerbühler
Kurzbeschreibung	Die Studierenden setzen die erworbenen Einsichten, Fähigkeiten und Fertigkeiten im Schulalltag ein: Sie hospitieren 10 Lektionen und erteilen selber 20 Lektionen Unterricht. Zwei davon werden als Prüfungslektionen bewertet.				
Lernziel	- Die Studierenden nutzen ihre fachwissenschaftliche, erziehungswissenschaftliche und fachdidaktische Expertise zum Entwurf von Unterricht. - Sie können die Bedeutung von Unterrichtsthemen in ihrem Fach unter verschiedenen - auch interdisziplinären - Blickwinkeln einschätzen und den Schülerinnen und Schülern vermitteln. - Sie erlernen das unterrichtliche Handwerk. - Sie üben sich darin, die Balance zwischen Anleitung und Offenheit zu finden, so dass die Lernenden kognitive Eigenleistungen erbringen können und müssen. - Sie lernen die Leistungen der Schülerinnen und Schüler zu beurteilen. - Gemeinsam mit der Praktikumslehrperson evaluieren die Studierenden laufend ihre eigene Leistung.				
Inhalt	Die Studierenden sammeln Erfahrungen in der Unterrichtsführung, der Auseinandersetzung mit Lernenden, der Klassenbetreuung und der Leistungsbeurteilung. Zu Beginn des Praktikums plant die Praktikumslehrperson gemeinsam mit dem/der Studierenden das Praktikum und die Arbeitsaufträge. Die schriftlich dokumentierten Ergebnisse der Arbeitsaufträge sind Bestandteil des Portfolios der Studierenden. Anlässlich der Hospitationen erläutert die Praktikumslehrperson ihre fachlichen, fachdidaktischen und pädagogischen Überlegungen, auf deren Basis sie den Unterricht geplant hat und tauscht sich mit dem/der Studierenden aus. Die von dem/der Studierenden gehaltenen Lektionen werden vor- und nachbesprochen. Die Themen für die beiden Prüfungslektionen am Schluss des Praktikums erfahren die Studierenden in der Regel eine Woche vor dem Prüfungstermin. Sie erstellen eine Vorbereitung gemäss Anleitung und reichen sie bis am Vortrag um 12 Uhr den beiden Prüfungsexperten (Fachdidaktiker/-in, Departementsvertreter/-in) ein. Die gehaltenen Lektionen werden kriteriumsorientiert beurteilt. Die Beurteilung umfasst auch die schriftliche Vorbereitung und eine mündliche Reflexion des Kandidaten/der Kandidatin über die gehaltenen Lektionen im Rahmen eines kurzen Kolloquiums.				

Skript	Dokument: schriftliche Vorbereitung für Prüfungslektionen.
Literatur	Wird von der Praktikumslehrperson bestimmt.
Voraussetzungen / Besonderes	Das Praktikum findet verbindlich am Schluss der Ausbildung statt. Allfällige fachwissenschaftliche Auflagen sind ebenfalls vor Antritt des Praktikums zu erfüllen.
<b>401-9983-00L</b>	<b>Mentorierte Arbeit Fachdidaktik Mathematik A ■</b> <b>O</b> <b>2 KP</b> <b>4A</b> <b>M. Akveld, K. Barro, N. Hungerbühler, U. Manz, D. Stoffer</b> <i>Mentorierte Arbeit Fachdidaktik Mathematik für DZ, Lehrdiplom und Lehrdiplom Mathematik als 2. Fach.</i>
Kurzbeschreibung	In der mentorierten Arbeit in Fachdidaktik setzen die Studierenden Inhalte der Fachdidaktikvorlesungen praktisch um und vertiefen sie. Unter Anleitung erstellen sie lernwirksame Unterrichtsmaterialien und/oder analysieren und reflektieren bestimmte Themen unter fachdidaktischen und pädagogischen Gesichtspunkten.
Lernziel	Das Ziel ist, dass die Studierenden - sich in ein Unterrichtsthema einarbeiten können, indem sie verschiedene Quellen sichten, Materialien beschaffen und über die Relevanz des Themas und des von ihnen gewählten Zugangs in fachlicher, fachdidaktischer, pädagogischer und eventuell gesellschaftlicher Hinsicht reflektieren. - zeigen, dass sie selbstständig eine lernwirksame Unterrichtssequenz erstellen und zur Einsatzreife bringen können.
Inhalt	Thematische Schwerpunkte Die Gegenstände der mentorierten Arbeit in Fachdidaktik stammen in der Regel aus dem gymnasialen Unterricht.  Lernformen Alle Studierenden erhalten ein individuelles Thema und erstellen dazu eine eigenständige Arbeit. Sie werden dabei von ihrer Betreuungsperson begleitet. Gegebenenfalls stellen sie ihre Arbeit oder Aspekte daraus in einem Kurzvortrag vor. Die mentorierte Arbeit ist Teil des Portfolios der Studierenden.
Skript	Eine kurze Anleitung zur mentorierten Arbeit in Fachdidaktik wird zur Verfügung gestellt.
Literatur	Die Literatur ist themenspezifisch. Die Studierenden beschaffen sie sich in der Regel selber (siehe Lernziele). In besonderen Fällen wird sie vom Betreuer zur Verfügung gestellt.
Voraussetzungen / Besonderes	Die Arbeit sollte vor Beginn des Praktikums abgeschlossen werden.

### ► Fachwissenschaftliche Vertiefung mit pädagogischem Fokus

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>401-3058-00L</b>	<b>Kombinatorik I</b> <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2G</b>	<b>N. Hungerbühler</b>
Kurzbeschreibung	Der Kurs Kombinatorik I und II ist eine Einführung in die abzählende Kombinatorik.				
Lernziel	Die Studierenden sind in der Lage, kombinatorische Probleme einzuordnen und die adäquaten Techniken zu deren Lösung anzuwenden.				
Inhalt	Inhalt der Vorlesungen Kombinatorik I und II: Kongruenztransformationen der Ebene, Symmetriegruppen von geometrischen Figuren, Eulersche Funktion, Cayley-Graphen, formale Potenzreihen, Permutationsgruppen, Zyklen, Lemma von Burnside, Zyklenzeiger, Sätze von Polya, Anwendung auf die Graphentheorie und isomere Moleküle.				
Voraussetzungen / Besonderes	Wer 401-3052-00L Kombinatorik (letztmals im FS 2008 gelesen) für den Bachelor- oder Master-Studiengang Mathematik anrechnen lässt, darf 401-3058-00L Kombinatorik I nur noch fürs Mathematik Lehrdiplom oder fürs Didaktik-Zertifikat Mathematik anrechnen lassen.				
<b>401-3056-00L</b>	<b>Endliche Geometrien I</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2G</b>	<b>N. Hungerbühler</b>
Kurzbeschreibung	Endliche Geometrien I, II: Endliche Geometrien verbinden Aspekte der Geometrie mit solchen der diskreten Mathematik und der Algebra endlicher Körper. Insbesondere werden Modelle der Inzidenzaxiome konstruiert und Schliessungssätze der Geometrie untersucht. Anwendungen liegen im Bereich der Statistik, der Theorie der Blockpläne und der Konstruktion orthogonaler lateinischer Quadrate.				
Lernziel	Endliche Geometrien I, II: Die Studierenden sind in der Lage, Modelle endlicher Geometrien zu konstruieren und zu analysieren. Sie kennen die Schliessungssätze der Inzidenzgeometrie und können mit Hilfe der Theorie statistische Tests entwerfen sowie orthogonale lateinische Quadrate konstruieren. Sie sind vertraut mit Elementen der Theorie der Blockpläne.				
Inhalt	Endliche Geometrien I, II: Endliche Körper, Polynomringe, endliche affine Ebenen, Axiome der Inzidenzgeometrie, Eulersches Offiziersproblem, statistische Versuchsplanung, orthogonale lateinische Quadrate, Transformationen endlicher Ebenen, Schliessungsfiguren von Desargues und Pappus-Pascal, Hierarchie der Schliessungsfiguren, endliche Koordinatenebenen, Schiefkörper, endliche projektive Ebenen, Dualitätsprinzip, endliche Möbiusebenen, selbstkorrigierende Codes, Blockpläne				
Literatur	- Max Jeger, Endliche Geometrien, ETH Skript 1988  - Albrecht Beutelspacher: Einführung in die endliche Geometrie I,II. Bibliographisches Institut 1983  - Margaret Lynn Batten: Combinatorics of Finite Geometries. Cambridge University Press  - Dembowski: Finite Geometries.				
<b>401-9985-00L</b>	<b>Mentorierte Arbeit Fachwissenschaftliche Vertiefung mit pädagogischem Fokus Mathematik A ■</b> <b>O</b> <b>2 KP</b> <b>4A</b> <b>M. Akveld, K. Barro, N. Hungerbühler, U. Manz, D. Stoffer</b> <i>Mentorierte Arbeit Fachwissenschaftliche Vertiefung mit pädagogischem Fokus Mathematik für DZ und Lehrdiplom.</i>				
Kurzbeschreibung	In der mentorierten Arbeit in FV verknüpfen die Studierenden gymnasiale und universitäre Aspekte des Fachs mit dem Ziel, ihre Lehrkompetenz im Hinblick auf curriculare Entscheidungen und auf die zukünftige Entwicklung des Unterrichts zu stärken. Angeleitet erstellen sie Texte, welche die anvisierte Leserschaft, in der Regel gymnasiale Fachlehrpersonen, unmittelbar verstehen.				
Lernziel	Das Ziel ist, dass die Studierenden - sich in ein neues Thema einarbeiten, indem sie Materialien beschaffen und die Quellen studieren und so ihre Fachkompetenz gezielt erweitern können. - selbstständig einen Text über den Gegenstand entwickeln und dabei einen speziellen Fokus auf die mathematische Verständlichkeit in Bezug auf den Kenntnisstand der anvisierten Leser/Leserinnen legen können. - Möglichkeiten berufsbezogener fachlicher Weiterbildung ausprobieren.				
Inhalt	Thematische Schwerpunkte: Die mentorierte Arbeit in FV besteht in der Regel in einer Literaturlerarbeit über ein Thema, das einen Bezug zum gymnasialen Unterricht oder seiner Weiterentwicklung hat. Die Studierenden setzen darin Erkenntnisse aus den Vorlesungen in FV praktisch um.  Lernformen: Alle Studierenden erhalten ein individuelles Thema und erstellen dazu eine eigenständige Arbeit. Sie werden dabei von ihrer Betreuungsperson begleitet. Gegebenenfalls stellen sie ihre Arbeit oder Aspekte daraus in einem Kurzvortrag vor. Die mentorierte Arbeit ist Teil des Portfolios der Studierenden.				

Skript Eine Anleitung zur mentorierten Arbeit in FV wird zur Verfügung gestellt.  
Literatur Die Literatur ist themenspezifisch. Sie muss je nach Situation selber beschafft werden oder wird zur Verfügung gestellt.  
Voraussetzungen / Besonderes Die Arbeit sollte vor Beginn des Praktikums abgeschlossen werden.

---

## ► Kolloquien

*Das Kolloquium über Mathematik, Informatik und Unterricht findet im Herbstsemester statt.*

### Mathematik DZ - Legende für Typ

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

---

### Legende für Umfang

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

---

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

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

# Mathematik Lehrdiplom

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

## ► Mathematik als 1. Fach

### ►► Erziehungswissenschaften

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

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

### ►► Fachdidaktik in Mathematik

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

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
401-3972-00L	<b>Fachdidaktik Mathematik II</b> <i>Belegung nur mit Immatrikulation für Mathematik Lehrdiplom oder Mathematik DZ an der ETH oder Mathematik Lehrdiplom an der Uni Zürich möglich.</i>	O	4 KP	2G	N. Hungerbühler
Kurzbeschreibung	Die Studierenden lernen Erkenntnisse aus der empirischen mathematikdidaktischen Forschung und über Best Practice sowie Theorieansätze zum Unterricht in verschiedenen Themengebieten der Mathematik kennen und nutzen. Es werden methodische Vorschläge verglichen und Unterrichtsentwürfe diskutiert.				
Lernziel	Auf der Grundlage ihres Mathematikverständnisses, von Wissen aus der Lehr-/Lern- und der fachdidaktischen Forschung, sowie über Best Practice, können die Absolventinnen und Absolventen motivierende und kognitiv anregende Lernarrangements entwerfen, die Lernprozesse auslösen und unterhalten. Ziel dabei ist, einen entsprechenden Lehrplan umzusetzen, so dass der Mathematikunterricht einerseits allgemein bildenden Wert hat und die Schüler/-innen andererseits die für ein Hochschulstudium erforderlichen Grundkenntnisse erwerben.				
401-9983-00L	<b>Mentorierte Arbeit Fachdidaktik Mathematik A ■</b> <i>Mentorierte Arbeit Fachdidaktik Mathematik für DZ, Lehrdiplom und Lehrdiplom Mathematik als 2. Fach.</i>	O	2 KP	4A	M. Akveld, K. Barro, N. Hungerbühler, U. Manz, D. Stoffer
Kurzbeschreibung	In der mentorierten Arbeit in Fachdidaktik setzen die Studierenden Inhalte der Fachdidaktikvorlesungen praktisch um und vertiefen sie. Unter Anleitung erstellen sie lernwirksame Unterrichtsmaterialien und/oder analysieren und reflektieren bestimmte Themen unter fachdidaktischen und pädagogischen Gesichtspunkten.				
Lernziel	Das Ziel ist, dass die Studierenden - sich in ein Unterrichtsthema einarbeiten können, indem sie verschiedene Quellen sichten, Materialien beschaffen und über die Relevanz des Themas und des von ihnen gewählten Zugangs in fachlicher, fachdidaktischer, pädagogischer und eventuell gesellschaftlicher Hinsicht reflektieren. - zeigen, dass sie selbstständig eine lernwirksame Unterrichtssequenz erstellen und zur Einsatzreife bringen können.				
Inhalt	Thematische Schwerpunkte Die Gegenstände der mentorierten Arbeit in Fachdidaktik stammen in der Regel aus dem gymnasialen Unterricht.  Lernformen Alle Studierenden erhalten ein individuelles Thema und erstellen dazu eine eigenständige Arbeit. Sie werden dabei von ihrer Betreuungsperson begleitet. Gegebenenfalls stellen sie ihre Arbeit oder Aspekte daraus in einem Kurzvortrag vor. Die mentorierte Arbeit ist Teil des Portfolios der Studierenden.				
Skript	Eine kurze Anleitung zur mentorierten Arbeit in Fachdidaktik wird zur Verfügung gestellt.				
Literatur	Die Literatur ist themenspezifisch. Die Studierenden beschaffen sie sich in der Regel selber (siehe Lernziele). In besonderen Fällen wird sie vom Betreuer zur Verfügung gestellt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Arbeit sollte vor Beginn des Praktikums abgeschlossen werden.				
401-9984-00L	<b>Mentorierte Arbeit Fachdidaktik Mathematik B ■</b> <i>Mentorierte Arbeit Fachdidaktik Mathematik für</i>	O	2 KP	4A	M. Akveld, K. Barro, N. Hungerbühler, U. Manz,

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

## ►► Berufspraktische Ausbildung in Mathematik

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

### ►►► Berufspraktische Ausbildung (1. Fach)

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
401-9970-00L	<b>Einführungspraktikum Mathematik ■</b> <i>Belegung nur mit Immatrikulation für Mathematik Lehrdiplom oder Mathematik DZ an der ETH möglich. Es wird empfohlen, das Einführungspraktikum nicht vor der ersten Fachdidaktikvorlesung und nicht nach der zweiten Fachdidaktikvorlesung zu belegen.</i>	O	3 KP	6P	N. Hungerbühler
Kurzbeschreibung	Im Einführungspraktikum hospitieren die Studierenden 5 Lektionen bei der Praktikumslehrperson und unterrichten selbst 5 Lektionen. Die Studierenden erhalten von der Praktikumslehrperson Beobachtungs- und Reflexionsaufträge.				
Lernziel	Die Studierenden sammeln schon zu Beginn ihrer Ausbildung erste Erfahrungen mit der Beobachtung, Konzeption und Durchführung von Unterricht. Diese frühe Auseinandersetzung mit der Komplexität von Unterrichtsgeschehen hilft abzuschätzen, ob eine Studierende/ein Studierender die Ausbildung weiterführen will und soll. Sie bildet eine Grundlage für die nachfolgende pädagogische und fachdidaktische Ausbildung.				
Inhalt	Den Studierenden bietet das Einführungspraktikum einen Einblick in den Berufsalltag einer Lehrperson. Die Praktikumslehrperson legt Beobachtungs- und Reflexionsaufträge und die Themen der zu erteilenden Lektionen fest. Die schriftlich dokumentierten Ergebnisse der Arbeitsaufträge sind Bestandteil des Portfolios des/der Studierenden. Anlässlich der Hospitationen erläutert die Praktikumslehrperson ihre fachlichen, fachdidaktischen und pädagogischen Überlegungen, auf deren Basis sie den Unterricht geplant hat und tauscht sich mit der/dem Studierenden aus. Zu den Lektionen, die der/die Studierende selber hält, führt die Praktikumslehrperson Vor- und Nachbesprechungen durch.				
Literatur	Wird von der Praktikumslehrperson bestimmt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Wie empfohlen, das Einführungspraktikum nicht vor der ersten Fachdidaktikvorlesung und nicht nach der zweiten Fachdidaktikvorlesung zu belegen.				
401-3972-99L	<b>Berufspraktische Übungen II ■</b> <i>Belegung nur mit Immatrikulation für Mathematik Lehrdiplom oder Mathematik DZ an der ETH möglich. Die Veranstaltung muss zusammen mit der Fachdidaktikvorlesung (Lerneinheit 401-3972-00L) besucht werden.</i>	O	1 KP	1G	K. Barro, N. Hungerbühler
Kurzbeschreibung	Die Studierenden lernen Erkenntnisse aus der empirischen mathematikdidaktischen Forschung und über Best Practice, sowie Theorieansätze zum Unterricht in Mathematik kennen und nutzen. Es werden methodische Vorschläge verglichen und Unterrichtsentwürfe diskutiert.				
Lernziel	Auf der Grundlage ihres Mathematikverständnisses, von Wissen aus der Lehr-/Lern- und der fachdidaktischen Forschung, sowie über Best Practice, können die Absolventinnen und Absolventen motivierende und kognitiv anregende Lernarrangements entwerfen, die Lernprozesse auslösen und unterhalten. Ziel dabei ist, einen entsprechenden Lehrplan umzusetzen, so dass der Mathematikunterricht einerseits allgemein bildenden Wert hat und die Schüler/-innen andererseits die für ein Hochschulstudium erforderlichen Grundkenntnisse erwerben.				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Veranstaltung muss zusammen mit 401-3972-00L besucht werden.				
401-9988-00L	<b>Unterrichtspraktikum Mathematik ■</b> <i>Unterrichtspraktikum Mathematik für Lehrdiplom mit Mathematik als 1. Fach</i>	O	8 KP	17P	N. Hungerbühler
Kurzbeschreibung	Das Unterrichtspraktikum umfasst 50 Lektionen: 30 werden von den Studierenden unterrichtet, 20 hospitiert. Es erstreckt sich über 4-6 Wochen. Es bietet den Studierenden Gelegenheit, die Inhalte der fachwissenschaftlichen, erziehungswissenschaftlichen und fachdidaktischen Ausbildung in die Unterrichtspraxis umzusetzen. Begleitend zum Praktikum führen sie Arbeitsaufträge aus.				
Lernziel	- Die Studierenden nutzen ihre fachwissenschaftliche, erziehungswissenschaftliche und fachdidaktische Expertise zum Entwurf von Unterricht. - Sie können die Bedeutung von Unterrichtsthemen in ihrem Fach unter verschiedenen - auch interdisziplinären - Blickwinkeln einschätzen und den Schülerinnen und Schülern vermitteln. - Sie erlernen das unterrichtliche Handwerk. - Sie üben sich darin, die Balance zwischen Anleitung und Offenheit zu finden, so dass die Lernenden kognitive Eigenleistungen erbringen können und müssen. - Sie lernen die Leistungen der Schülerinnen und Schüler zu beurteilen. - Gemeinsam mit der Praktikumslehrperson evaluieren die Studierenden laufend ihre eigene Leistung.				



Inhalt	Die Studierenden sammeln Erfahrungen in der Unterrichtsführung, der Auseinandersetzung mit Lernenden, der Klassenbetreuung und der Leistungsbeurteilung. Zu Beginn des Praktikums plant die Praktikumslehrperson gemeinsam mit dem/der Studierenden das Praktikum und die Arbeitsaufträge. Die schriftlich dokumentierten Ergebnisse der Arbeitsaufträge sind Bestandteil des Portfolios der Studierenden. Anlässlich der Hospitationen erläutert die Praktikumslehrperson ihre fachlichen, fachdidaktischen und pädagogischen Überlegungen, auf deren Basis sie den Unterricht geplant hat und tauscht sich mit dem/der Studierenden aus. Die von dem/der Studierenden gehaltenen Lektionen werden vor- und nachbesprochen. Die Praktikumslehrperson sorgt ausserdem dafür, dass der/die Studierende Einblick in den schulischen Alltag erhält und die vielfältigen Verpflichtungen einer Lehrperson kennen lernt.				
Literatur	Wird von der Praktikumslehrperson bestimmt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Das Praktikum findet verbindlich am Schluss der Ausbildung, vor dem Ablegen der Prüfungslektion statt. Allfällige fachwissenschaftliche Auflagen sind ebenfalls vor Antritt des Praktikums zu erfüllen.				
<b>401-9989-00L</b>	<b>Unterrichtspraktikum II Mathematik ■</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>9P</b>	<b>N. Hungerbühler</b>
	<i>Unterrichtspraktikum für Studierende, die von DZ zu Lehrdiplom gewechselt haben.</i>				
Kurzbeschreibung	Es handelt sich um ein Aufbaupraktikum zum Praktikum für den Erwerb des Lehrdiploms für Maturitätsschulen im entsprechenden Fach. Ziel ist eine Vertiefung der bereits gewonnenen unterrichtlichen Erfahrungen. Die Studierenden hospitieren 10 Lektionen und erteilen selber 15 Lektionen Unterricht.				
Lernziel	Die Studierenden können die Bedeutung von Unterrichtsthemen in ihrem Fach unter verschiedenen Blickwinkeln einschätzen. Sie kennen und beherrschen das unterrichtliche Handwerk. Sie können ein gegebenes Unterrichtsthema für eine Gruppe von Lernenden fachlich und didaktisch korrekt strukturieren und in eine adäquate Lernumgebung umsetzen. Es gelingt ihnen, die Balance zwischen Anleitung und Offenheit zu finden, sodass die Lernenden sowohl über den nötigen Freiraum wie über ausreichend Orientierung verfügen, um aktiv und effektiv flexibel nutzbares (Fach-)Wissen zu erwerben.				
Inhalt	Das Aufbaupraktikum richtet sich an Studierende, die bereits das Didaktik-Zertifikat in ihrem Fach erworben haben und nun eine Aufbaubildung zum Lehrdiplom für Maturitätsschulen absolvieren. In diesem zusätzlichen Praktikum sollen die Studierenden vertiefte unterrichtliche Erfahrungen machen. Auf der Grundlage der zusätzlich erworbenen Kenntnisse und mit Hilfe der ihnen jetzt zu Verfügung stehenden Instrumente analysieren sie verschiedene Aspekte des hospitierten Unterrichts. In dem von ihnen selbst gestalteten Unterricht nutzen sie beim Entwurf, bei der Durchführung und der Beurteilung ihrer Arbeit insbesondere die zusätzlich gewonnen Erkenntnisse aus der allgemeinen und fachdidaktischen Lehr- und Lernforschung.				
Voraussetzungen / Besonderes	Das Praktikum findet verbindlich am Schluss der Ausbildung, vor dem Ablegen der Prüfungslektion statt. Allfällige fachwissenschaftliche Auflagen sind ebenfalls vor Antritt des Praktikums zu erfüllen.				
<b>401-9991-01L</b>	<b>Prüfungslektion untere Stufe Mathematik ■</b>	<b>O</b>	<b>1 KP</b>	<b>2P</b>	<b>N. Hungerbühler</b>
	<i>Muss zusammen mit "Prüfungslektion obere Stufe Mathematik" (401-9991-02L) belegt werden.</i>				
Kurzbeschreibung	Im Rahmen einer an einem Gymnasium durchgeführten und benoteten Prüfungslektion stellt der Kandidat/ die Kandidatin seine/ihre in der Ausbildung erworbene fachliche und didaktische Kompetenz unter Beweis.				
Lernziel	Die Kandidatin/der Kandidat zeigt anhand eines vorgegebenen Themas, dass sie/er in der Lage ist, - lernwirksamen Unterricht auf der Gymnasialstufe zu entwickeln, fachlich und didaktisch zu begründen und durchzuführen - den erteilten Unterricht auf Stärken und Schwächen hin zu analysieren und Verbesserungen zu skizzieren.				
Inhalt	Die Studierenden erfahren das Lektionsthema in der Regel eine Woche vor dem Prüfungstermin. Von der zuständigen Lehrperson erhalten sie Informationen über den Wissensstand der zu unterrichtenden Klasse und können sie vor dem Prüfungstermin besuchen. Sie erstellen eine Vorbereitung gemäss Anleitung und reichen sie bis am Vortag um 12 Uhr den beiden Prüfungsexperten ein. Die gehaltene Lektion wird kriteriumsorientiert beurteilt. Die Beurteilung umfasst auch die schriftliche Vorbereitung und eine mündliche Reflexion des Kandidaten/ der Kandidatin über die gehaltene Lektion im Rahmen eines kurzen Kolloquiums.				
Skript	Dokument: Schriftliche Vorbereitung für Prüfungslektionen.				
Voraussetzungen / Besonderes	Nach Abschluss der übrigen Ausbildung.				
<b>401-9991-02L</b>	<b>Prüfungslektion obere Stufe Mathematik ■</b>	<b>O</b>	<b>1 KP</b>	<b>2P</b>	<b>N. Hungerbühler</b>
	<i>Muss zusammen mit "Prüfungslektion untere Stufe Mathematik" (401-9991-01L) belegt werden.</i>				
Kurzbeschreibung	Im Rahmen einer an einem Gymnasium durchgeführten und benoteten Prüfungslektion stellt der Kandidat/ die Kandidatin seine/ihre in der Ausbildung erworbene fachliche und didaktische Kompetenz unter Beweis.				
Lernziel	Die Kandidatin/der Kandidat zeigt anhand eines vorgegebenen Themas, dass sie/er in der Lage ist, - lernwirksamen Unterricht auf der Gymnasialstufe zu entwickeln, fachlich und didaktisch zu begründen und durchzuführen - den erteilten Unterricht auf Stärken und Schwächen hin zu analysieren und Verbesserungen zu skizzieren.				
Inhalt	Die Studierenden erfahren das Lektionsthema in der Regel eine Woche vor dem Prüfungstermin. Von der zuständigen Lehrperson erhalten sie Informationen über den Wissensstand der zu unterrichtenden Klasse und können sie vor dem Prüfungstermin besuchen. Sie erstellen eine Vorbereitung gemäss Anleitung und reichen sie bis am Vortag um 12 Uhr den beiden Prüfungsexperten ein. Die gehaltene Lektion wird kriteriumsorientiert beurteilt. Die Beurteilung umfasst auch die schriftliche Vorbereitung und eine mündliche Reflexion des Kandidaten/ der Kandidatin über die gehaltene Lektion im Rahmen eines kurzen Kolloquiums.				
Skript	Dokument: Schriftliche Vorbereitung für Prüfungslektionen.				
Voraussetzungen / Besonderes	Nach Abschluss der übrigen Ausbildung.				

### ▶▶▶ Berufspraktische Ausbildung (2 Fächer im 1-Schritt-Verfahren)

*Der Studiengang "Lehrdiplom für Maturitätsschulen, 2 Fächer im 1-Schritt-Verfahren" wird seit HS 2010 nicht mehr angeboten. Neuimmatrikulationen sind daher nicht möglich! Das untenstehende Angebot gilt nur für Studierende, die bereits in diesem Studiengang immatrikuliert sind.*

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>401-9970-00L</b>	<b>Einführungspraktikum Mathematik ■</b>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>6P</b>	<b>N. Hungerbühler</b>
	<i>Belegung nur mit Immatrikulation für Mathematik Lehrdiplom oder Mathematik DZ an der ETH möglich. Es wird empfohlen, das Einführungspraktikum nicht vor der ersten Fachdidaktikvorlesung und nicht nach der zweiten Fachdidaktikvorlesung zu belegen.</i>				
Kurzbeschreibung	Im Einführungspraktikum hospitieren die Studierenden 5 Lektionen bei der Praktikumslehrperson und unterrichten selbst 5 Lektionen. Die Studierenden erhalten von der Praktikumslehrperson Beobachtungs- und Reflexionsaufträge.				
Lernziel	Die Studierenden sammeln schon zu Beginn ihrer Ausbildung erste Erfahrungen mit der Beobachtung, Konzeption und Durchführung von Unterricht. Diese frühe Auseinandersetzung mit der Komplexität von Unterrichtsgeschehen hilft abzuschätzen, ob eine Studierende/ein Studierender die Ausbildung weiterführen will und soll. Sie bildet eine Grundlage für die nachfolgende pädagogische und fachdidaktische Ausbildung.				

Inhalt	Den Studierenden bietet das Einführungspraktikum einen Einblick in den Berufsalltag einer Lehrperson. Die Praktikumslehrperson legt Beobachtungs- und Reflexionsaufträge und die Themen der zu erteilenden Lektionen fest. Die schriftlich dokumentierten Ergebnisse der Arbeitsaufträge sind Bestandteil des Portfolios des/der Studierenden. Anlässlich der Hospitationen erläutert die Praktikumslehrperson ihre fachlichen, fachdidaktischen und pädagogischen Überlegungen, auf deren Basis sie den Unterricht geplant hat und tauscht sich mit der/dem Studierenden aus. Zu den Lektionen, die der/die Studierende selber hält, führt die Praktikumslehrperson Vor- und Nachbesprechungen durch.
Literatur	Wird von der Praktikumslehrperson bestimmt.
Voraussetzungen / Besonderes	Wie empfohlen, das Einführungspraktikum nicht vor der ersten Fachdidaktikvorlesung und nicht nach der zweiten Fachdidaktikvorlesung zu belegen.

<b>401-9990-00L</b>	<b>Unterrichtspraktikum Mathematik ■</b>	<b>O</b>	<b>6 KP</b>	<b>13P</b>	<b>N. Hungerbühler</b>
	<i>Unterrichtspraktikum Mathematik für Lehrdiplom in 2 Fächern im 1-Schritt-Verfahren mit Mathematik als 1. Fach</i>				

**Kurzbeschreibung** Am Ende ihrer Ausbildung sollen die Studierenden die erworbenen Einsichten, Fähigkeiten und Fertigkeiten im Schulalltag einsetzen und testen: Sie verbringen 3-5 Wochen in einer Schule, hospitieren 10 Lektionen und erteilen selber 30 Lektionen Unterricht. Dieses Praktikum wird ergänzt durch 10 hospitierte Lektionen, die in die mentorierte Arbeit in Fachdidaktik integriert sind.

**Lernziel** Die Studierenden können die Bedeutung von Unterrichtsthemen unter verschiedenen Blickwinkeln einschätzen. Sie kennen und beherrschen das unterrichtliche Handwerk. Sie können ein gegebenes Unterrichtsthema für eine Gruppe von Lernenden fachlich und didaktisch korrekt strukturieren und in eine adäquate Lernumgebung umsetzen. Es gelingt ihnen, die Balance zwischen Anleitung und Offenheit zu finden, sodass die Lernenden sowohl über den nötigen Freiraum wie über ausreichend Orientierung verfügen, um aktiv und effektiv flexibel nutzbares (Fach-)Wissen zu erwerben.

**Inhalt** Die Veranstaltung ist Teil des Ausbildungsbereichs "Berufspraktische Ausbildung" in der Ausbildung zum Master of Advanced Studies in Secondary and Higher Education. Die Studierenden sind am Schluss ihrer pädagogisch-didaktischen Ausbildung angelangt und werden nun erneut einer Praktikumslehrperson zugeteilt. Auf der Grundlage der erworbenen Kenntnisse und mit Hilfe der ihnen jetzt zu Verfügung stehenden Instrumente analysieren sie vielfältige Aspekte des hospitierten Unterrichts. In dem von ihnen selbst gestalteten Unterricht nutzen sie beim Entwurf, bei der Durchführung und der Beurteilung ihrer Arbeit ihre fachwissenschaftliche Kompetenz und die Erkenntnisse aus der allgemeinen und fachdidaktischen Lehr- und Lernforschung.

**Voraussetzungen / Besonderes** Das Praktikum findet verbindlich am Schluss der Ausbildung, vor dem Ablegen der Prüfungslektion statt. Allfällige fachwissenschaftliche Auflagen sind ebenfalls vor Antritt des Praktikums zu erfüllen.

<b>401-9991-01L</b>	<b>Prüfungslektion untere Stufe Mathematik ■</b>	<b>O</b>	<b>1 KP</b>	<b>2P</b>	<b>N. Hungerbühler</b>
	<i>Muss zusammen mit "Prüfungslektion obere Stufe Mathematik" (401-9991-02L) belegt werden.</i>				

**Kurzbeschreibung** Im Rahmen einer an einem Gymnasium durchgeführten und benoteten Prüfungslektion stellt der Kandidat/ die Kandidatin seine/ihre in der Ausbildung erworbene fachliche und didaktische Kompetenz unter Beweis.

**Lernziel** Die Kandidatin/der Kandidat zeigt anhand eines vorgegebenen Themas, dass sie/er in der Lage ist, - lernwirksamen Unterricht auf der Gymnasialstufe zu entwickeln, fachlich und didaktisch zu begründen und durchzuführen - den erteilten Unterricht auf Stärken und Schwächen hin zu analysieren und Verbesserungen zu skizzieren.

**Inhalt** Die Studierenden erfahren das Lektionsthema in der Regel eine Woche vor dem Prüfungstermin. Von der zuständigen Lehrperson erhalten sie Informationen über den Wissensstand der zu unterrichtenden Klasse und können sie vor dem Prüfungstermin besuchen. Sie erstellen eine Vorbereitung gemäss Anleitung und reichen sie bis am Vortag um 12 Uhr den beiden Prüfungsexperten ein. Die gehaltene Lektion wird kriteriumsorientiert beurteilt. Die Beurteilung umfasst auch die schriftliche Vorbereitung und eine mündliche Reflexion des Kandidaten/ der Kandidatin über die gehaltene Lektion im Rahmen eines kurzen Kolloquiums.

**Skript** Dokument: Schriftliche Vorbereitung für Prüfungslektionen.

**Voraussetzungen / Besonderes** Nach Abschluss der übrigen Ausbildung.

<b>401-9991-02L</b>	<b>Prüfungslektion obere Stufe Mathematik ■</b>	<b>O</b>	<b>1 KP</b>	<b>2P</b>	<b>N. Hungerbühler</b>
	<i>Muss zusammen mit "Prüfungslektion untere Stufe Mathematik" (401-9991-01L) belegt werden.</i>				

**Kurzbeschreibung** Im Rahmen einer an einem Gymnasium durchgeführten und benoteten Prüfungslektion stellt der Kandidat/ die Kandidatin seine/ihre in der Ausbildung erworbene fachliche und didaktische Kompetenz unter Beweis.

**Lernziel** Die Kandidatin/der Kandidat zeigt anhand eines vorgegebenen Themas, dass sie/er in der Lage ist, - lernwirksamen Unterricht auf der Gymnasialstufe zu entwickeln, fachlich und didaktisch zu begründen und durchzuführen - den erteilten Unterricht auf Stärken und Schwächen hin zu analysieren und Verbesserungen zu skizzieren.

**Inhalt** Die Studierenden erfahren das Lektionsthema in der Regel eine Woche vor dem Prüfungstermin. Von der zuständigen Lehrperson erhalten sie Informationen über den Wissensstand der zu unterrichtenden Klasse und können sie vor dem Prüfungstermin besuchen. Sie erstellen eine Vorbereitung gemäss Anleitung und reichen sie bis am Vortag um 12 Uhr den beiden Prüfungsexperten ein. Die gehaltene Lektion wird kriteriumsorientiert beurteilt. Die Beurteilung umfasst auch die schriftliche Vorbereitung und eine mündliche Reflexion des Kandidaten/ der Kandidatin über die gehaltene Lektion im Rahmen eines kurzen Kolloquiums.

**Skript** Dokument: Schriftliche Vorbereitung für Prüfungslektionen.

**Voraussetzungen / Besonderes** Nach Abschluss der übrigen Ausbildung.

## ►► Fachwiss. Vertiefung mit pädagogischem Fokus und weitere Fachdidaktik

*Lehrdiplom in 2 Fächern im 1-Schritt-Verfahren: Es müssen keine Lehrveranstaltungen aus dieser Kategorie absolviert werden.*

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>401-3058-00L</b>	<b>Kombinatorik I</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2G</b>	<b>N. Hungerbühler</b>

*Findet dieses Semester nicht statt.*

**Kurzbeschreibung** Der Kurs Kombinatorik I und II ist eine Einführung in die abzählende Kombinatorik.

**Lernziel** Die Studierenden sind in der Lage, kombinatorische Probleme einzuordnen und die adäquaten Techniken zu deren Lösung anzuwenden.

**Inhalt** Inhalt der Vorlesungen Kombinatorik I und II: Kongruenztransformationen der Ebene, Symmetriegruppen von geometrischen Figuren, Eulersche Funktion, Cayley-Graphen, formale Potenzreihen, Permutationsgruppen, Zyklen, Lemma von Burnside, Zyklenzeiger, Sätze von Polya, Anwendung auf die Graphentheorie und isomere Moleküle.

**Voraussetzungen / Besonderes** Wer 401-3052-00L Kombinatorik (letztmals im FS 2008 gelesen) für den Bachelor- oder Master-Studiengang Mathematik anrechnen lässt, darf 401-3058-00L Kombinatorik I nur noch fürs Mathematik Lehrdiplom oder fürs Didaktik-Zertifikat Mathematik anrechnen lassen.

<b>401-3056-00L</b>	<b>Endliche Geometrien I</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2G</b>	<b>N. Hungerbühler</b>
<b>Kurzbeschreibung</b>	Endliche Geometrien I, II: Endliche Geometrien verbinden Aspekte der Geometrie mit solchen der diskreten Mathematik und der Algebra endlicher Körper. Insbesondere werden Modelle der Inzidenzaxiome konstruiert und Schliessungssätze der Geometrie untersucht. Anwendungen liegen im Bereich der Statistik, der Theorie der Blockpläne und der Konstruktion orthogonaler lateinischer Quadrate.				

Lernziel	Endliche Geometrien I, II: Die Studierenden sind in der Lage, Modelle endlicher Geometrien zu konstruieren und zu analysieren. Sie kennen die Schliessungssätze der Inzidenzgeometrie und können mit Hilfe der Theorie statistische Tests entwerfen sowie orthogonale lateinische Quadrate konstruieren. Sie sind vertraut mit Elementen der Theorie der Blockpläne.
Inhalt	Endliche Geometrien I, II: Endliche Körper, Polynomringe, endliche affine Ebenen, Axiome der Inzidenzgeometrie, Eulersches Offiziersproblem, statistische Versuchsplanung, orthogonale lateinische Quadrate, Transformationen endlicher Ebenen, Schliessungsfiguren von Desargues und Pappus-Pascal, Hierarchie der Schliessungsfiguren, endliche Koordinatenebenen, Schiefkörper, endliche projektive Ebenen, Dualitätsprinzip, endliche Möbiusebenen, selbstkorrigierende Codes, Blockpläne
Literatur	- Max Jeger, Endliche Geometrien, ETH Skript 1988  - Albrecht Beutelspacher: Einführung in die endliche Geometrie I,II. Bibliographisches Institut 1983  - Margaret Lynn Batten: Combinatorics of Finite Geometries. Cambridge University Press  - Dembowski: Finite Geometries.

<b>401-9985-00L</b>	<b>Mentorierte Arbeit Fachwissenschaftliche Vertiefung mit pädagogischem Fokus Mathematik A ■</b> O 2 KP 4A <i>Mentorierte Arbeit Fachwissenschaftliche Vertiefung mit pädagogischem Fokus Mathematik für DZ und Lehrdiplom.</i>	<b>M. Akveld, K. Barro, N. Hungerbühler, U. Manz, D. Stoffer</b>
Kurzbeschreibung	In der mentorierten Arbeit in FV verknüpfen die Studierenden gymnasiale und universitäre Aspekte des Fachs mit dem Ziel, ihre Lehrkompetenz im Hinblick auf curriculare Entscheidungen und auf die zukünftige Entwicklung des Unterrichts zu stärken. Angeleitet erstellen sie Texte, welche die anvisierte Leserschaft, in der Regel gymnasiale Fachlehrpersonen, unmittelbar verstehen.	
Lernziel	Das Ziel ist, dass die Studierenden - sich in ein neues Thema einarbeiten, indem sie Materialien beschaffen und die Quellen studieren und so ihre Fachkompetenz gezielt erweitern können. - selbständig einen Text über den Gegenstand entwickeln und dabei einen speziellen Fokus auf die mathematische Verständlichkeit in Bezug auf den Kenntnisstand der anvisierten Leser/Leserinnen legen können. - Möglichkeiten berufsbezogener fachlicher Weiterbildung ausprobieren.	
Inhalt	Thematische Schwerpunkte: Die mentorierte Arbeit in FV besteht in der Regel in einer Literaturarbeit über ein Thema, das einen Bezug zum gymnasialem Unterricht oder seiner Weiterentwicklung hat. Die Studierenden setzen darin Erkenntnisse aus den Vorlesungen in FV praktisch um.  Lernformen: Alle Studierenden erhalten ein individuelles Thema und erstellen dazu eine eigenständige Arbeit. Sie werden dabei von ihrer Betreuungsperson begleitet. Gegebenenfalls stellen sie ihre Arbeit oder Aspekte daraus in einem Kurzvortrag vor. Die mentorierte Arbeit ist Teil des Portfolios der Studierenden.	
Skript	Eine Anleitung zur mentorierten Arbeit in FV wird zur Verfügung gestellt.	
Literatur	Die Literatur ist themenspezifisch. Sie muss je nach Situation selber beschafft werden oder wird zur Verfügung gestellt.	
Voraussetzungen / Besonderes	Die Arbeit sollte vor Beginn des Praktikums abgeschlossen werden.	

<b>401-9986-00L</b>	<b>Mentorierte Arbeit Fachwissenschaftliche Vertiefung mit pädagogischem Fokus Mathematik B ■</b> O 2 KP 4A <i>Mentorierte Arbeit Fachwissenschaftliche Vertiefung mit pädagogischem Fokus Mathematik für Lehrdiplom und für Studierende, die von DZ zu Lehrdiplom gewechselt haben.</i>	<b>M. Akveld, K. Barro, N. Hungerbühler, U. Manz, D. Stoffer</b>
Kurzbeschreibung	In der mentorierten Arbeit in FV verknüpfen die Studierenden gymnasiale und universitäre Aspekte des Fachs mit dem Ziel, ihre Lehrkompetenz im Hinblick auf curriculare Entscheidungen und auf die zukünftige Entwicklung des Unterrichts zu stärken. Angeleitet erstellen sie Texte, welche die anvisierte Leserschaft, in der Regel gymnasiale Fachlehrpersonen, unmittelbar verstehen.	
Lernziel	Das Ziel ist, dass die Studierenden - sich in ein neues Thema einarbeiten, indem sie Materialien beschaffen und die Quellen studieren und so ihre Fachkompetenz gezielt erweitern können. - selbständig einen Text über den Gegenstand entwickeln und dabei einen speziellen Fokus auf die mathematische Verständlichkeit in Bezug auf den Kenntnisstand der anvisierten Leser/Leserinnen legen können. - Möglichkeiten berufsbezogener fachlicher Weiterbildung ausprobieren.	
Inhalt	Thematische Schwerpunkte: Die mentorierte Arbeit in FV besteht in der Regel in einer Literaturarbeit über ein Thema, das einen Bezug zum gymnasialem Unterricht oder seiner Weiterentwicklung hat. Die Studierenden setzen darin Erkenntnisse aus den Vorlesungen in FV praktisch um.  Lernformen: Alle Studierenden erhalten ein individuelles Thema und erstellen dazu eine eigenständige Arbeit. Sie werden dabei von ihrer Betreuungsperson begleitet. Gegebenenfalls stellen sie ihre Arbeit oder Aspekte daraus in einem Kurzvortrag vor. Die mentorierte Arbeit ist Teil des Portfolios der Studierenden.	
Skript	Eine Anleitung zur mentorierten Arbeit in FV wird zur Verfügung gestellt.	
Literatur	Die Literatur ist themenspezifisch. Sie muss je nach Situation selber beschafft werden oder wird zur Verfügung gestellt.	
Voraussetzungen / Besonderes	Die Arbeit sollte vor Beginn des Praktikums abgeschlossen werden.	

## ►► Wahlpflicht

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

Lehrdiplom in 2 Fächern im 1-Schritt-Verfahren:

a) Es können auch Lehrveranstaltungen aus dem Wahlpflichtbereich des 2. Fachs gewählt werden.

b) Es können auch Lehrveranstaltungen aus dem Bereich Fachwissenschaftliche Vertiefung mit pädagogischem Fokus des 1. oder des 2. Fachs gewählt werden.

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>272-0300-00L</b>	<b>Algorithmik für schwere Probleme</b> <i>Findet dieses Semester nicht statt. Diese Lerneinheit beinhaltet die Mentorierte Arbeit Fachwissenschaftliche Vertiefung mit pädagogischem Fokus Informatik A n i c h t !</i>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>J. Hromkovic</b>
Kurzbeschreibung	Diese Lerneinheit beschäftigt sich mit algorithmischen Ansätzen zur Lösung schwerer Probleme. Eine umfassende Reflexion über die Bedeutung der vorgestellten Ansätze für den Informatikunterricht an Gymnasien begleitet den Kurs.				

Lernziel	Auf systematische Weise eine Übersicht über die Methoden zur Lösung schwerer Probleme kennen lernen.				
Inhalt	Zuerst wird der Begriff der Berechnungsschwere erläutert (für die Informatikstudierenden wiederholt). Dann werden die Methoden zur Lösung schwerer Probleme systematisch dargestellt. Bei jeder Algorithmenentwurfsmethode wird vermittelt, was sie uns garantiert und was sie nicht sichern kann und womit wir für die gewonnene Effizienz bezahlen.				
Skript	Unterlagen und Folien werden zur Verfügung gestellt.				
Literatur	J. Hromkovic: Algorithmics for Hard Problems, Springer 2004.  R. Niedermeier: Invitation to Fixed-Parameter Algorithms, 2006.  F. Fomin, D. Kratsch: Exact Exponential Algorithms, 2010.				
<b>272-0302-00L</b>	<b>Approximations- und Online-Algorithmen</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>H.-J. Böckenhauer, D. Komm</b>
Kurzbeschreibung	Diese Lerneinheit behandelt approximative Verfahren für schwere Optimierungsprobleme und algorithmische Ansätze zur Lösung von Online-Problemen sowie die Grenzen dieser Ansätze.				
Lernziel	Auf systematische Weise einen Überblick über die verschiedenen Entwurfsmethoden von approximativen Verfahren für schwere Optimierungsprobleme und Online-Probleme zu gewinnen. Methoden kennenlernen, die Grenzen dieser Ansätze aufweisen.				
Inhalt	Approximationsalgorithmen sind einer der erfolgreichsten Ansätze zur Behandlung schwerer Optimierungsprobleme. Dabei untersucht man die sogenannte Approximationsgüte, also das Verhältnis der Kosten einer berechneten Näherungslösung und der Kosten einer (nicht effizient berechenbaren) optimalen Lösung. Bei einem Online-Problem ist nicht die gesamte Eingabe von Anfang an bekannt, sondern sie erscheint stückweise und für jeden Teil der Eingabe muss sofort ein entsprechender Teil der endgültigen Ausgabe produziert werden. Die Güte eines Algorithmus für ein Online-Problem misst man mit der competitive ratio, also dem Verhältnis der Kosten der berechneten Lösung und der Kosten einer optimalen Lösung, wie man sie berechnen könnte, wenn die gesamte Eingabe bekannt wäre.  Inhalt dieser Lerneinheit sind - die Klassifizierung von Optimierungsproblemen nach der erreichbaren Approximationsgüte, - systematische Methoden zum Entwurf von Approximationsalgorithmen (z. B. Greedy-Strategien, dynamische Programmierung, LP-Relaxierung), - Methoden zum Nachweis der Nichtapproximierbarkeit, - klassische Online-Probleme wie Paging oder Scheduling-Probleme und Algorithmen zu ihrer Lösung, - randomisierte Online-Algorithmen, - Entwurfs- und Analyseverfahren für Online-Algorithmen, - Grenzen des "competitive ratio"- Modells und Advice-Komplexität als eine Möglichkeit, die Komplexität von Online-Problemen genauer zu messen.				
Literatur	Die Vorlesung orientiert sich teilweise an folgenden Büchern:  J. Hromkovic: Algorithmics for Hard Problems, Springer, 2004  A. Borodin, R. El-Yaniv: Online Computation and Competitive Analysis, Cambridge University Press, 1998  D. Komm: Advice and Randomization in Online Computation, 2012				
<b>272-0301-00L</b>	<b>Methoden zum Entwurf von zufallsgesteuerten Algorithmen</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>J. Hromkovic, H.-J. Böckenhauer, R. Kralovic</b>
Kurzbeschreibung	<i>Diese Lerneinheit beinhaltet die Mentorierte Arbeit Fachwissenschaftliche Vertiefung mit pädagogischem Fokus Informatik B n i c h t !</i> Die Studierenden sollen die Entwicklung unserer Vorstellung über Zufall und dessen Rolle verfolgen. Mit Grundkenntnissen der Wahrscheinlichkeitstheorie und grundlegender Arithmetik sollen sie entdecken, dass Zufallssteuerung ein Mittel zur Erreichung unglaublicher Effizienz von Prozessen werden kann. Das Ziel ist, die Methodik des Entwurfs von zufallsgesteuerten Algorithmen zu vermitteln.				
Lernziel	Thematische Schwerpunkte - Modellierung und Klassifizierung von randomisierten Algorithmen - Die Methode der Überlistung des Gegners: Hashing und randomisierte Online-Algorithmen - Die Methode der Fingerabdrücke: Kommunikationsprotokolle - Die Methode der häufigen Zeugen: randomisierter Primzahltest von Solovay und Strassen - Wahrscheinlichkeitsverstärkung durch Wiederholung - Randomisierte Algorithmen für Optimierungsprobleme				
Skript	J. Hromkovic: Randomisierte Algorithmen, Teubner 2004.  J.Hromkovic: Design and Analysis of Randomized Algorithms. Springer 2006.				
Literatur	J.Hromkovic: Algorithmics for Hard Problems, Springer 2004. J. Hromkovic: Randomisierte Algorithmen, Teubner 2004.  J.Hromkovic: Design and Analysis of Randomized Algorithms. Springer 2006.  J.Hromkovic: Algorithmics for Hard Problems, Springer 2004.				
	siehe Wahlpflicht Lehrdiplom für Maturitätsschulen				

## ► Mathematik als 2. Fach

### ►► Fachdidaktik in Mathematik

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
401-3972-00L	<b>Fachdidaktik Mathematik II</b> <i>Belegung nur mit Immatrikulation für Mathematik Lehrdiplom oder Mathematik DZ an der ETH oder Mathematik Lehrdiplom an der Uni Zürich möglich.</i>	O	4 KP	2G	N. Hungerbühler
Kurzbeschreibung	Die Studierenden lernen Erkenntnisse aus der empirischen mathematikdidaktischen Forschung und über Best Practice sowie Theorieansätze zum Unterricht in verschiedenen Themengebieten der Mathematik kennen und nutzen. Es werden methodische Vorschläge verglichen und Unterrichtsentwürfe diskutiert.				

Lernziel	Auf der Grundlage ihres Mathematikverständnisses, von Wissen aus der Lehr-/Lern- und der fachdidaktischen Forschung, sowie über Best Practice, können die Absolventinnen und Absolventen motivierende und kognitiv anregende Lernarrangements entwerfen, die Lernprozesse auslösen und unterhalten. Ziel dabei ist, einen entsprechenden Lehrplan umzusetzen, so dass der Mathematikunterricht einerseits allgemein bildenden Wert hat und die Schüler/-innen andererseits die für ein Hochschulstudium erforderlichen Grundkenntnisse erwerben.					
<b>401-9983-00L</b>	<b>Mentorierte Arbeit Fachdidaktik Mathematik A ■</b> <i>Mentorierte Arbeit Fachdidaktik Mathematik für DZ, Lehrdiplom und Lehrdiplom Mathematik als 2. Fach.</i>	<b>O</b>	<b>2 KP</b>	<b>4A</b>	<b>M. Akveld, K. Barro, N. Hungerbühler, U. Manz, D. Stoffer</b>	
Kurzbeschreibung	In der mentorierten Arbeit in Fachdidaktik setzen die Studierenden Inhalte der Fachdidaktikvorlesungen praktisch um und vertiefen sie. Unter Anleitung erstellen sie lernwirksame Unterrichtsmaterialien und/oder analysieren und reflektieren bestimmte Themen unter fachdidaktischen und pädagogischen Gesichtspunkten.					
Lernziel	Das Ziel ist, dass die Studierenden - sich in ein Unterrichtsthema einarbeiten können, indem sie verschiedene Quellen sichten, Materialien beschaffen und über die Relevanz des Themas und des von ihnen gewählten Zugangs in fachlicher, fachdidaktischer, pädagogischer und eventuell gesellschaftlicher Hinsicht reflektieren. - zeigen, dass sie selbstständig eine lernwirksame Unterrichtssequenz erstellen und zur Einsatzreife bringen können.					
Inhalt	Thematische Schwerpunkte Die Gegenstände der mentorierten Arbeit in Fachdidaktik stammen in der Regel aus dem gymnasialen Unterricht.  Lernformen Alle Studierenden erhalten ein individuelles Thema und erstellen dazu eine eigenständige Arbeit. Sie werden dabei von ihrer Betreuungsperson begleitet. Gegebenenfalls stellen sie ihre Arbeit oder Aspekte daraus in einem Kurzvortrag vor. Die mentorierte Arbeit ist Teil des Portfolios der Studierenden.					
Skript	Eine kurze Anleitung zur mentorierten Arbeit in Fachdidaktik wird zur Verfügung gestellt.					
Literatur	Die Literatur ist themenspezifisch. Die Studierenden beschaffen sie sich in der Regel selber (siehe Lernziele). In besonderen Fällen wird sie vom Betreuer zur Verfügung gestellt.					
Voraussetzungen / Besonderes	Die Arbeit sollte vor Beginn des Praktikums abgeschlossen werden.					
<b>401-9984-00L</b>	<b>Mentorierte Arbeit Fachdidaktik Mathematik B ■</b> <i>Mentorierte Arbeit Fachdidaktik Mathematik für Lehrdiplom, Lehrdiplom Mathematik als 2. Fach und für Studierende, die von DZ zu Lehrdiplom gewechselt haben.</i>	<b>O</b>	<b>2 KP</b>	<b>4A</b>	<b>M. Akveld, K. Barro, N. Hungerbühler, U. Manz, D. Stoffer</b>	
Kurzbeschreibung	In der mentorierten Arbeit in Fachdidaktik setzen die Studierenden Inhalte der Fachdidaktikvorlesungen praktisch um und vertiefen sie. Unter Anleitung erstellen sie lernwirksame Unterrichtsmaterialien und/oder analysieren und reflektieren bestimmte Themen unter fachdidaktischen und pädagogischen Gesichtspunkten.					
Lernziel	Das Ziel ist, dass die Studierenden - sich in ein Unterrichtsthema einarbeiten können, indem sie verschiedene Quellen sichten, Materialien beschaffen und über die Relevanz des Themas und des von ihnen gewählten Zugangs in fachlicher, fachdidaktischer, pädagogischer und eventuell gesellschaftlicher Hinsicht reflektieren. - zeigen, dass sie selbstständig eine lernwirksame Unterrichtssequenz erstellen und zur Einsatzreife bringen können.					
Inhalt	Thematische Schwerpunkte Die Gegenstände der mentorierten Arbeit in Fachdidaktik stammen in der Regel aus dem gymnasialen Unterricht.  Lernformen Alle Studierenden erhalten ein individuelles Thema und erstellen dazu eine eigenständige Arbeit. Sie werden dabei von ihrer Betreuungsperson begleitet. Gegebenenfalls stellen sie ihre Arbeit oder Aspekte daraus in einem Kurzvortrag vor. Die mentorierte Arbeit ist Teil des Portfolios der Studierenden.					
Skript	Eine kurze Anleitung zur mentorierten Arbeit in Fachdidaktik wird zur Verfügung gestellt.					
Literatur	Die Literatur ist themenspezifisch. Die Studierenden beschaffen sie sich in der Regel selber (siehe Lernziele). In besonderen Fällen wird sie vom Betreuer zur Verfügung gestellt.					
Voraussetzungen / Besonderes	Die Arbeit sollte vor Beginn des Praktikums abgeschlossen werden.					

## ►► Berufspraktische Ausbildung in Mathematik

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>401-9987-00L</b>	<b>Unterrichtspraktikum mit Prüfungslektionen Mathematik ■</b> <i>Unterrichtspraktikum Mathematik für DZ und Lehrdiplom Mathematik als 2. Fach. Bei Repetition der Prüfungslektionen kann das Praktikum nicht nochmals besucht werden.</i>	<b>O</b>	<b>4 KP</b>	<b>9P</b>	<b>N. Hungerbühler</b>
Kurzbeschreibung	Die Studierenden setzen die erworbenen Einsichten, Fähigkeiten und Fertigkeiten im Schulalltag ein: Sie hospitieren 10 Lektionen und erteilen selber 20 Lektionen Unterricht. Zwei davon werden als Prüfungslektionen bewertet.				
Lernziel	- Die Studierenden nutzen ihre fachwissenschaftliche, erziehungswissenschaftliche und fachdidaktische Expertise zum Entwurf von Unterricht. - Sie können die Bedeutung von Unterrichtsthemen in ihrem Fach unter verschiedenen - auch interdisziplinären - Blickwinkeln einschätzen und den Schülerinnen und Schülern vermitteln. - Sie erlernen das unterrichtliche Handwerk. - Sie üben sich darin, die Balance zwischen Anleitung und Offenheit zu finden, so dass die Lernenden kognitive Eigenleistungen erbringen können und müssen. - Sie lernen die Leistungen der Schülerinnen und Schüler zu beurteilen. - Gemeinsam mit der Praktikumslehrperson evaluieren die Studierenden laufend ihre eigene Leistung.				

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

## ► Kolloquien

*Das Kolloquium über Mathematik, Informatik und Unterricht findet im Herbstsemester statt.*

### Mathematik Lehrdiplom - Legende für Typ

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

### Legende für Umfang

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

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

# Mathematik Master

## ► Kernfächer und Wahlfächer

### ►► Kernfächer

#### ►►► Kernfächer aus Bereichen der reinen Mathematik

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>401-3146-12L</b>	<b>Algebraic Geometry</b>	<b>W</b>	<b>10 KP</b>	<b>4V+1U</b>	<b>R. Pandharipande</b>
Kurzbeschreibung	This course is an Introduction to Algebraic Geometry (algebraic varieties and schemes).				
Literatur	The main reference for the course is * Robin Hartshorne, Algebraic Geometry, Graduate Texts in Mathematics, Springer.  For the exercises we will also use * Joe Harris, Algebraic Geometry, A First Course, Graduate Texts in Mathematics, Springer.  There are also some very good texts that are freely available online. I recommend two of them: * J.S. Milne, Algebraic Geometry, <a href="http://www.jmilne.org/math/CourseNotes/AG.pdf">http://www.jmilne.org/math/CourseNotes/AG.pdf</a> (mainly about abstract algebraic varieties - schemes only appear in the very end) * Ravi Vakil, Foundations of Algebraic Geometry, <a href="http://math.stanford.edu/~vakil/216blog/">http://math.stanford.edu/~vakil/216blog/</a> (quite abstract)  Further readings: * I. R. Shafarevich, Basic Algebraic geometry 1 & 2, Springer-Verlag. * Ulrich Görtz and Torsten Wedhorn, Algebraic Geometry I, Advanced Lectures in Mathematics, Springer. * Jean Gallier and Stephen S. Shatz, Algebraic Geometry <a href="http://www.cis.upenn.edu/~jean/algeom/steve01.html">http://www.cis.upenn.edu/~jean/algeom/steve01.html</a>				
Voraussetzungen / Besonderes	Requirement: Commutative Algebra course.				
<b>401-3226-00L</b>	<b>Lie Groups II</b>	<b>W</b>	<b>8 KP</b>	<b>4G</b>	<b>M. Burger</b>
Kurzbeschreibung	This course will be devoted to the theory of symmetric spaces. We will study their Riemannian geometry as well as their intimate connection to the theory of semisimple Lie groups.				
Inhalt	Here is a rough syllabus of the course: Generalities on symmetric spaces: locally and globally symmetric spaces, groups of isometries, examples. Symmetric spaces of non-compact type: flat subspaces and the notion of rank, roots and root space decomposition. Iwasawa decomposition, Weyl group, Cartan decomposition. Geometry at infinity: geometric boundary, Furstenberg boundary, Bruhat decomposition, visibility at infinity, Busemann functions.				
Literatur	The following items may be useful. Werner Ballmann: Lectures on spaces of nonpositive curvature. Armand Borel: Semisimple groups and Riemannian symmetric spaces. Martin Bridson and André Haefliger: Metric spaces of non-positive curvature. Patrick B. Eberlein: Geometry of nonpositively curved manifolds. Sigurdur Helgason: Differential Geometry, Lie Groups, and Symmetric Spaces. Shoshichi Kobayashi and Katsumi Nomizu: Foundations of differential geometry. Vol. II. Joseph A. Wolf: Spaces of constant curvature. Prerequisites: A basic course in differential geometry.				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: A basic course in differential geometry.				
<b>401-3002-12L</b>	<b>Algebraic Topology II</b>	<b>W</b>	<b>8 KP</b>	<b>4G</b>	<b>P. Biran</b>
Kurzbeschreibung	This is a continuation course to Algebraic Topology I. The course will cover more advanced topics in algebraic topology such as: products, duality, cohomology operations, characteristic classes, spectral sequences etc.				
Literatur	1) A. Hatcher, "Algebraic topology", Cambridge University Press, Cambridge, 2002.  Book can be downloaded for free at: <a href="http://www.math.cornell.edu/~hatcher/AT/ATpage.html">http://www.math.cornell.edu/~hatcher/AT/ATpage.html</a>  See also: <a href="http://www.math.cornell.edu/~hatcher/#anchor1772800">http://www.math.cornell.edu/~hatcher/#anchor1772800</a>  2) E. Spanier, "Algebraic topology", Springer-Verlag  3) G. Bredon, "Topology and geometry", Graduate Texts in Mathematics, 139. Springer-Verlag, 1997.  4) R. Bott & L. Tu, "Differential forms in algebraic topology", Graduate Texts in Mathematics, 82. Springer-Verlag, 1982.  5) J. Milnor & J. Stasheff, "Characteristic classes", Annals of Mathematics Studies, No. 76. Princeton University Press, 1974.				
Voraussetzungen / Besonderes	General topology, linear algebra. Basic knowledge of singular homology and cohomology of topological spaces (e.g. as taught in "Algebraic topology I").  Some knowledge of differential geometry and differential topology is useful but not absolutely necessary.				
<b>401-3532-08L</b>	<b>Differential Geometry II</b>	<b>W</b>	<b>11 KP</b>	<b>4V+2U</b>	<b>M. Eichmair</b>
Kurzbeschreibung	Continuation of Differential Geometry I. Abstract differential geometry, Ricci calculus, Riemannian geometry, elements of comparison theory, elements of differential topology				
Lernziel	Introduction to differential geometry and topology.				
<b>401-3462-00L</b>	<b>Funktionalanalysis II</b>	<b>W</b>	<b>10 KP</b>	<b>4V+1U</b>	<b>M. Struwe</b>
Kurzbeschreibung	Elliptische Randwertprobleme, Sobolev Räume, schwache Lösungen, Regularitätstheorie.				
Lernziel	Ziel ist das Erlernen des modernen Zugangs zur Lösung von elliptischen Randwertproblemen mittels Abschwächung des Lösungsbegriffs, Auffinden einer schwachen Lösung mit Hilfe des Riesz'schen Darstellungssatzes oder des Lax-Milgram Theorems, und mit anschließendem Regularitätsbeweis.				
Skript	M. Struwe: Funktionalanalysis I-II, <a href="http://www.math.ethz.ch/~struwe/Skripten/FA-I-II-26-8-08.pdf">http://www.math.ethz.ch/~struwe/Skripten/FA-I-II-26-8-08.pdf</a>				

►►► Kernfächer aus Bereichen der angewandten Mathematik ...

vollständiger Titel:  
 Kernfächer aus Bereichen der angewandten Mathematik und weiteren anwendungsorientierten Gebieten

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
402-0224-00L	<b>Theoretische Physik</b> <i>Nur anrechenbar, falls weder 402-0204-00L            Elektrodynamik noch 402-0205-00L Quantenmechanik I            angerechnet wird (weder im Bachelor- noch im Master-            Studiengang).</i>	W	11 KP	4V+2U	M. Gaberdiel
Kurzbeschreibung	Einführung in Elektrodynamik und nicht-relativistische Quantenmechanik für Studierende der Mathematik.				
Inhalt	Elektrodynamik: Elektrostatik, Randwertprobleme, Magnetostatik, Maxwell Gleichungen, Elektromagnetische Wellen, retardierte Potentiale, spezielle Relativitätstheorie.  Quantenmechanik: Wellenmechanik an Hand einfacher Systeme, abstrakter Formalismus der Quantenmechanik, Heisenberg'sche Unschärferelation, harmonischer Oszillator, Symmetrien und Drehimpuls, Wasserstoffatom, Quantenmechanik und klassische Physik (EPR Paradox)				
401-3652-00L	<b>Numerical Methods for Hyperbolic Partial Differential Equations</b>	W	10 KP	4V+1U	N. H. Risebro
Kurzbeschreibung	This course treats numerical methods for hyperbolic initial-boundary value problems in one and several space dimensions, ranging from wave equations to the equations of gas dynamics. The principal classes of methods discussed in the course are finite volume methods and discontinuous Galerkin methods. Exercises involve implementation of numerical methods in MATLAB				
Lernziel	The goal of this course is familiarity with the fundamental ideas and mathematical consideration underlying modern numerical methods for conservation laws and wave equations.				



Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>1 Scalar linear second-order wave equations <ul style="list-style-type: none"> <li>1.1 Wave equations</li> <li>1.2 Initial and boundary conditions</li> <li>1.3 Classical and formal solutions</li> <li>1.4 Domains of dependence and influence</li> <li>1.5 Weak solutions and abstract wave equations</li> <li>1.6 Spatial semi-discretization</li> <li>1.7 Timestepping</li> <li>1.8 Convergence analysis</li> <li>1.9 Numerical Dispersion</li> <li>1.10 Reflections</li> <li>1.11 Absorbing boundary conditions</li> </ul> </li> <li>2 One-dimensional scalar conservation laws <ul style="list-style-type: none"> <li>2.1 Conservation laws</li> <li>2.2 Characteristics</li> <li>2.3 Weak solutions</li> <li>2.4 The Riemann problem</li> <li>2.5 Entropy conditions</li> <li>2.6 Properties of entropy solutions</li> <li>2.7 Supplement: Multidimensional scalar conservation laws</li> </ul> </li> <li>3 Finite volume methods for scalar conservation laws <ul style="list-style-type: none"> <li>3.1 Space-time finite differences in 1D</li> <li>3.2 Finite volume discretization 1D <ul style="list-style-type: none"> <li>3.2.1 Consistent numerical flux functions</li> <li>3.2.2 Godunov's method</li> <li>3.2.3 Modified equations</li> <li>3.2.4 Conservation property</li> <li>3.2.5 Stability</li> <li>3.2.6 Convergence</li> <li>3.2.7 Discrete entropy solutions</li> <li>3.2.8 A priori error estimate</li> <li>3.2.9 Numerical viscosity</li> </ul> </li> <li>3.3 High resolution methods <ul style="list-style-type: none"> <li>3.3.1 Limiters</li> <li>3.3.2 Central schemes</li> <li>3.3.3 Method of lines</li> </ul> </li> <li>3.4 Finite volume methods for 2D scalar conservation laws <ul style="list-style-type: none"> <li>3.4.1 Operator splitting</li> <li>3.4.2 Corner transport upwinding</li> <li>3.4.3 Constant linear advection</li> <li>3.4.4 Non-constant advection</li> <li>3.4.5 General conservation laws</li> <li>3.4.6 2D finite volume methods</li> </ul> </li> </ul> </li> <li>4 Galerkin Methods for Scalar Conservation Laws <ul style="list-style-type: none"> <li>4.1 Standard Galerkin spatial discretization</li> <li>4.2 Discontinuous Galerkin methods</li> <li>4.3 Streamline upwind Petrov Galerkin methods</li> </ul> </li> <li>5 Systems of Conservation Laws in One Space Dimension <ul style="list-style-type: none"> <li>5.1 Hyperbolicity</li> <li>5.2 Linear systems</li> <li>5.3 The Riemann problem <ul style="list-style-type: none"> <li>5.3.1 The linear Riemann problem</li> <li>5.3.2 Hugoniot loci and shocks</li> <li>5.3.3 Simple waves and rarefaction</li> </ul> </li> <li>5.4 Entropy conditions</li> <li>5.5 Multidimensional systems of conservation laws</li> </ul> </li> <li>6 Finite Volume Methods for 1D Systems of Conservation Laws <ul style="list-style-type: none"> <li>6.1 Linear systems of conservation laws</li> <li>6.2 Godunov's method</li> <li>6.3 Approximate Riemann solvers</li> <li>6.4 High resolution FVM</li> </ul> </li> </ul>
Skript	Lecture slides will be made available to participants. However, additional material will be covered in the course.
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>R. J. LeVeque, Finite Volume Methods for Hyperbolic Problems, Cambridge University Press, 2002</li> <li>D. Kroener: Numerical schemes for conservation laws, Wiley-Teubner, 1997</li> <li>B. Cockburn: Discontinuous Galerkin Methods for Convection-Dominated Problems, in High Order Methods for Computational Physics, T.J. Barth and H. Deconinck, eds. Springer 1999</li> <li>E. Tadmor: Entropy stability theory for difference approximations of nonlinear conservation laws and related time dependent problems, Acta Numerica, 2003</li> <li>E. Godlewski and P.A. Raviart: Numerical Approximation of Hyperbolic Systems of Conservation Laws (Applied Mathematical Sciences), Springer (1996)</li> <li>M. Feistauer, J. Felcman and I. Straskraba: Mathematical and Computational Methods for Compressible Flow, Clarendon Press 2003</li> </ul>
Voraussetzungen / Besonderes	<p>Having attended the course on the numerical treatment of elliptic and parabolic problems is no prerequisite.</p> <p>Programming exercises in MATLAB</p> <p>Former course title: "Numerical Solution of Hyperbolic Partial Differential Equations"</p>

<b>401-3642-00L</b>	<b>Brownian Motion and Stochastic Calculus</b>	<b>W</b>	<b>10 KP</b>	<b>4V+1U</b>	<b>M. Schweizer</b>
Kurzbeschreibung	<p>This is a first course on continuous-time stochastic processes. It covers basic notions of stochastic calculus. The following topics will be discussed:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Brownian motion</li> <li>- Markov processes</li> <li>- Stochastic calculus</li> <li>- Levy processes</li> </ul>				

Lernziel	This is a first course on continuous-time stochastic processes. It covers basic notions of stochastic calculus. The following topics will be discussed: - Brownian motion: definition, construction, some important properties - Markov processes: basics, strong Markov property, generators and martingale problems - Stochastic calculus: semimartingales, stochastic integrals, Ito formula, Girsanov transformation, stochastic differential equations - Levy processes: basic notions, some important properties				
Inhalt	This is a first course on continuous-time stochastic processes. It covers basic notions of stochastic calculus. The following topics will be discussed: - Brownian motion: definition, construction, some important properties - Markov processes: basics, strong Markov property, generators and martingale problems - Stochastic calculus: semimartingales, stochastic integrals, Ito formula, Girsanov transformation, stochastic differential equations - Levy processes: basic notions, some important properties				
Skript	will be available for purchase				
Literatur	- Durrett, R., "Stochastic Calculus. A Practical Introduction", CRC Press, 1996. - Ikeda, N. and Watanabe, S., "Stochastic Differential Equations and Diffusion Processes", second edition, North Holland, Amsterdam, 1979. - Karatzas, I. and Shreve, S., "Brownian Motion and Stochastic Calculus", second edition, Springer, Berlin, 1991. - Revuz, D. and Yor, M., "Continuous Martingales and Brownian Motion", second edition, Springer, Berlin, 1994. - Rogers, L.C.G. and Williams, D., "Diffusions, Markov Processes, and Martingales", vol. 1 and 2, Wiley, Chichester, 2000, 1994. - Sato, K., "Lévy Processes and Infinitely Divisible Distributions", Cambridge University Press, 1999.				
Voraussetzungen / Besonderes	Familiarity with measure-theoretic probability as in the standard D-MATH course "Wahrscheinlichkeitstheorie" will be assumed. Textbook accounts can be found for example in - Jacod, J. and Protter, P., "Probability Essentials", second edition, Springer, 2004 or - Durrett, R., "Probability: Theory and Examples", second edition, Duxbury Press, 1996 (Chapters 1-4 and Appendix)				
<b>401-3632-00L</b>	<b>Computational Statistics</b>	<b>W</b>	<b>10 KP</b>	<b>3V+2U</b>	<b>M. Mächler, P. L. Bühlmann</b>
Kurzbeschreibung	"Computational Statistics" deals with modern methods of data analysis (aka "data science") for prediction and inference. An overview of existing methodology is provided and also by the exercises, the student is taught to choose among possible models and about their algorithms and to validate them using graphical methods and simulation based approaches.				
Lernziel	Getting to know modern methods of data analysis for prediction and inference. Learn to choose among possible models and about their algorithms. Validate them using graphical methods and simulation based approaches.				
Inhalt	Das Schliessen von beobachteten Daten auf komplexe Modelle ist ein zentrales Thema der rechnerorientierten Statistik. Die Modelle sind oft unendlich-dimensional und die statistischen Verfahren deshalb Computer-intensiv. Als Grundlage wird die klassische multiple Regression eingeführt. Danach werden einige nichtparametrische Verfahren für die Regression und die Klassifikation vorgestellt: Kernschätzer, glättende Splines, Regressions-/Klassifikationsbäume, additive Modelle, Projection Pursuit und evtl. Neuronale Netze, wobei einige davon gut interpretierbar und andere für genaue Prognosen geeignet sind. Insbesondere werden auch die Problematik des Fluchs der Dimension und die stochastische Regularisierung diskutiert. Nebst dem Anpassen eines (komplexen) Modells werden auch die Evaluation, Güte und Unsicherheit von Verfahren und Modellen anhand von Resampling, Bootstrap und Kreuz-Validierung behandelt.  In den Übungen wird mit dem Statistik-Paket R ( <a href="http://www.R-project.org">http://www.R-project.org</a> ) gearbeitet. Es werden dabei auch praxis-bezogene Probleme bearbeitet.				
Skript	lecture notes are available online; see <a href="http://stat.ethz.ch/education/">http://stat.ethz.ch/education/</a> (-> "Computational Statistics").				
Literatur	(see the link above, and the lecture notes)				
Voraussetzungen / Besonderes	Basic "applied" mathematical calculus and linear algebra. At least one semester of (basic) probability and statistics.				
<b>401-3602-00L</b>	<b>Applied Stochastic Processes</b>	<b>W</b>	<b>8 KP</b>	<b>3V+1U</b>	keine Angaben
Kurzbeschreibung	<i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> Poisson-Prozesse; Erneuerungsprozesse; Markovketten in diskreter und in stetiger Zeit; einige Beispiele und Anwendungen				
Lernziel	Stochastische Prozesse dienen zur Beschreibung der Entwicklung von Systemen, die sich in einer zufälligen Weise entwickeln. In dieser Vorlesung bezieht sich die Entwicklung auf einen skalaren Parameter, der als Zeit interpretiert wird, so dass wir die zeitliche Entwicklung des Systems studieren. Die Vorlesung präsentiert mehrere Klassen von stochastischen Prozessen, untersucht ihre Eigenschaften und ihr Verhalten und zeigt anhand von einigen Beispielen, wie diese Prozesse eingesetzt werden können. Die Hauptbetonung liegt auf der Theorie; "applied" ist also im Sinne von "applicable" zu verstehen.				
Literatur	R. N. Bhattacharya and E. C. Waymire, "Stochastic Processes with Applications", SIAM (2009), available online: <a href="http://epubs.siam.org/doi/book/10.1137/1.9780898718997">http://epubs.siam.org/doi/book/10.1137/1.9780898718997</a> R. Durrett, "Essentials of Stochastic Processes", Springer (2012), available online: <a href="http://link.springer.com/book/10.1007/978-1-4614-3615-7/page/1">http://link.springer.com/book/10.1007/978-1-4614-3615-7/page/1</a> M. Lefebvre, "Applied Stochastic Processes", Springer (2007), available online: <a href="http://link.springer.com/book/10.1007/978-0-387-48976-6/page/1">http://link.springer.com/book/10.1007/978-0-387-48976-6/page/1</a> S. I. Resnick, "Adventures in Stochastic Processes", Birkhäuser (2005)				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites are familiarity with (measure-theoretic) probability theory as it is treated in the standard course "Wahrscheinlichkeitstheorie". Lecture notes (in German) for that course are available in the Präsenz of Gruppe 3. See <a href="http://www.math.ethz.ch/assistant_groups/gr3/praesenz">http://www.math.ethz.ch/assistant_groups/gr3/praesenz</a> .				
<b>401-3622-00L</b>	<b>Regression</b>	<b>W</b>	<b>8 KP</b>	<b>3V+1U</b>	<b>N. Meinshausen</b>
Kurzbeschreibung	In der Regression wird die Abhängigkeit einer zufälligen Response-Variablen von anderen Variablen untersucht. Wir betrachten die Theorie der linearen Regression mit einer oder mehreren Co-Variablen, nicht-lineare Modelle und verallgemeinerte lineare Modelle, Robuste Methoden, Modellwahl und nicht-parametrische Modelle. Verschiedene numerische Beispiele werden die Theorie illustrieren.				
Lernziel	Einführung in Theorie und Praxis eines umfassenden und vielbenutzten Teilgebiets der angewandten Statistik, unter Berücksichtigung neuerer Entwicklungen.				
Inhalt	In der Regression wird die Abhängigkeit einer beobachteten quantitativen Grösse von einer oder mehreren anderen (unter Berücksichtigung zufälliger Fehler) untersucht. Themen der Vorlesung sind: Einfache und multiple Regression, Theorie allgemeiner linearer Modelle, Ausblick auf nichtlineare Modelle. Querverbindungen zur Varianzanalyse, Modellsuche, Residuenanalyse; Einblicke in Robuste Regression, Numerik, Ridge Regression. Durchrechnung und Diskussion von Anwendungsbeispielen.				
Skript	Vorlesungsskript				
Voraussetzungen / Besonderes	Credits cannot be recognised for both courses 401-3622-00L Regression and 401-0649-00L Applied Statistical Regression in the Mathematics Bachelor and Master programmes (to be precise: one course in the Bachelor and the other course in the Master is also forbidden).				

## ►► Wahlfächer

## ▶▶▶ Wahlfächer aus Bereichen der reinen Mathematik

### ▶▶▶▶ Auswahl: Algebra, Topologie, diskrete Mathematik

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
401-3054-14L	<b>Probabilistic Methods in Combinatorics</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V</b>	<b>B. Sudakov</b>
Kurzbeschreibung	This course provides a gentle introduction to the Probabilistic Method, with an emphasis on methodology. We will try to illustrate the main ideas by showing the application of probabilistic reasoning to various combinatorial problems.				

### ▶▶▶▶ Auswahl: Geometrie

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
401-3056-00L	<b>Endliche Geometrien I</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2G</b>	<b>N. Hungerbühler</b>
Kurzbeschreibung	Endliche Geometrien I, II: Endliche Geometrien verbinden Aspekte der Geometrie mit solchen der diskreten Mathematik und der Algebra endlicher Körper. Insbesondere werden Modelle der Inzidenzaxiome konstruiert und Schliessungssätze der Geometrie untersucht. Anwendungen liegen im Bereich der Statistik, der Theorie der Blockpläne und der Konstruktion orthogonaler lateinischer Quadrate.				
Lernziel	Endliche Geometrien I, II: Die Studierenden sind in der Lage, Modelle endlicher Geometrien zu konstruieren und zu analysieren. Sie kennen die Schliessungssätze der Inzidenzgeometrie und können mit Hilfe der Theorie statistische Tests entwerfen sowie orthogonale lateinische Quadrate konstruieren. Sie sind vertraut mit Elementen der Theorie der Blockpläne.				
Inhalt	Endliche Geometrien I, II: Endliche Körper, Polynomringe, endliche affine Ebenen, Axiome der Inzidenzgeometrie, Eulersches Offiziersproblem, statistische Versuchsplanung, orthogonale lateinische Quadrate, Transformationen endlicher Ebenen, Schliessungsfiguren von Desargues und Pappus-Pascal, Hierarchie der Schliessungsfiguren, endliche Koordinatenebenen, Schiefkörper, endliche projektive Ebenen, Dualitätsprinzip, endliche Möbiusebenen, selbstkorrigierende Codes, Blockpläne				
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Max Jeger, Endliche Geometrien, ETH Skript 1988</li> <li>- Albrecht Beutelspacher: Einführung in die endliche Geometrie I,II. Bibliographisches Institut 1983</li> <li>- Margaret Lynn Batten: Combinatorics of Finite Geometries. Cambridge University Press</li> <li>- Dembowski: Finite Geometries.</li> </ul>				

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
401-3204-14L	<b>Geometric Group Theory</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V</b>	<b>A. Sisto</b>
Kurzbeschreibung	This course is an introduction and an invitation to Geometric Group Theory, which can be described as the study of groups using actions on metric spaces.				
Lernziel	The goal is to describe basic properties of Cayley graphs, Gromov-hyperbolic spaces, CAT(0) cube complexes and other objects of interest in Geometric Group Theory. Deeper applications, for example to low dimensional topology, will also be presented, and an outline of proof will be included when possible. The choice of topics to discuss, especially in the second part of the course, can vary depending on the interests of the audience.				
Skript	Lecture notes will be provided.				
Voraussetzungen / Besonderes	Very little beyond the definitions of group, group action, metric space.				

### ▶▶▶▶ Auswahl: Analysis

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
401-4376-14L	<b>Floer Theory (Part II)</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V</b>	<b>W. Merry</b>
Kurzbeschreibung	This is the second half of a two part course on Floer homology. In Part I (HS13) we gave an introduction to Floer homology in some of its simplest forms. This semester we will move onto more advanced topics in Floer theory: specifically Floer homology of non-compact manifolds, and product structures, with a particular emphasis on cotangent bundles.				
Lernziel	Construct the Floer complex of a quadratic Hamiltonian on a cotangent bundle, and prove that the resulting Floer homology agrees with the singular homology of the free loop space of the base.				
Inhalt	<p>Define product structures on Floer homology. In the special case of cotangent bundles, we will show that the Floer homology of a cotangent bundle is isomorphic as a ring to the singular homology of the free loop space, where the latter is equipped with the Chas-Sullivan loop product.</p> <p>In this semester we define the Floer complex associated to a quadratic Hamiltonian on a cotangent bundle. We give Abbondandolo and Schwarz' proof that the resulting Floer homology agrees with the Morse homology of a Lagrangian action functional on the loop space of the base, and hence with the singular homology of the free loop space of the base.</p> <p>We then define product structures on Floer homology, using the so-called "pair of pants product". Finally we give Abbondandolo and Schwarz' proof as to why, on a cotangent bundle, the isomorphism from the Floer homology to the singular homology of the free loop space is in fact ring isomorphism. More precisely, it intertwines the pair of pants product on Floer homology with the Chas-Sullivan loop product on the singular homology of the free loop space.</p>				
Skript	Full typed lecture notes will be provided.				
Literatur	Lecture notes for Part I of this course available on my website: <a href="http://www.math.ethz.ch/~merrywi/">http://www.math.ethz.ch/~merrywi/</a>				
	This following two papers are highly relevant for this semester:				
	A. Abbondandolo and M. Schwarz, On the Floer homology of cotangent bundles. (2006) Comm. Pure Appl. Math., 59, 254-316.				
	A. Abbondandolo and M. Schwarz, Floer homology of cotangent bundles and the loop product. (2010) Geometry & Topology, 14(3), 1569-1722.				
	Also, Schwarz' PhD thesis, which can be found here: <a href="http://www.math.uni-leipzig.de/~schwarz/diss.pdf">http://www.math.uni-leipzig.de/~schwarz/diss.pdf</a> will be highly useful.				
	For additional background reading:				
	M. Audin and M. Damian, "Théorie de Morse et homologie de Floer", EDP Sciences (2010).				
	D. McDuff and D. Salamon, "J-holomorphic curves and symplectic topology", Amer. Math. Soc. (2012).				
	D. Salamon, "Lectures on Floer Homology", Amer. Math. Soc. (1999), 143-225.				

Voraussetzungen / Floer Theory Part I (taught by me in HS13)  
 Besonderes  
 or  
 A strong background in Floer homology

### ►►►► Auswahl: Weitere Gebiete

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>401-3058-00L</b>	<b>Kombinatorik I</b> <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2G</b>	<b>N. Hungerbühler</b>
Kurzbeschreibung	Der Kurs Kombinatorik I und II ist eine Einführung in die abzählende Kombinatorik.				
Lernziel	Die Studierenden sind in der Lage, kombinatorische Probleme einzuordnen und die adäquaten Techniken zu deren Lösung anzuwenden.				
Inhalt	Inhalt der Vorlesungen Kombinatorik I und II: Kongruenztransformationen der Ebene, Symmetriegruppen von geometrischen Figuren, Eulersche Funktion, Cayley-Graphen, formale Potenzreihen, Permutationsgruppen, Zyklen, Lemma von Burnside, Zyklenzeiger, Sätze von Polya, Anwendung auf die Graphentheorie und isomere Moleküle.				
Voraussetzungen / Besonderes	Wer 401-3052-00L Kombinatorik (letztmals im FS 2008 gelesen) für den Bachelor- oder Master-Studiengang Mathematik anrechnen lässt, darf 401-3058-00L Kombinatorik I nur noch fürs Mathematik Lehrdiplom oder fürs Didaktik-Zertifikat Mathematik anrechnen lassen.				
<b>401-3502-12L</b>	<b>Reading Course ■</b> <i>Weitere Informationen</i> <a href="http://www.math.ethz.ch/studiensekretariat/bsc-msc-theses_DE">www.math.ethz.ch/studiensekretariat/bsc-msc-theses_DE</a>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>4A</b>	Dozent/innen
Kurzbeschreibung	In diesem Reading Course wird auf Eigeninitiative und auf individuelle Vereinbarung mit einem Dozenten/einer Dozentin hin ein Stoff durch eigenständiges Literaturstudium erarbeitet.				
Voraussetzungen / Besonderes	Anzahl Kreditpunkte wird von der Betreuerin/dem Betreuer vorgängig festgelegt. Dies ist die Lerneinheit für 2 Kreditpunkte.				
<b>401-3503-12L</b>	<b>Reading Course ■</b> <i>Weitere Informationen</i> <a href="http://www.math.ethz.ch/studiensekretariat/bsc-msc-theses_DE">www.math.ethz.ch/studiensekretariat/bsc-msc-theses_DE</a>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>6A</b>	Dozent/innen
Kurzbeschreibung	In diesem Reading Course wird auf Eigeninitiative und auf individuelle Vereinbarung mit einem Dozenten/einer Dozentin hin ein Stoff durch eigenständiges Literaturstudium erarbeitet.				
Voraussetzungen / Besonderes	Anzahl Kreditpunkte wird von der Betreuerin/dem Betreuer vorgängig festgelegt. Dies ist die Lerneinheit für 3 Kreditpunkte.				
<b>401-3504-14L</b>	<b>Reading Course ■</b> <i>Weitere Informationen</i> <a href="http://www.math.ethz.ch/studiensekretariat/bsc-msc-theses_DE">www.math.ethz.ch/studiensekretariat/bsc-msc-theses_DE</a>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>9A</b>	Dozent/innen
Kurzbeschreibung	In diesem Reading Course wird auf Eigeninitiative und auf individuelle Vereinbarung mit einem Dozenten/einer Dozentin hin ein Stoff durch eigenständiges Literaturstudium erarbeitet.				
Voraussetzungen / Besonderes	Anzahl Kreditpunkte wird von der Betreuerin/dem Betreuer vorgängig festgelegt. Dies ist die Lerneinheit für 4 Kreditpunkte.				

### ►►► Wahlfächer aus Bereichen der angewandten Mathematik ...

*vollständiger Titel:  
 Wahlfächer aus Bereichen der angewandten Mathematik und weiteren anwendungsorientierten Gebieten*

### ►►►► Auswahl: Numerische Mathematik

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>401-4606-00L</b>	<b>Numerical Analysis of Stochastic Partial Differential Equations</b>	<b>W</b>	<b>8 KP</b>	<b>4G</b>	<b>A. Jentzen</b>
Kurzbeschreibung	In this course solutions of semilinear stochastic partial differential equations (SPDEs) and some of their numerical approximation methods are investigated. Semilinear SPDEs, in particular, arise in models from neurobiology, population genetics and quantum field theory.				
Lernziel	The aim of this course is to teach the students a decent knowledge on solutions of semilinear stochastic partial differential equations (SPDEs) and on some of their numerical approximation methods.				
Inhalt	The course includes content on Hilbert space valued random variables, on Hilbert space valued stochastic processes, on infinite dimensional Wiener processes, on the stochastic integration with respect to infinite dimensional Wiener processes, on mild solutions of semilinear stochastic partial differential equations (SPDEs) of the evolutionary type, on spatial discretizations of such SPDEs as well as on temporal discretizations of such SPDEs. Semilinear SPDEs, in particular, arise in models from neurobiology, population genetics and quantum field theory.				
Skript	Handouts on selected topics will be provided.				
Literatur	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Stochastic Equations in Infinite Dimensions G. Da Prato and J. Zabczyk Cambridge Univ. Press (1992)</li> <li>2. Taylor Approximations for Stochastic Partial Differential Equations A. Jentzen and P.E. Kloeden Siam (2011)</li> <li>3. Numerical Solution of Stochastic Differential Equations P.E. Kloeden and E. Platen Springer Verlag (1992)</li> <li>4. A Concise Course on Stochastic Partial Differential Equations C. Prévôt and M. Röckner Springer Verlag (2007)</li> <li>5. Galerkin Finite Element Methods for Parabolic Problems V. Thomée Springer Verlag (2006)</li> </ol>				
Voraussetzungen / Besonderes	Functional analysis, probability theory, stochastic processes, Brownian motion and Ito stochastic calculus in finite dimensions				
<b>401-4658-00L</b>	<b>Computational Methods for Quantitative Finance: PDE</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>3V+1U</b>	<b>O. Reichmann</b>

## Methods

Kurzbeschreibung	Introduction to principal methods of option pricing. Emphasis on PDE-based methods. Prerequisite MATLAB programming and knowledge of numerical mathematics at ETH BSc level.
Lernziel	Introduce the main methods for efficient numerical valuation of derivative contracts in a Black Scholes as well as in incomplete markets due Levy processes or due to stochastic volatility models. Develop implementation of pricing methods in MATLAB. Finite-Difference/ Finite Element based methods for the solution of the pricing integrodifferential equation.
Inhalt	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Review of option pricing. Wiener and Levy price process models. Deterministic, local and stochastic volatility models.</li> <li>2. Finite Difference Methods for option pricing. Relation to bi- and multinomial trees. European contracts.</li> <li>3. Finite Difference methods for Asian, American and Barrier type contracts.</li> <li>4. Finite element methods for European and American style contracts.</li> <li>5. Pricing under local and stochastic volatility in Black-Scholes Markets.</li> <li>6. Finite Element Methods for option pricing under Levy processes. Treatment of integrodifferential operators.</li> <li>7. Stochastic volatility models for Levy processes.</li> <li>8. Techniques for multidimensional problems. Baskets in a Black-Scholes setting and stochastic volatility models in Black Scholes and Levy markets.</li> <li>9. Introduction to sparse grid option pricing techniques.</li> </ol>
Skript	There will be english, typed lecture notes as well as MATLAB software for registered participants in the course.
Literatur	<p>R. Cont and P. Tankov : Financial Modelling with Jump Processes, Chapman and Hall Publ. 2004.</p> <p>Y. Achdou and O. Pironneau : Computational Methods for Option Pricing, SIAM Frontiers in Applied Mathematics, SIAM Publishers, Philadelphia 2005.</p> <p>D. Lamberton and B. Lapeyre : Introduction to stochastic calculus Applied to Finance (second edition), Chapman &amp; Hall/CRC Financial Mathematics Series, Taylor &amp; Francis Publ. Boca Raton, London, New York 2008.</p> <p>J.-P. Fouque, G. Papanicolaou and K.-R. Sircar : Derivatives in financial markets with stochastic volatility, Cambridge Univeristy Press, Cambridge, 2000.</p> <p>N. Hilber, O. Reichmann, Ch. Schwab and Ch. Winter: Computational Methods for Quantitative Finance, Springer Finance, Springer, 2013.</p>
Voraussetzungen / Besonderes	The 2009 title of this course unit was "Computational Methods for Quantitative Finance II: Finite Element and Finite Difference Methods".

<b>252-0504-00L</b>	<b>Numerical Methods for Solving Large Scale Eigenvalue Problems</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>P. Arbenz</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung behandelt Algorithmen zur Lösung von Eigenwertproblemen mit grossen, schwach besetzten Matrizen. Die z.T. erst in den letzten Jahren entwickelten Verfahren werden theoretisch und praktisch mit MATLAB untersucht.				
Lernziel	Kenntnisse der modernen Eigenlöser, ihres numerischen Verhaltens, ihrer Einsatzmöglichkeiten und Grenzen.				
Inhalt	<p>Die Vorlesung beginnt mit verschiedenartigen Beispielen für Anwendungen in denen Eigenwertprobleme eine wichtige Rolle spielen. Nach einer Einführung in die Lineare Algebra der Eigenwertprobleme wird ein Überblick über Verfahren (QR-Algorithmus u.ä.) zur Behandlung kleiner und mittelgrosser Eigenwertprobleme gegeben.</p> <p>Danach werden die heute wichtigsten Löser für grosse, typischerweise schwach-besetzte Matrixeigenwertprobleme vorgestellt und analysiert. Dabei wird eine Auswahl der folgenden Themen behandelt:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* Vektor- und Teilraumiteration</li> <li>* Spurminimierungsalgorithmus</li> <li>* Arnoldi- und Lanczos-Algorithmus (inkl. Varianten mit Neustart)</li> <li>* Davidson- und Jacobi-Davidson-Algorithmus</li> <li>* vorkonditionierte inverse Iteration und LOBPCG</li> <li>* Verfahren für nichtlineare Eigenwertprobleme</li> </ul> <p>In den Übungen werden diese Algorithmen (in vereinfachter Form) in MATLAB implementiert und numerisch untersucht.</p>				
Skript	Lecture notes (Englisch), Kopien der Folien				
Literatur	<p>Z. Bai, J. Demmel, J. Dongarra, A. Ruhe, and H. van der Vorst: Templates for the Solution of Algebraic Eigenvalue Problems: A Practical Guide. SIAM, Philadelphia, 2000.</p> <p>Y. Saad: Numerical Methods for Large Eigenvalue Problems. Manchester University Press, Manchester, 1994.</p> <p>G. H. Golub and Ch. van Loan: Matrix Computations, 3rd ed. Johns Hopkins University Press, Baltimore 1996.</p>				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzung: Lineare Algebra				

<b>401-4504-14L</b>	<b>Reading Course: Optimization with PDE Constraints</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>9A</b>	<b>R. Hiptmair</b>
Kurzbeschreibung	This course covers several chapters from the book "Optimization with PDE constraints" by M. Hinze, R. Pinnau, M. Ulbrich, and S. Ulbrich.				
Lernziel	The goal of the reading course is a profound understanding of the theoretical foundations and algorithmic aspects of PDE constrained optimization.				
Inhalt	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Analytical background and optimality theory</li> <li>2. Optimization methods in Banach spaces</li> <li>3. Discrete concepts in PDE constrained optimization</li> </ol>				
Skript	The book Optimization with PDE constraints is available online from  <a href="http://www.springer.com/mathematics/book/978-1-4020-8838-4">http://www.springer.com/mathematics/book/978-1-4020-8838-4</a>				

Literatur The book Optimization with PDE constraints is available online from

<http://www.springer.com/mathematics/book/978-1-4020-8838-4>

Voraussetzungen / Besonderes Some knowledge about PDEs and their discretization as conveyed in courses on numerical methods for partial differential equations.

### ▶▶▶▶ Auswahl: Wahrscheinlichkeitstheorie, Statistik

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>401-4601-14L</b>	<b>Lévy Processes and Continuous State Branching Processes</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V</b>	<b>L. Döring</b>
Kurzbeschreibung	The first part is an introduction to Lévy processes, a natural class of stochastic processes that allows to model a stochastic evolution with jumps. Classical results are presented, in particular we shall look at the classical Lévy-Ito decomposition. In the second part of the course we will look at a particular application of Lévy processes to the theory of continuous state branching processes.				
Inhalt	This course will be split into two parts. The first part is an introduction to Lévy processes, a natural class of stochastic processes that allows to model a stochastic evolution with jumps. Classical results are presented, in particular we shall look at the classical Lévy-Ito decomposition. In the second part of the course we will look at a particular application of Lévy processes to the theory of continuous state branching processes. In particular we shall see how certain path properties of Lévy processes allow us to understand the behaviour of continuous state branching processes.				
<b>401-3919-60L</b>	<b>An Introduction to the Modelling of Extremes</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V</b>	<b>P. Embrechts</b>
Kurzbeschreibung	This course yields an introduction into the one-dimensional theory of extremes, and this both from a probabilistic as well as statistical point of view. This course can be seen as a first course on extremes, a sequel concentrating more on multivariate extremes.				
Lernziel	In this course, students learn to distinguish between so-called normal models, i.e. models based on the normal or Gaussian distribution, and so-called heavy-tailed or power-tail models. They learn to do some standard modelling and data analysis for one-dimensional data. The probabilistic key theorems are the Fisher-Tippett Theorem and the Balkema-de Haan-Pickands Theorem. These lead to the statistical techniques for the analysis of extremes or rare events known as the Block Method, and Peaks Over Threshold method, respectively.				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Introduction to rare or extreme events</li> <li>- Regular Variation</li> <li>- The Convergence to Types Theorem</li> <li>- The Fisher-Tippett Theorem</li> <li>- The Method of Block Maxima</li> <li>- The Maximal Domain of Attraction</li> <li>- The Fréchet, Gumbel and Weibull distributions</li> <li>- The POT method</li> <li>- The Point Process Method: a first introduction</li> <li>- The Pickands-Balkema-de Haan Theorem and its applications</li> <li>- Some extensions and outlook</li> </ul>				
Skript	There will be no script available.				
Literatur	At a more elementary level: [1] S.G. Coles (2001) An Introduction to Statistical Modeling of Extreme Values. Springer. [2] R.-D. Reiss and M. Thomas (1997) Statistical Analysis of Extreme Values. Birkhaeuser. At an intermediate level: [3] J. Beirlant, Y. Goegebeur, J. Segers and J.L. Teugels (2004) Statistics of Extremes: Theory and Applications, Wiley. [4] P. Embrechts, C. Klueppelberg and T. Mikosch (1997) Modelling Extremal Events for Insurance and Finance. Springer. [5] S. I. Resnick (2007) Heavy-Tail Phenomena. Probabilistic and Statistical Modeling. Springer. At a more advanced level: [6] L. de Haan and A. Ferreira (2006) Extreme Value Theory. An Introduction. Springer. [7] S. I. Resnick (1987) Extreme Values, Regular Variation, and Point Processes. Springer.				
<b>401-3592-14L</b>	<b>Introduction to Random Matrices</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V</b>	<b>A. Knowles</b>
Kurzbeschreibung	A first course on random matrix theory.				
Lernziel	The goal is to provide an overview of the fundamental results and techniques of random matrix theory.				
Inhalt	Motivations and examples, the method of moments, the semicircle law, the method of Stieltjes transforms, concentration inequalities, the Gaussian ensembles, orthogonal polynomials, asymptotics and the method of steepest descent, the bulk spectrum and the sine kernel, the edge spectrum, determinantal point processes.  If time allows: local laws, Dyson Brownian motion, universality, beta ensembles and tridiagonal matrices.				
Voraussetzungen / Besonderes	Required: Analysis I-II, Lineare Algebra I-II.  Useful but not required: Wahrscheinlichkeit und Statistik. (The course will assume a familiarity with very basic notions of probability theory, which may be reviewed in class if needed.)				
<b>401-4627-00L</b>	<b>Empirical Process Theory and Applications</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V</b>	<b>S. van de Geer</b>
Kurzbeschreibung	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Exponential inequalities for the deviation of averages from their mean</li> <li>- Vapnik Chervonenkis dimension: a combinatorial concept of the "size" of a collection of sets (concept comes from learning theory)</li> <li>- M-estimators, such as maximum likelihood, least squares and other empirical risk minimizers</li> <li>- Consistency, rates of convergence and asymptotic normality of estimators</li> <li>- Nonparametric theory</li> </ul>				

Lernziel Empirical process theory is mainly about extending the law of large numbers (LLN) and central limit theorem (CLT) to uniform LLN's and CLT's. For example, suppose we take a sample of size  $n$  from some distribution. Then we know by the law of large numbers that for each set  $A$ , the proportion of observations in the set  $A$  converges as  $n$  tends to infinity, to the probability of the set  $A$ . We address questions like: over what collections of sets  $A$  is the convergence uniform?

Why would this be an interesting topic for a (theoretical) statistician? The answer is simple: statisticians often model data as being a sample from some unknown distribution. The problem is to estimate certain aspects of the unknown distribution. By some uniform LLN or CLT, we will know that certain averages in the sample will be uniformly close to their expectations. For example, after giving it some thought one sees that a uniform LLN is useful for showing consistency of maximum likelihood estimators.

In fact, with empirical process theory, we cannot only make elegant proofs of mathematical statistical results, but also gain good insight into how statistical inference is related to complexity theory.

Inhalt We will (at least) study the following subjects:

- Exponential inequalities for the deviation of averages from their mean.
- Vapnik Chervonenkis dimension: a combinatorial concept of the "size" of a collection of sets  $A$ . The concept comes from learning theory.
- M-estimators, such as maximum likelihood, least squares and other empirical risk minimizers.
- Consistency, rates of convergence and asymptotic normality of estimators.
- Nonparametric theory (+ complexity regularization ?).

Literatur During the course, notes will be handed out.

You can also take a look at:

[http://cowles.econ.yale.edu/conferences/wkshp/lecture\\_notes.htm](http://cowles.econ.yale.edu/conferences/wkshp/lecture_notes.htm)

(NOTE: these notes were intended for graduate students!)

401-0102-00L	Multivariate Statistics	W	3 KP	2G	M. H. Maathuis
Kurzbeschreibung	Multivariate Statistics deals with joint distributions of several random variables. The course introduces the basic concepts and provides an overview over classical and modern methods of multivariate statistics and their applications.				
Lernziel	After the course, you should be able to: <ul style="list-style-type: none"> <li>- describe the various methods and the concepts behind them</li> <li>- reproduce the proofs discussed in class</li> <li>- identify adequate methods for a given statistical problem</li> <li>- use the statistical software "R" to efficiently apply these methods</li> <li>- interpret the output of these methods</li> </ul>				
Inhalt	Visualization / Principal component analysis / Multidimensional scaling / The multivariate Normal distribution / Factor analysis / Supervised learning / Cluster analysis / Graphical models				
Skript	None				
Literatur	I will base the course on a few books, where I will primarily choose books with an electronic version available from the ETH library.				
Voraussetzungen / Besonderes	An introductory course in statistics.  The former title of this course unit was "Applied Multivariate Statistics".  An alternative course offered in the Statistics Master Programme with even more emphasis on applying "R" is "Multivariate Statistics (with Supplement)". 401-0102-00L and 401-0102-99L are mutually exclusive. You may register for at most one of these two course units.  401-3626-00L Multivariate Statistics (offered for the last time in the autumn semester 2013) and 401-0102-00L are mutually exclusive.				

401-3628-14L	Bayesian Statistics	W	4 KP	2V	H. R. Künsch
Kurzbeschreibung	Introduction to the Bayesian approach to statistics: Decision theory, priors, Bayesian tests and model selection, computational methods, empirical Bayes, nonparametric Bayes.				
Lernziel	Students understand the conceptual ideas behind Bayesian statistics and are familiar with common techniques used in Bayesian data analysis.				
Inhalt	Topics that we will discuss are:  Difference between the frequentist and Bayesian approach (decision theory, principles), Priors (conjugate priors, Jeffreys priors), Tests and model selection (Bayes factors, hyper-g priors in regression), Hierarchical models and empirical Bayes methods, Computational methods, Nonparametric Bayes methods.				
Skript	I plan to provide some notes as the course proceeds.				
Literatur	Christian Robert. The Bayesian Choice. 2nd ed., Springer 2007. Additional references will be given in the course.				
Voraussetzungen / Besonderes	Familiarity with basic concepts of frequentist statistics and with conditioning of continuous random variables are expected.				

►►►► Auswahl: Finanz- und Versicherungsmathematik

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>401-3629-00L</b>	<b>Quantitative Risk Management</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V</b>	<b>P. Embrechts</b>
Kurzbeschreibung	The aim of this course is to present a concise overview of mathematical methods from the areas of probability and statistics that can be used by financial institutions to model market, credit and operational risk. Topics addressed include loss distributions, multivariate models, dependence and copulas, extreme value theory, risk measures, risk aggregation and risk allocation.				
Lernziel	The aim of this course is to present a concise overview of mathematical methods from the areas of probability and statistics that can be used by financial institutions to model market, credit and operational risk.				
Inhalt	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Risk in Perspective</li> <li>2. Basic Concepts</li> <li>3. Multivariate Models</li> <li>4. Copulas and Dependence</li> <li>5. Aggregate Risk</li> <li>6. Extreme Value Theory</li> <li>7. Operational Risk and Insurance Analytics</li> </ol>				
Skript	Quantitative Risk Management: Concepts, Techniques, Tools AJ McNeil, R Frey and P Embrechts Princeton University Press, Princeton, 2005				
Literatur	Quantitative Risk Management: Concepts, Techniques, Tools AJ McNeil, R Frey and P Embrechts Princeton University Press, Princeton, 2005, and references therein.				
Voraussetzungen / Besonderes	The course corresponds to the Risk Management requirement for the SAA ("Aktuar SAV Ausbildung") as well as for the Master of Science UZH-ETH in Quantitative Finance.				
<b>401-3928-00L</b>	<b>Reinsurance Analytics</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V</b>	
	<i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>				
Kurzbeschreibung	History and motivation. Basic Risk Theory applied to reinsurance. The reinsurance market and lines of business. Pricing reinsurance contracts. Solvency and capital considerations. Alternative Risk Transfer.				
Lernziel	Understanding the economic value creation through reinsurance. Knowing the most common types of reinsurance and being able to represent the reinsured losses in terms of random variables. Understanding the economic and mathematic principles underlying the premium calculations for reinsurance contracts.				
Inhalt	History of reinsurance. Historic examples of large events. Fundamentals of reinsurance & contract types. Overview of large reinsurance companies & market places. Lines of business explained: Property, Casualty, Life & Health, Credit & Surety. Risk theoretical principles including frequency/severity models, stop-loss transforms and exposure curves. Exposure and experience rating. Capital impact of reinsurance: Swiss Solvency Test and Solvency 2, rating agency view, insurance vs. investment risks. Insurance Linked Securities: cat bonds, industry loss warranties.				
Skript	A script will be made available in electronic form.				
Voraussetzungen / Besonderes	Former course title: "Insurance Analytics"				
<b>401-3923-00L</b>	<b>Selected Topics in Life Insurance Mathematics</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. Koller</b>
Kurzbeschreibung	Stochastic Models for Life insurance <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Markov chains</li> <li>2) Stochastic Processes for demography and interest rates</li> <li>3) Cash flow streams and reserves</li> <li>4) Mathematical Reserves and Thiele's differential equation</li> <li>5) Theorem of Hattendorff</li> <li>6) Unit linked policies</li> </ol>				
<b>401-3917-00L</b>	<b>Stochastic Loss Reserving Methods</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V</b>	<b>R. Dahms</b>
Kurzbeschreibung	Loss Reserving is one of the central topics in non-life insurance. Mathematicians and actuaries need to estimate adequate reserves for liabilities caused by claims. These claims reserves have a direct influence on all financial statements, in calculating future premiums and in calculating solvency margins. We present various stochastic methods to calculate those loss reserves.				
Lernziel	Our goal is to present various stochastic methods for claims reserving. These methods enable to set adequate reserves for liabilities caused by claims and to determine prediction errors of these predictions.				
Inhalt	We will present the following stochastic claims reserving methods/models: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Stochastic Chain-Ladder Method</li> <li>- Bayesian Methods, Bornhuetter-Ferguson Method, Credibility Methods</li> <li>- Distributional Models</li> <li>- Linear Stochastic Reserving Models, with and without inflation</li> <li>- Bootstrap Methods</li> <li>- Claims Development Result (solvency view)</li> <li>- Coupling of portfolios</li> </ul>				
Literatur	M. V. Wüthrich, M. Merz, Stochastic Claims Reserving Methods in Insurance, Wiley 2008.				
Voraussetzungen / Besonderes	This course will be held in English and counts towards the diploma "Aktuar SAV". For the latter, see details under <a href="http://www.actuaries.ch">www.actuaries.ch</a> .  Basic knowledge in probability theory is assumed, in particular conditional expectations.				
<b>401-3958-14L</b>	<b>Risk Measures</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V</b>	<b>V. Bignozzi</b>
Kurzbeschreibung	The aim of the course is to present an overview of risk measures available in the academic literature or currently used in practice emphasizing their properties and drawbacks. Students will then be familiar with VaR, Expected shortfall, coherent and convex risk measures and the recent expectiles. The course will also discuss practical issues arising from estimating and backtesting risk measures.				
Lernziel	Risk measures are important tools for managing and quantifying financial and insurance risks. The aim of the course is to present an overview of different kind of risk measures available in the academic literature or currently used in practice emphasizing their properties and drawbacks. Students will then be familiar with VaR, Expected shortfall, coherent and convex risk measures but also with the more recent expectiles. The last part of the course will discuss practical issues arising from estimating and backtesting risk measures.				



Inhalt	-Introduction to monetary risk measures and their use in finance and actuarial science; -VaR: definition, examples and drawbacks; -Expected shortfall and distorted risk measures:coherency and comotonicity; -Robust representation of coherent and convex risk measures; -Shortfall risk measures: the entropic risk measure and expectiles; -Law-invariant risk measures and their definition on probability distribution spaces; -Forecasting and backtesting of a risk measure.
Skript	Please check the website <a href="http://www.math.ethz.ch/education/bachelor/lectures/fs2014/math/risk_measures">http://www.math.ethz.ch/education/bachelor/lectures/fs2014/math/risk_measures</a>
Literatur	For further reading we recommend: BOOKS: H. Föllmer, A. Schied (2011). Stochastic Finance: An Introduction in Discrete Time. de Gruyter. M. Denuit, J. Dhaene, M. Goovaerts and R. Kaas (2005). Actuarial Theory for Dependent Risks. Measures, Orders and Models. Wiley. A. J. McNeil, R. Frey and P. Embrechts (2005). Quantitative Risk Management: Concepts, Techniques and Tools. Princeton University Press. P. Jorion (2007). Value at Risk: The New Benchmark for Managing Financial Risk. McGraw Hill. PAPERS: P. Artzner, F. Delbaen, J. M. Eber, D. Heath (1999). Coherent measures of risk. Mathematical Finance, 9(3), 203-228. Acerbi, C., & Tasche, D. (2002). On the coherence of expected shortfall. Journal of Banking & Finance, 26(7), 1487-1503. Frittelli, M., & Rosazza Gianin, E. (2002). Putting order in risk measures. Journal of Banking & Finance, 26(7), 1473-1486. Tasche, D. "Risk measures: Yet another search of a holy grail." (2013).
Voraussetzungen / Besonderes	Basic course in probability theory and mathematical statistics

---

<b>401-3956-00L</b>	<b>Economic Theory of Financial Markets</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. V. Wüthrich</b>
	<i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>				
Kurzbeschreibung	This lectures provides an introduction to economic theory of financial markets. It aims at providing the basics in fundamental financial concepts to insurance mathematicians and actuaries.				
Lernziel	This lecture aims to provide a grounding in fundamental financial concepts to insurance mathematicians and actuaries. The main focus is to give an actuarial education and training in portfolio theory, cash flow theory and deflator techniques.				
Inhalt	We treat the following topics: - Fundamental concepts in economics - Portfolio theory - Mean variance analysis, CAPM - Arbitrage pricing theory - Cash flow theory - Valuation principles - Stochastic discounting, deflator techniques - Interest rate modeling - Utility theory				
Voraussetzungen / Besonderes	The exams ONLY take place during the official ETH examination period.  This course will be held in English and counts towards the diploma of "Aktuar SAV". For the latter, see details under <a href="http://www.actuaries.ch">www.actuaries.ch</a> .  Knowledge in probability theory, stochastic processes and statistics is assumed.				

---

<b>401-4920-00L</b>	<b>Market-Consistent Actuarial Valuation</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. V. Wüthrich, H. Furrer</b>
Kurzbeschreibung	Introduction to market-consistent actuarial valuation. Topics: Stochastic discounting, full balance sheet approach, valuation portfolio in life and non-life insurance, technical and financial risks, risk management for insurance companies.				
Lernziel	Goal is to give the basic mathematical tools for describing insurance products within a financial market and economic environment and provide the basics of solvency considerations.				
Inhalt	In this lecture we give a full balance sheet approach to the task of actuarial valuation of an insurance company. Therefore we introduce a multidimensional valuation portfolio (VaPo) on the liability side of the balance sheet. The basis of this multidimensional VaPo is a set of financial instruments. This approach makes the liability side of the balance sheet directly comparable to its asset side.  The lecture is based on four sections: 1) Stochastic discounting 2) Construction of a multidimensional Valuation Portfolio for life insurance products (with minimal guarantees) 3) Construction of a multidimensional Valuation Portfolio for a run-off portfolio of a non-life insurance company 4) Measuring financial risks in a full balance sheet approach (ALM risks)				
Skript	Market-Consistent Actuarial Valuation, 2nd edition. Wüthrich, Mario V., Bühlmann, Hans, Furrer, Hansjörg EAA Series Textbook, Springer, 2010. ISBN: 978-3-642-14851-4				
Literatur	M.V. Wüthrich, P. Embrechts and A. Tsanakas. Risk margin for a non-life insurance run-off. Statistics & Risk Modeling 28 (2011), no. 4, 299--317. Market-Consistent Actuarial Valuation, 2nd edition. Wüthrich, Mario V., Bühlmann, Hans, Furrer, Hansjörg EAA Series Textbook, Springer, 2010. ISBN: 978-3-642-14851-4				
Voraussetzungen / Besonderes	The exams ONLY take place during the official ETH examination period.  This course will be held in English and counts towards the diploma of "Aktuar SAV". For the latter, see details under <a href="http://www.actuaries.ch">www.actuaries.ch</a> .  Knowledge in probability theory, stochastic processes and statistics is assumed.				

---

<b>401-4938-14L</b>	<b>Stochastic Optimal Control</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. Soner</b>
---------------------	-----------------------------------	----------	-------------	-----------	-----------------

Kurzbeschreibung	Dynamic programming approach to stochastic optimal control problems will be developed. In addition to the general theory, detailed analysis of several important control problems will be given.
Lernziel	Goals are to achieve a deep understanding of <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Dynamic programming approach to optimal control;</li> <li>2. Several classes of important optimal control problems and their solutions.</li> <li>3. To be able to use this models in engineering and economic modeling.</li> </ol>
Inhalt	In this course, we develop the dynamic programming approach for the stochastic optimal control problems. The general approach will be described and several subclasses of problems will also be discussed in including: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Standard exit time problems;</li> <li>2. Finite and infinite horizon problems;</li> <li>3. Optimal stopping problems;</li> <li>4. Singular problems;</li> <li>5. Impulse control problems.</li> </ol> <p>After the general theory is developed, it will be applied to several classical problems including:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Linear quadratic regulator;</li> <li>2. Merton problem for optimal investment and consumption;</li> <li>3. Optimal dividend problem of (Jeanblanc and Shiriyayev);</li> <li>4. Finite fuel problem;</li> <li>5. Utility maximization with transaction costs;</li> <li>6. A deterministic differential game related to geometric flows.</li> </ol> <p>Textbook will be</p> <p>Controlled Markov Processes and Viscosity Solutions, 2nd edition, (W.H. Fleming and H.M. Soner) Springer-Verlag, (2005).</p> <p>And lecture notes will be provided.</p>
Literatur	Controlled Markov Processes and Viscosity Solutions, 2nd edition, (W.H. Fleming and H.M. Soner) Springer-Verlag, (2005).
Voraussetzungen / Besonderes	And lecture notes will be provided. Basic knowledge of Brownian motion, stochastic differential equations and probability theory is needed.

<b>401-3925-00L</b>	<b>Non-Life Insurance: Mathematics and Statistics</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b>	<b>M. V. Wüthrich</b>
Kurzbeschreibung	The lecture aims at providing a basis in non-life insurance mathematics which forms a core subject of actuarial sciences. It discusses collective risk modeling, individual claim size modeling, approximations for compound distributions, ruin theory, premium calculation principles, tariffication with generalized linear models, credibility theory, claims reserving and solvency.				
Lernziel	The student is familiar with the basics in non-life insurance mathematics and statistics. This includes the basic mathematical models for insurance liability modeling, pricing concepts, stochastic claims reserving models and ruin and solvency considerations.				
Inhalt	The following topics are treated: Collective Risk Modeling Individual Claim Size Modeling Approximations for Compound Distributions Ruin Theory in Discrete Time Premium Calculation Principles Tariffication and Generalized Linear Models Bayesian Models and Credibility Theory Claims Reserving Solvency Considerations				
Skript	M. V. Wüthrich, Non-Life Insurance: Mathematics & Statistics <a href="http://ssrn.com/abstract=2319328">http://ssrn.com/abstract=2319328</a>				
Voraussetzungen / Besonderes	The exams ONLY take place during the official ETH examination period.  This course will be held in English and counts towards the diploma of "Aktuar SAV". For the latter, see details under <a href="http://www.actuaries.ch">www.actuaries.ch</a> .  Prerequisites: knowledge of probability theory, statistics and applied stochastic processes.				

### ▶▶▶▶ Auswahl: Mathematische Physik, Theoretische Physik

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>401-4812-14L</b>	<b>Conformal Field Theory</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V</b>	<b>G. Felder</b>
Kurzbeschreibung	Introduction and selected topics in 2-dimensional conformal field theory.				
Lernziel	Introduction and selected topics in 2-dimensional conformal field theory. Conformal invariance in quantum field theory and statistical mechanics. Representation theory of the Virasoro algebra and affine Kac-Moody algebras. Massless free field. Conformal blocks and intertwining operators. Minimal models. Conformal bootstrap. Wess-Zumino-Witten model and Knizhnik-Zamolodchikov equation. Vertex algebras. If time permits, we will look at new developments, such as the description of Virasoro conformal blocks from the AGT conjecture.				
Inhalt	Introduction and selected topics in 2 dimensional conformal field theory. Conformal invariance in quantum field theory and statistical mechanics. Representation theory of the Virasoro algebra and affine Kac-Moody algebras. Massless free field. Conformal blocks and intertwining operators. Minimal models. Conformal bootstrap. Wess-Zumino-Witten model and Knizhnik-Zamolodchikov equation. Vertex algebras. If time permits, we will look at new developments, such as the description of Virasoro conformal blocks from the AGT conjecture.				
Literatur	John Cardy, Conformal Field Theory and Statistical Mechanics, Les Houches lecture notes 2008, <a href="http://www-thphys.physics.ox.ac.uk/people/JohnCardy/">http://www-thphys.physics.ox.ac.uk/people/JohnCardy/</a> Krzysztof Gawezki, Conformal field theory a case study, <a href="http://arxiv.org/abs/hep-th/9904145">http://arxiv.org/abs/hep-th/9904145</a> Matthias Gaberdiel, An Introduction to Conformal Field Theory, <a href="http://arxiv.org/abs/hep-th/9904145">http://arxiv.org/abs/hep-th/9904145</a> Philippe Di Francesco, Pierre Mathieu, David Senechal, Conformal field theory, Springer, <a href="http://link.springer.com/book/10.1007/978-1-4612-2256-9">http://link.springer.com/book/10.1007/978-1-4612-2256-9</a> Edward Frenkel, David Ben-Zvi, Vertex algebras and algebraic curves, AMS, <a href="http://math.berkeley.edu/~frenkel/BOOK/">http://math.berkeley.edu/~frenkel/BOOK/</a>				
Voraussetzungen / Besonderes	Basic differential geometry and representation theory of semisimple Lie algebras.				
<b>402-0206-00L</b>	<b>Quantenmechanik II</b>	<b>W</b>	<b>10 KP</b>	<b>3V+2U</b>	<b>G. M. Graf</b>
Kurzbeschreibung	Quantenphysik von Vielteilchensystemen und Quantenstatistik. Grundlegende Konzepte: symmetrisierte Vielteilchenwellenfunktionen für Fermionen und Bosonen, das Pauliprinzip, Bose- und Fermistatistik und die zweite Quantisierung. Anwendungen beinhalten die Beschreibung von Atomen und die Wechselwirkung zwischen Strahlung und Materie.				

Lernziel	Quantenphysik von Vielteilchensystemen und Quantenstatistik. Insbesondere werden grundlegende Konzepte wie das der symmetrisierten Vielteilchenwellenfunktionen für Fermionen und Bosonen, das Pauliprinzip, Bose- und Fermi-Statistik und die zweite Quantisierung diskutiert. Anwendungen beinhalten die Beschreibung von Atomen und die Wechselwirkung zwischen Strahlung und Materie.
Inhalt	Die Beschreibung identischer Teilchen bedingt die angepasste Symmetrisierung der Wellenfunktion für Fermionen und Bosonen. Die Diskussion einfacher Mehrelektronensysteme mündet in die systematische Beschreibung von fermionischen Vielteilchenproblemen im Rahmen der zweiten Quantisierung. Ausserdem werden grundlegende Begriffe der Quantenstatistik eingeführt. Anwendungen beinhalten die Beschreibung von Atomen und die Wechselwirkung zwischen Strahlung und Materie.
Literatur	F. Schwabl, Quantenmechanik (Springer) F. Schwabl, Quantenmechanik fuer Fortgeschrittene (Springer) J.J. Sakurai, Advanced Quantum mechanics (Addison Wesley)

<b>402-0844-00L</b>	<b>Quantum Field Theory II</b>	<b>W</b>	<b>10 KP</b>	<b>3V+2U</b>	<b>C. Anastasiou</b>
Kurzbeschreibung	The subject of the course is modern applications of quantum field theory with emphasis on the quantization of non-abelian gauge theories.				
Inhalt	The following topics will be covered: - path integral quantization - non-abelian gauge theories and their quantization - systematics of renormalization, including BRST symmetries, Slavnov-Taylor Identities and the Callan Symanzik equation - gauge theories with spontaneous symmetry breaking and their quantization - renormalization of spontaneously broken gauge theories and quantum effective actions				
Literatur	M.E. Peskin and D.V. Schroeder, An introduction to Quantum Field Theory, Perseus (1995). L.H. Ryder, Quantum Field Theory, CUP (1996). S. Weinberg, The Quantum Theory of Fields (Volume 2), CUP (1996). M. Srednicki, Quantum Field Theory, CUP (2006).				

### ▶▶▶▶ Auswahl: Mathematische Optimierung

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>401-3901-00L</b>	<b>Mathematical Optimization</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>R. Weismantel</b>
Kurzbeschreibung	Mathematical treatment of diverse optimization techniques.				
Lernziel	Advanced optimization theory and algorithms.				
Inhalt	<ol style="list-style-type: none"> <li>Mixed integer optimization models: Geometry and basic examples, extended formulations, ideal formulations.</li> <li>Discrete optimization techniques: 0/1-lift and project, cutting plane theory, dynamic programming.</li> <li>Combinatorial optimization: Basic concepts of complexity theory (notions of P, NP and NP-complete), optimization problems in graphs, polynomial combinatorial algorithms, integrality of polyhedra.</li> <li>Nonlinear optimization: Basic concepts and algorithms for convex optimization (descent methods, gradient and Newton method) with convergence analysis.</li> </ol>				
Voraussetzungen / Besonderes	This course assumes the basic knowledge of linear programming, which is taught in courses such as "Introduction to Optimization" (401-2903-00L).				
<b>401-3904-00L</b>	<b>Convex Optimization</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>M. Baes</b>
Kurzbeschreibung	The course "Convex optimization" encompasses in a balanced manner theory (convex analysis, duality theory, optimality conditions), applications, and algorithms for convex optimization.				
Lernziel	The aim of this course is to give to mathematicians and practitioners an overview of useful concepts and techniques in convex optimization. A particular attention is given to convex modeling and to algorithms for solving convex optimization problems. Some exercise sessions are devoted to an initiation to a convex optimization solver.				
Inhalt	<p>In summary, we will discuss one of the most challenging research areas of nonlinear optimization for which there are many interesting open questions both in theory and practice.</p> <p>Here is a brief syllabus of the course.</p> <p>* Mathematical background (6 lectures) Introduction, convex sets, Semidefinite cone, separation theorems, Duality, Farkas Lemma, Optimality conditions, Lagrangian duality, Subgradients, conjugate functions, KKT conditions and applications.</p> <p>* Applications, convex modeling (3 lectures) Conic Optimization and applications, Applications of Semidefinite Optimization Applications of Convex Optimization to Data Fitting and Statistical Estimation.</p> <p>* Algorithms (5 lectures) Black-box methods, Self-concordant functions, Interior-point methods, Primal-dual interior-point methods.</p> <p>Convexity plays a central role in the design and analysis of modern and highly successful algorithms for solving real-world optimization problems. The lecture (in English) on convex optimization will treat in a balanced manner theory (convex analysis, optimality conditions), modeling issues, and algorithms for convex optimization. Beginning with basic concepts and results about the structure of convex sets, continuity and differentiability of convex functions (including conjugate functions), the lecture will cover separation theorems and their important consequences: the theory of Lagrange multipliers, the duality theory and some min-max theorems.</p> <p>On the algorithmic part, the course will study some simple first and second-order algorithms, as well as some efficient interior-point methods in the framework of self-concordant functions.</p>				

Skript	The slides of the course are available online, on the course website. An important reference book for the lecture is "S. Boyd, L. Vandenberghe, Convex Optimization, Cambridge University Press, 2004", available online for free.
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>* A. Barvinok, A Course in Convexity. American Mathematical Society, 2003.</li> <li>* A. Ben-Tal and A. Nemirovski, Lectures on Modern Convex Optimization - Analysis, Algorithms, and Engineering Applications, MPS-SIAM Series on Optimization, MPS-SIAM.</li> <li>* D. P. Bertsekas, A. Nedic and A. E. Ozdaglar, Convex Analysis and Optimization, Athena Scientific, 2003.</li> <li>* D. Bertsimas and J. N. Tsitsiklis, Introduction to Linear Optimization, Athena Scientific, 1997.</li> <li>* S. Boyd, L. Vandenberghe, Convex Optimization, Cambridge University Press, 2004.</li> <li>* S. Boyd, L. El Ghaoui, E. Feron and V. Balakrishnan, Linear Matrix Inequalities in System and Control Theory. SIAM, 1994.</li> <li>* E. de Klerk, Aspects of Semidefinite Programming: Interior Point Algorithms and Selected Applications, Book Series: APPLIED OPTIMIZATION, Vol. 65. Kluwer Academic Publishers.</li> <li>* Y. Nesterov, Introductory Lectures on Convex Optimization: A Basic Course, Book Series: APPLIED OPTIMIZATION, Vol. 87. Kluwer Academic Publishers,</li> <li>* R. A. Horn and C. R. Johnson, Matrix Analysis, Cambridge University Press, 1985.</li> <li>* J. Renegar, A Mathematical View of Interior-Point Methods in Convex Optimization, MPS-SIAM Series on Optimization.</li> <li>* H. Wolkowicz, R. Saigal and L. Vandenberghe, Handbook of Semidefinite Programming: Theory, Algorithms, and Applications, Kluwer Academic Publishers.</li> <li>* A. Nemirovski and D. Yudin, Problem complexity and method efficiency in optimization, Wiley, 1983.</li> </ul>
Voraussetzungen / Besonderes	Please check the website of the course for more information: <a href="http://www.ifor.math.ethz.ch/teaching/Courses/Spring_2013/Convex_Optimization/">http://www.ifor.math.ethz.ch/teaching/Courses/Spring_2013/Convex_Optimization/</a>

<b>401-4904-00L</b>	<b>Combinatorial Optimization</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>R. Zenklusen</b>
Kurzbeschreibung	Combinatorial Optimization deals with efficiently finding a provably strong solution among a finite set of options. This course discusses key combinatorial structures and techniques to design efficient algorithms for combinatorial optimization problems. We put a strong emphasis on polyhedral methods, which proved to be a powerful and unifying tool throughout combinatorial optimization.				
Lernziel	The goal of this lecture is to get a thorough understanding of various modern combinatorial optimization techniques with an emphasis on polyhedral approaches. Students will learn a general toolbox to tackle a wide range of combinatorial optimization problems.				
Inhalt	Key topics include: - (poly-)matroid optimization, - matching and T-join polytope, - equivalence between separation and optimization, - design of efficient approximation algorithms for hard problems.				
Skript	Not available.				
Literatur	- Bernhard Korte, Jens Vygen: Combinatorial Optimization. 5th edition, Springer, 2012. - Alexander Schrijver: Combinatorial Optimization: Polyhedra and Efficiency, Springer, 2003. This work has 3 volumes.				
Voraussetzungen / Besonderes	This is an advanced optimization course that builds upon "Introduction to Optimization" (401-2903-00L), which is a prerequisite for taking this lecture. Furthermore, we recommend that students interested in taking "Combinatorial Optimization" also attend the course "Mathematical Optimization" (401-3901-00L) in parallel, if they have not already attended "Mathematical Optimization" in a previous semester.				

### ▶▶▶▶ Auswahl: Theoretische Informatik, diskrete Mathematik

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>401-3054-14L</b>	<b>Probabilistic Methods in Combinatorics</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V</b>	<b>B. Sudakov</b>
Kurzbeschreibung	This course provides a gentle introduction to the Probabilistic Method, with an emphasis on methodology. We will try to illustrate the main ideas by showing the application of probabilistic reasoning to various combinatorial problems.				
<b>401-3908-09L</b>	<b>Polyhedral Computation</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>K. Fukuda</b>
Kurzbeschreibung	Polyhedral computation deals with various computational problems associated with convex polyhedra in general dimension. Typical problems include the representation conversion problem (between halfspace and generator representations), the polytope volume computation, the construction of hyperplane arrangements and zonotopes, the Minkowski addition of convex polytopes.				
Inhalt	In this lecture, we study basic and advanced techniques for polyhedral computation in general dimension. We review some classical results on convexity and convex polyhedra such as polyhedral duality, Euler's relation, shellability, McMullen's upper bound theorem, the Minkowski-Weyl theorem, face counting formulas for arrangements, Shannon's theorem on simplicial cells. Our main goal is to investigate fundamental problems in polyhedral computation from both the complexity theory and the viewpoint of algorithmic design. Optimization methods, in particular, linear programming algorithms, will be used as essential building blocks of advanced algorithms in polyhedral computation. Various research problems, both theoretical and algorithmic, in polyhedral computation will be presented.				
Skript	We also study applications of polyhedral computation in combinatorial optimization, integer programming, game theory, parametric linear and quadratic programming.  Teaching assistant: Ms. May Szedlak <a href="http://people.inf.ethz.ch/mszedlak/">http://people.inf.ethz.ch/mszedlak/</a> . Notes and Handouts: <a href="http://www.inf.ethz.ch/personal/fukudak/lect/plect/notes2014/">http://www.inf.ethz.ch/personal/fukudak/lect/plect/notes2014/</a> Exercises: <a href="http://www.inf.ethz.ch/personal/fukudak/lect/plect/ex2014/">http://www.inf.ethz.ch/personal/fukudak/lect/plect/ex2014/</a>				
Voraussetzungen / Besonderes	This course assumes the basic knowledge of linear programming, which is taught in courses such as "Mathematical Optimization" (401-3901-00L) and "Introduction to Optimization" (401-2903-00L). / Solving at least 50% of exercise problems is required for a student to qualify for the exam.				

<b>252-1408-00L</b>	<b>Graphs and Algorithms</b>	<b>W</b>	<b>5 KP</b>	<b>2V+1U+1A</b>	<b>J. Lengler, A. Ferber</b>
Kurzbeschreibung	Connectivity (block decomposition, Menger), Matching for bipartite graphs (Hall, König, Hopcroft-Karp algorithm, Hungarian method), Hamilton cycles (Dirac), Planar graphs (Eulers formula, 5-coloring, planarity testing (in quadratic time)), Graph Coloring (Greedy, Brooks, Erdős' argument, Vizing, Hadwigers conjecture), Extremal Graph Theory (Ramsey, Turan)				
Lernziel	The students will get an overview over the most fundamental questions concerning graph theory, and will encounter selected algorithm that demonstrate basic graph computational techniques.				
	After the lecture, we expect the students to be able to apply the presented algorithmic techniques to the problems discussed in class, and to variations thereof. We expect them to understand the proof techniques and to use them autonomously on related problems.				
	With the graded homeworks the students will practice to formulate their own proofs and to use LaTeX in order to write them up.				
	In the algorithmic aspects, the focus of the lecture will be rather on the graph theoretic ideas than on implementation details like the underlying data structures. Likewise, the superior aim of the algorithmic parts of the lecture is to master and transfer the techniques rather than being able to recite all implementation details.				

Skript	Lecture slides will be provided. Parts of the lecture (in particular some of the proofs) will not be on the slides but only at the blackboard.
Literatur	West, D.: "Introduction to Graph Theory" Diestel, R.: "Graph Theory" Bondy, J.A; Murty, U.S.R.: "Graph Theory"
	Further literature links will be provided in the lecture.

<b>252-0407-00L</b>	<b>Cryptography</b>	<b>W</b>	<b>7 KP</b>	<b>3V+2U+1A</b>	<b>U. Maurer</b>
Kurzbeschreibung	Fundamentals and applications of cryptography. Cryptography as a mathematical discipline: reductions, constructive cryptography paradigm, security proofs. The discussed primitives include cryptographic functions, pseudo-randomness, symmetric encryption and authentication, public-key encryption, key agreement, and digital signature schemes. Selected cryptanalytic techniques.				
Lernziel	The goals are: (1) understand the basic theoretical concepts and scientific thinking in cryptography; (2) understand and apply some core cryptographic techniques and security proof methods; (3) be prepared and motivated to access the scientific literature and attend specialized courses in cryptography.				
Inhalt	See course description.				
Skript	yes.				
Voraussetzungen / Besonderes	Familiarity with the basic cryptographic concepts as treated for example in the course "Information Security" is required but can in principle also be acquired in parallel to attending the course.				
<b>252-0408-00L</b>	<b>Cryptographic Protocols</b>	<b>W</b>	<b>5 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>U. Maurer</b>
	<i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>				
Kurzbeschreibung	The course presents a selection of hot research topics in cryptography. The choice of topics varies and may include provable security, interactive proofs, zero-knowledge protocols, secret sharing, secure multi-party computation, e-voting, etc.				
Lernziel	Introduction to a very active research area with many gems and paradoxical results. Spark interest in fundamental problems.				
Inhalt	The course presents a selection of hot research topics in cryptography. The choice of topics varies and may include provable security, interactive proofs, zero-knowledge protocols, secret sharing, secure multi-party computation, e-voting, etc.				
Skript	the lecture notes are in German, but they are not required as the entire course material is documented also in other course material (in english).				
Voraussetzungen / Besonderes	A basic understanding of fundamental cryptographic concepts (as taught for example in the course Information Security or in the course Cryptography) is useful, but not required.				
<b>252-4050-00L</b>	<b>Complexity Theory</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>3V+2U</b>	<b>T. Holenstein</b>
Kurzbeschreibung	Complexity Theory classifies problems according to the resources required in order to solve them. In this course, we give an introduction to modern complexity theory. We introduce basic complexity classes (such as L, P, BPP, PH, NP, AM, PH, PSPACE, IP, EXP), and study circuit complexity.				
Lernziel	The student learns the fundamentals of Complexity Theory, as well as some of the more recent techniques. He not only understands the basic results and techniques used to prove them, but also has insight in some of the technically more advanced theorems.				
Inhalt	Complexity Theory classifies problems according to the difficulty of solving them. In this course, we give an introduction to modern complexity theory. We introduce basic complexity classes (such as L, P, BPP, PH, PSPACE, IP, EXP), and study the known relationship to uniform complexity. We study circuit complexity, and its relationship to uniform complexity. We also will study some circuit lower bounds for constant depth circuits, as well as results which explain why it is difficult to improve these results.				
<b>252-0491-00L</b>	<b>Satisfiability of Boolean Formulas - Combinatorics and Algorithms</b>	<b>W</b>	<b>7 KP</b>	<b>3V+2U+1A</b>	<b>E. Welzl</b>
Kurzbeschreibung	Basics (CNF, resolution), extremal properties (probabilistic method, derandomization, Local Lemma, partial satisfaction), 2-SAT algorithms (random walk, implication graph), NP-completeness (Cook-Levin), cube (facial structure, Kraft inequality, Hamming balls, covering codes), SAT algorithms (satisfiability coding lemma, Paturi-Pudlák-Zane, Hamming ball search, Schöning), constraint satisfaction.				
Lernziel	Studying of advanced methods in algorithms design and analysis, and in discrete mathematics along a classical problem in theoretical computer science.				
Inhalt	Satisfiability (SAT) is the problem of deciding whether a boolean formula in propositional logic has an assignment that evaluates to true. SAT occurs as a problem and is a tool in applications (e.g. Artificial Intelligence and circuit design) and it is considered a fundamental problem in theory, since many problems can be naturally reduced to it and it is the 'mother' of NP-complete problems. Therefore, it is widely investigated and has brought forward a rich body of methods and tools, both in theory and practice (including software packages tackling the problem). This course concentrates on the theoretical aspects of the problem. We will treat basic combinatorial properties (employing the probabilistic method including a variant of the Lovasz Local Lemma), recall a proof of the Cook-Levin Theorem of the NP-completeness of SAT, discuss and analyze several deterministic and randomized algorithms and treat the threshold behavior of random formulas. In order to set the methods encountered into a broader context, we will deviate to the more general set-up of constraint satisfaction and to the problem of proper k-coloring of graphs.				
Skript	There exists no book that covers the many facets of the topic. Lecture notes covering the material of the course will be distributed.				
Literatur	Here is a list of books with material vaguely related to the course. They can be found in the textbook collection (Lehrbuchsammlung) of the Computer Science Library:  George Boole, An Investigation of the Laws of Thought on which are Founded the Mathematical Theories of Logic and Probabilities, Dover Publications (1854, reprinted 1973). Peter Clote, Evangelos Kranakis, Boolean Functions and Computation Models, Texts in Theoretical Computer Science, An EATCS Series, Springer Verlag, Berlin (2002). Nadia Creignou, Sanjeev Khanna, Madhu Sudan, Complexity Classifications of Boolean Constrained Satisfaction Problems, SIAM Monographs on Discrete Mathematics and Applications, SIAM (2001). Harry R. Lewis, Christos H. Papadimitriou, Elements of the Theory of Computation, Prentice Hall (1998). Rajeev Motwani, Prabhakar Raghavan, Randomized Algorithms, Cambridge University Press, Cambridge, (1995). Uwe Schöning, Logik für Informatiker, BI-Wissenschaftsverlag (1992). Uwe Schöning, Algorithmik, Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg, Berlin (2001). Michael Sipser, Introduction to the Theory of Computation, PWS Publishing Company, Boston (1997). Klaus Truemper, Design of Logic-based Intelligent Systems, Wiley-Interscience, John Wiley & Sons, Inc., Hoboken (2004).				
Voraussetzungen / Besonderes	Language: The course will be given in German if nobody expresses preference for English. All accompanying material (lecture notes, web-page, etc.) is supplied in English. Prerequisites: The course assumes basic knowledge in propositional logic, probability theory and discrete mathematics, as it is supplied in the first two years of the Bachelor Studies at ETH. Outlook: There will be a follow-up seminar, SAT, on the topic in the subsequent semester (attendance of this course will be a prerequisite for participation in the seminar). There are ample possibilities for theses of various types (Master-, etc.).				

<b>263-4051-00L</b>	<b>Complexity Theoretic Cryptography</b> <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>T. Holenstein</b>
Kurzbeschreibung	Students study the minimal assumptions needed to achieve cryptographic tasks. Topics include the construction of pseudorandom generators from one-way permutations (and possibly one-way functions), the construction of bit commitment schemes, the constructions of pseudorandom functions, zero-knowledge proofs, and more.				
Lernziel	The student understands the use of the cryptographic primitives given, as well as the constructions of these primitives in the class. He can prove their correctness.				
Inhalt	We study the minimal assumptions needed to achieve cryptographic tasks. Topics include the construction of pseudorandom generators from one-way permutations (and possibly one-way functions), the construction of bit commitment schemes, the constructions of pseudorandom functions, zero-knowledge proofs, and more.				
Skript	A script will be distributed in class.				

<b>263-4205-00L</b>	<b>Polynomials</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>J. Matousek, E. Welzl</b>
Kurzbeschreibung	Algebraic methods belong among the most powerful and successful mathematical tools in computer science and discrete mathematics. The course covers a number of results, some of them fairly recent, whose proofs illustrate general techniques.				
Lernziel	Extending the knowledge of mathematical methods that proved useful in recent research related to theoretical computer science. The students should understand several successful ideas of applying the properties of multivariate polynomials to various problems.				
Inhalt	From the wide area of algebraic methods, we focus mainly on applications of polynomials, and we will encounter some of the elementary concepts of algebraic geometry. Here are some of the main themes: Dimension arguments using spaces of polynomials. Matchings and determinants. Randomized testing of polynomial identities. Space partitions using polynomials and geometric incidence theorems. "Contagious vanishing" arguments, geometry of lines in space.				
Skript	One part of the lecture will follow the book "Thirty-three miniatures" by J. Matousek. The rest will be based on recent research papers and on a book in preparation by Larry Guth.				
Literatur	J. Matousek: Thirty-three miniatures, Amer. Math. Soc. 2010				

### ▶▶▶▶ Auswahl: Weitere Gebiete

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>227-0434-00L</b>	<b>Harmonic Analysis: Theory and Applications in Advanced Signal Processing</b> <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>H. Bölcskei</b>
Kurzbeschreibung	This course is an introduction to the field of applied harmonic analysis with emphasis on applications in signal processing such as transform coding, inverse problems, imaging, signal recovery, and inpainting. We will consider theoretical, applied, and algorithmic aspects.				
Lernziel	This course is an introduction to the field of applied harmonic analysis with emphasis on applications in signal processing such as transform coding, inverse problems, imaging, signal recovery, and inpainting. We will consider theoretical, applied, and algorithmic aspects.				
Inhalt	Frame theory: Frames in finite-dimensional spaces, frames for Hilbert spaces, sampling theorems as frame expansions  Spectrum-blind sampling: Sampling of multi-band signals with known support set, density results by Beurling and Landau, unknown support sets, multi-coset sampling, the modulated wideband converter, reconstruction algorithms  Sparse signals and compressed sensing: Uncertainty principles, recovery of sparse signals with unknown support set, recovery of sparsely corrupted signals, orthogonal matching pursuit, basis pursuit, the multiple measurement vector problem  High-dimensional data and dimension reduction: Random projections, the Johnson-Lindenstrauss Lemma, the Restricted Isometry Property, concentration inequalities, covering numbers, Kashin widths				
Skript	Lecture notes, problem sets with documented solutions.				
Literatur	S. Mallat, "A wavelet tour of signal processing: The sparse way", 3rd ed., Elsevier, 2009  I. Daubechies, "Ten lectures on wavelets", SIAM, 1992  O. Christensen, "An introduction to frames and Riesz bases", Birkhäuser, 2003  K. Gröchenig, "Foundations of time-frequency analysis", Springer, 2001  M. Elad, "Sparse and redundant representations -- From theory to applications in signal and image processing", Springer, 2010				
Voraussetzungen / Besonderes	The course is heavy on linear algebra, operator theory, and functional analysis. A solid background in these areas is beneficial. We will, however, try to bring everybody on the same page in terms of the mathematical background required, mostly through reviews of the mathematical basics in the discussion sessions. Moreover, the lecture notes contain detailed material on the advanced mathematical concepts used in the course. If you are unsure about the prerequisites, please contact C. Aubel or H. Bölcskei.				
<b>401-3502-12L</b>	<b>Reading Course ■</b> <i>Weitere Informationen</i> <a href="http://www.math.ethz.ch/studiensekretariat/bsc-msc-theses_DE">www.math.ethz.ch/studiensekretariat/bsc-msc-theses_DE</a>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>4A</b>	Dozent/innen
Kurzbeschreibung	In diesem Reading Course wird auf Eigeninitiative und auf individuelle Vereinbarung mit einem Dozenten/einer Dozentin hin ein Stoff durch eigenständiges Literaturstudium erarbeitet.				
Voraussetzungen / Besonderes	Anzahl Kreditpunkte wird von der Betreuerin/dem Betreuer vorgängig festgelegt. Dies ist die Lerneinheit für 2 Kreditpunkte.				
<b>401-3503-12L</b>	<b>Reading Course ■</b> <i>Weitere Informationen</i> <a href="http://www.math.ethz.ch/studiensekretariat/bsc-msc-theses_DE">www.math.ethz.ch/studiensekretariat/bsc-msc-theses_DE</a>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>6A</b>	Dozent/innen
Kurzbeschreibung	In diesem Reading Course wird auf Eigeninitiative und auf individuelle Vereinbarung mit einem Dozenten/einer Dozentin hin ein Stoff durch eigenständiges Literaturstudium erarbeitet.				
Voraussetzungen / Besonderes	Anzahl Kreditpunkte wird von der Betreuerin/dem Betreuer vorgängig festgelegt. Dies ist die Lerneinheit für 3 Kreditpunkte.				
<b>401-3504-14L</b>	<b>Reading Course ■</b> <i>Weitere Informationen</i> <a href="http://www.math.ethz.ch/studiensekretariat/bsc-msc-theses_DE">www.math.ethz.ch/studiensekretariat/bsc-msc-theses_DE</a>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>9A</b>	Dozent/innen
Kurzbeschreibung	In diesem Reading Course wird auf Eigeninitiative und auf individuelle Vereinbarung mit einem Dozenten/einer Dozentin hin ein Stoff durch eigenständiges Literaturstudium erarbeitet.				
Voraussetzungen / Besonderes	Anzahl Kreditpunkte wird von der Betreuerin/dem Betreuer vorgängig festgelegt. Dies ist die Lerneinheit für 4 Kreditpunkte.				

### ▶ Anwendungsgebiet

Nur für das Master-Diplom in Angewandter Mathematik erforderlich und anrechenbar.  
 In der Kategorie Anwendungsgebiet für den Master in Angewandter Mathematik muss eines der zur Auswahl stehenden Anwendungsgebiete gewählt werden. Im gewählten Anwendungsgebiet müssen mindestens 8 KP erworben werden.

## ►► Atmospheric Physics

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>701-1216-00L</b>	<b>Numerical Modelling of Weather and Climate</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>C. Schär, U. Lohmann</b>
Kurzbeschreibung	The guiding principle of this lecture is that students can understand how weather and climate models are formulated from the governing physical principles and how they are used for climate and weather prediction purposes.				
Lernziel	The guiding principle of this lecture is that students can understand how weather and climate models are formulated from the governing physical principles and how they are used for climate and weather prediction purposes.				
Inhalt	The course provides an introduction into the following themes: numerical methods (finite differences and spectral methods); adiabatic formulation of atmospheric models (vertical coordinates, hydrostatic approximation); parameterization of physical processes (e.g. clouds, convection, boundary layer, radiation); atmospheric data assimilation and weather prediction; predictability (chaos-theory, ensemble methods); climate models (coupled atmospheric, oceanic and biogeochemical models); climate prediction.				
	Hands-on experience with simple models will be acquired in the tutorials.				
Skript	Slides and lecture notes will be made available at <a href="http://www.iac.ethz.ch/education/master/numerical_modelling_of_weather_and_climate">http://www.iac.ethz.ch/education/master/numerical_modelling_of_weather_and_climate</a>				
Literatur	List of literature will be provided.				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: to follow this course, you need some basic background in numerical methods (e.g., "Numerische Methoden in der Umweltp Physik", 701-0461-00L)				

## ►► Biology

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>551-0016-00L</b>	<b>Biologie II</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. Stoffel, E. Hafner</b>
Kurzbeschreibung	Gegenstand der Vorlesung Biologie II ist zusammen mit der Vorlesung Biologie I des vorangegangenen Wintersemesters eine Einführung in die Grundlagen der Biologie für Studierende der Materialwissenschaften sowie der Chemie und der Chemieingenieurwissenschaften.				
Lernziel	Ziel der Vorlesung Biologie II ist das Verständnis der Form, Funktion und Entwicklung von Tieren und der zu Grunde liegenden Mechanismen.				
Inhalt	Die folgenden Kapitelnummern beziehen sich auf das der Vorlesung zugrundeliegende Lehrbuch "Biology" (Campbell & Reece, 7th edition, 2005). Kapitel 1-4 des Lehrbuchs werden als Grundwissen vorausgesetzt. Die Abschnitte "Aufbau der Zelle" (Kap. 5-10, 12, 17) und "Allgemeine Genetik" (Kap. 13-16, 18, 46) sind Inhalt der Vorlesung Biologie I.  1. Genome, DNA-Technologie, Genetische Grundlage der Entwicklung  Kapitel 19: Eukaryotische Genome: Organisation, Regulation und Evolution Kapitel 20: DNA Technologie und Genomik Kapitel 21: Genetische Grundlagen der Entwicklung  2. Form, Funktion und Entwicklung von Tieren I  Kapitel 40: Grundlagen der Struktur und Funktion von Tieren Kapitel 41: Ernährung bei Tieren Kapitel 44: Osmoregulation und Exkretion Kapitel 47: Entwicklung der Tiere  3. Form, Funktion und Entwicklung von Tieren II  Kapitel 42: Kreislauf und Gasaustausch Kapitel 43: Das Immunsystem Kapitel 45: Hormone und das Endokrine System Kapitel 48: Nervensysteme Kapitel 49: Sensorik und Motorik				
Skript	Der Vorlesungsstoff ist sehr nahe am empfohlenen Lehrbuch gehalten. Ergänzende Unterlagen werden ggf. durch die Dozenten zur Verfügung gestellt.				
Literatur	Das folgende Lehrbuch ist Grundlage für die Vorlesungen Biologie I und II:  Biology, Campbell and Reece, 7th Edition, 2005, Pearson/Benjamin Cummings, ISBN 0-8053-7166-4				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzung: Vorlesung Biologie I des Herbstsemestr				

## ►► Computational Electromagnetics

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>227-0366-00L</b>	<b>Introduction to Computational Electromagnetics</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b>	<b>C. Hafner</b>
Kurzbeschreibung	An overview over the most prominent methods for the simulation of electromagnetic fields is given This includes domain methods such as finite differences and finite elements, method of moments, and boundary methods. Both time domain and frequency domain techniques are considered.				
Lernziel	Overview of numerical methods for the simulation of electromagnetic fields and hands-on experiments with selected methods.				
Inhalt	Overview of concepts of the main numerical methods for the simulation of electromagnetic fields: Finite Difference Method, Finite Element Method, Transmission Line Matrix Method, Matrix Methods, Multipole Methods, Image Methods, Method of Moments, Integral Equation Methods, Beam Propagation Method, Mode Matching Technique, Spectral Domain Analysis, Method of Lines. Applications: Problems in electrostatic and magnetostatic, guided waves and free-space propagation problems, antennas, resonators, inhomogeneous transmissionLines, nanotechnic, optics etc.				
Skript	Download from: <a href="http://alphard.ethz.ch/hafner/Vorles/lect.htm">http://alphard.ethz.ch/hafner/Vorles/lect.htm</a>				
Voraussetzungen / Besonderes	First half of the semester: lectures; second half of the semester: exercises in form of small projects				

## ►► Control and Automation

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

227-0221-00L	Model Predictive Control	W	6 KP	4G	M. Morari
	<i>Eintrag auf Einschreibeliste erforderlich (siehe "Besonderes").</i>				
Kurzbeschreibung	System complexity and demanding performance render traditional control inadequate. Applications from the process industry to the communications sector increasingly use MPC. The last years saw tremendous progress in this interdisciplinary area. The course first gives an overview of basic concepts and then uses them to derive MPC algorithms. There are exercises and invited speakers from industry.				
Lernziel	Increased system complexity and more demanding performance requirements have rendered traditional control laws inadequate regardless if simple PID loops are considered or robust feedback controllers designed according to some H2/infinity criterion. Applications ranging from the process industries to the automotive and the communications sector are making increased use of Model Predictive Control (MPC), where a fixed control law is replaced by on-line optimization performed over a receding horizon. The advantage is that MPC can deal with almost any time-varying process and specifications, limited only by the availability of real-time computer power. In the last few years we have seen tremendous progress in this interdisciplinary area where fundamentals of systems theory, computation and optimization interact. For example, methods have emerged to handle hybrid systems, i.e. systems comprising both continuous and discrete components. Also, it is now possible to perform most of the computations off-line thus reducing the control law to a simple look-up table. The first part of the course is an overview of basic concepts of system theory and optimization, including hybrid systems and multi-parametric programming. In the second part we show how these concepts are utilized to derive MPC algorithms and to establish their properties. On the last day, speakers from various industries talk about a wide range of applications where MPC was used with great benefit. There will be exercise sessions throughout the course where the students can test their understanding of the material. We will make use of the MPC Toolbox for Matlab that is distributed by MathWorks.				
Inhalt	Tentative Program  Day 1 Fundamentals of linear system theory Review (system representations, poles, zeros, stability, controllability & observability, stochastic system descriptions, modeling of noise).  Day 2 Optimal control and filtering for linear systems (linear quadratic regulator, linear observer, Kalman Filter, separation principle, Riccati Difference Equation).  Days 3 and 4 Fundamentals of optimization (linear programming, quadratic programming, mixed integer linear/quadratic programming, duality theory, KKT conditions, constrained optimization solvers). Exercises.  Day 5 MPC formulation, finite horizon optimal control, receding horizon control, stability and feasibility, computation. Exercises.  Day 6 - Explicit solution to MPC for linear constrained systems. Motivation. Introduction to (multi)-parametric programming through a simple example. Multi-parametric linear and quadratic programming: geometric algorithm. Formulation of MPC for linear constrained systems as a multi-parametric linear/quadratic program. A brief introduction to Multi-parametric Toolbox. - MPC for discrete-time hybrid systems. Introduction to hybrid systems. Models of hybrid systems (MLD, DHA, PWA, etc.). Equivalence between different models. Modelling using HYSDEL. MLD systems. MPC based on MILP/MIQP. Explicit solution: mpMILP. Short introduction into dynamic programming (DP). Computation of the explicit MPC for PWA systems based on DP. Exercises.  Day 7 Numerical Methods for MPC  Day 8 Applications / case studies  Day 9 Design exercise				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: One semester course on automatic control, Matlab, linear algebra.  ETH students: As participation is limited, a reservation (e-mail: bolleal@control.ee.ethz.ch) is required. Please give information on your "Studienrichtung", semester, institute, etc. After your reservation has been confirmed, please register online at <a href="http://www.mystudies.ethz.ch">www.mystudies.ethz.ch</a> .  Interested persons from outside ETH: It is not possible/needed to enrol as external auditor for this course. Please contact Alain Bolle to register for the course (bolleal@control.ee.ethz.ch).  We have only a limited number of places in the course, it is "first come, first served"!				
227-0207-00L	Nonlinear Systems and Control	W	6 KP	4G	E. Gallestey Alvarez, A. Paice
Kurzbeschreibung	Vermittlung von den Grundlagen für die Modellierung und Analyse von Nichtlineare Systeme, sowie eine Übersicht der verschiedene nichtlinearen Reglerentwurfsmethoden.				
Lernziel	Die Studenten kennen die unterschiede zwischen lineare und nichtlineare Systeme, die Mathematische Grundlagen für deren Modellierung und Analyse, und kene auch die verschiedene Möglichkeiten, einen Regler für das nichtlineare System zu entwerfen.				
Inhalt	Fast alle in der Praxis auftretenden Regelprobleme zeichnen sich durch einen mehr oder weniger ausgeprägten nichtlinearen Charakter aus. In manchen Fällen genügt die Anwendung linearer Regelverfahren. In vielen anderen Fällen kann befriedigendes Regelverhalten lediglich durch Einsatz nichtlinearer Methoden erreicht werden. In den vergangenen Jahrzehnten sind auf dem Gebiet der nichtlinearen Regelung ausgereifte Methoden zur Bearbeitung praktischer nichtlinearer Regelungsprobleme entwickelt worden. Diese Vorlesung versteht sich als Einführung in das Gebiet der nichtlinearen Systemen und Regelung. Es werden keine Grundkenntnisse in nichtlinearer Regelung vorausgesetzt. Es wird aber angenommen, dass die Hörer mit Grundkonzepten der linearen Regelung vertraut sind, wie sie zum Beispiel im Kernfach "Regelssysteme" vermittelt werden.				
Skript	Ein Skript in englischer Sprache wird während der Vorlesung auf dem Homepage zur Verfügung gestellt.				
Literatur	H.K. Khalil: Nonlinear Systems, Prentice Hall, 2001.				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Regelsysteme oder äquivalente Vorlesung.				



<b>227-0224-00L</b>	<b>Stochastic Systems</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>J. Lygeros, F. Herzog</b>
Kurzbeschreibung	Wahrscheinlichkeit. Zufallsprozesse. Stochastische Differentialgleichungen. Stochastische Differenz Gleichungen, Ito. Kalman-Filter. Stochastische optimale Regelung. Anwendungen in Finanz-Problemen.				
Lernziel	Beschreibung, Filterung und Optimierung von dynamischen stochastischen Systemen. Anwendungsgebiete aus Technik und Finanzmathematik werden anhand von Beispielen präsentiert.				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Stochastische Prozesse</li> <li>- Stochastische Differentialrechnung</li> <li>- Stochastische Differentialgleichungen</li> <li>- Diskrete stochastische Differenzgleichungen</li> <li>- Stochastische Prozesse AR, MA, ARMA, ARMAX, GARCH</li> <li>- Kalman Filter</li> <li>- Stochastische optimale Regelung (diskret und kontinuierlich)</li> <li>- Anwendungen auf dem Gebiet der Finanzmathematik und Technik</li> </ul>				
Skript	H. P. Geering u. a., Stochastic Systems, Institut für Mess- und Regeltechnik, 2007 und Unterlagen				
<b>151-0530-00L</b>	<b>Nonlinear Dynamics and Chaos II</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>G. Haller</b>
	<i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>				
Kurzbeschreibung	The internal structure of chaos; Hamiltonian dynamical systems; Normally hyperbolic invariant manifolds; Geometric singular perturbation theory; Finite-time dynamical systems				
Lernziel	The course introduces the student to advanced, contemporary concepts of nonlinear dynamical systems analysis.				
Inhalt	<p>I. The internal structure of chaos: symbolic dynamics, Bernoulli shift map, sub-shifts of finite type; chaos is numerical iterations.</p> <p>II. Hamiltonian dynamical systems: conservation and recurrence, stability of fixed points, integrable systems, invariant tori, Liouville-Arnold-Jost Theorem, KAM theory.</p> <p>III. Normally hyperbolic invariant manifolds: Crash course on differentiable manifolds, existence, persistence, and smoothness, applications.</p> <p>IV. Geometric singular perturbation theory: slow manifolds and their stability, physical examples. V. Finite-time dynamical system; detecting Invariant manifolds and coherent structures in finite-time flows</p>				
Skript	Students have to prepare their own lecture notes				
Literatur	Books will be recommended in class				
Voraussetzungen / Besonderes	Nonlinear Dynamics I (151-0532-00) or equivalent				
<b>151-0566-00L</b>	<b>Recursive Estimation</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>R. D'Andrea</b>
Kurzbeschreibung	Estimation of the state of a dynamic system based on a model and observations in a computationally efficient way.				
Lernziel	Learn the basic recursive estimation methods and their underlying principles.				
Inhalt	Introduction to state estimation; probability review; Bayes' theorem; Bayesian tracking; extracting estimates from probability distributions; Kalman filter; extended Kalman filter; particle filter; observer-based control and the separation principle.				
Skript	Lecture notes available on course website: <a href="http://www.idsc.ethz.ch/Courses/recursive_estimation">http://www.idsc.ethz.ch/Courses/recursive_estimation</a>				
Voraussetzungen / Besonderes	Requirements: Introductory probability theory and matrix-vector algebra.				

## ►► Economics

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>363-0552-00L</b>	<b>Economic Growth and Resource Use</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>J. Daubanes</b>
Kurzbeschreibung	The lecture focuses on the economics of non-renewable resources and deals with the main economic issues regarding such commodities.				
Lernziel	The objective of the lecture is to make students familiar with the main topics in the economics of non-renewable natural resources so that they become able to autonomously read much of the academic literature on the issue. The economics of natural resources adds an intertemporal dimension to the classical static theory. The analyses provided in the lecture will use basic dynamic optimization tools; students are also expected to develop or consolidate their related technical skills.				
Inhalt	<p>The lecture focuses on the economics of non-renewable resources and deals with the main economic issues regarding such commodities. Two peculiarities of natural resources make them interesting economic objects. The intertemporal dimension of resource exploitation is absent in standard static treatments of classical economic theory. The non-renewability of natural resources further implies long-term supply limitations, unlike conventional goods that are indefinitely reproducible. Because of those peculiarities, many well-known economic results do not apply to the case of resources.</p> <p>As it is appropriate in most chapters, priority will be given to a synthetic partial equilibrium setting. Elementary knowledge of microeconomics (like what is provided by H. Varian, Intermediate Microeconomics) is considered as a prerequisite. Moreover, an introduction to standard partial equilibrium analysis will be provided at the beginning of the lecture. General equilibrium effects should be introduced as they become crucial, as will be the case in the chapters on the interplay between economic growth and resource depletion.</p> <p>The questions addressed in the lecture will be the following ones:  The intertemporal theory of non-renewable resource supply; the dynamic market equilibrium allocation; the exploration and development of exploitable reserves; the heterogenous quality of resource deposits; pollution and other externalities arising from the use of fossil fuels; the exercise of market power by resource suppliers and market structures; socially optimum extraction patterns and sustainability; the taxation of non-renewable resources; the international strategic dimension of resource taxation; the uncertainty about future reserves and market conditions; economic growth, resource limitations, and the innovation process...</p>				
Skript	Lecture Notes of the course will be sent by email to officially subscribed students.				
Literatur	The main reference of the course is the set of lecture notes; students will also be encouraged to read some influential academic articles dealing with the issues under study.				
Voraussetzungen / Besonderes	Elementary knowledge of microeconomics (like what is provided by H. Varian, Intermediate Microeconomics) is considered as a prerequisite.				
<b>363-0514-00L</b>	<b>Energy Economics and Policy</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>S. Datta, M. Filippini</b>
Kurzbeschreibung	An introduction to principles of energy economics and applications using energy policies: demand analysis, economic analysis of energy investments and cost analysis, economics of fossil fuels, economics of electricity, economics of renewable energy, market failures and energy policy, market-based and non-market based instruments, demand side management and regulation of energy industries.				
Lernziel	The students will develop the understanding of economic principles and tools necessary to analyze energy issues and to formulate energy policy instruments. Emphasis will be put on empirical analysis of energy demand and supply, market failures, energy policy instruments, investments in power plants and in energy efficiency technologies and the reform of the electric power sector.				

Inhalt	The course provides an introduction to energy economics principles and policy applications. The core topics are -Demand analysis -Economic analysis of energy investments and cost analysis -Economics of fossil fuels -Economics of electricity -Economics of renewable energies -Market failures and energy policy -Market oriented and non-market oriented instruments -Demand side management -Regulation of energy industries				
Literatur	- International Handbook on the Economics of Energy by Joanne Evans (Editor), Lester C. Hunt (Editor)  - Energy Economics Concepts, Issues, Markets and Governance Bhattacharyya, Subhes C. 1st Edition, 2011, XXVI, 721 p. 267 illus, 83 in color.				
<b>364-0576-00L</b>	<b>Advanced Sustainability Economics</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>L. Bretschger</b>
Kurzbeschreibung	<i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> The course covers current resource and sustainability economics, including ethical foundations of sustainability, intertemporal optimisation in capital-resource economies, sustainable use of non-renewable and renewable resources, pollution dynamics, population growth, and sectoral heterogeneity. A final part is on empirical contributions, e.g. the resource curse, energy prices, and the EKC.				
Lernziel	Understanding of the current issues and economic methods in sustainability research; ability to solve typical problems like the calculation of the growth rate under environmental restriction with the help of appropriate model equations.				
<b>363-0575-00L</b>	<b>Economic Growth, Cycles and Policy</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>H. Gersbach</b>
Kurzbeschreibung	This intermediate macroeconomics course focuses on topics in macroeconomics and monetary economics, like economic growth, financial markets and expectations, the goods market in an open economy, monetary policy, and fiscal policy.				
Lernziel	Students obtain a deeper understanding of some important macroeconomic issues.				
Inhalt	This intermediate macroeconomics course focuses on topics in macroeconomics and monetary economics, like economic growth, financial markets and expectations, the goods market in an open economy, monetary policy, and fiscal policy.				
Skript	Copies of the slides will be made available.				
Literatur	Chapters in Manfred Gärtner (2009), Macroeconomics, Third Edition, Prentice Hall. and selected chapters in other books and/or papers				
Voraussetzungen / Besonderes	It is required that participants have attended the lecture "Principles of Macroeconomics" (351-0565-00L).				
<b>363-0515-00L</b>	<b>Decisions and Markets</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>A. Bommier</b>
Kurzbeschreibung	This course provides an introduction to microeconomics. The course is open to students who have completed an undergraduate course in economics principles and an undergraduate course in multivariate calculus. The course emphasizes the conceptual foundations of microeconomics and concrete examples of their application.				
Lernziel	Microeconomics is a element of nearly every subfield in economic analysis today. Model building in economics relies on a number of fundamental frameworks, many of which are introduced for the first time in intermediate microeconomics, a course which is customarily offered for third-year undergraduate majors in economics.  The purpose of this course is to provide MTEC master students with an introduction to graduate-level microeconomics, particularly for students considering further graduate work in economics, business administration or management science. The course provides the fundamental concepts and tools for graduate courses in economics offered at ETH and UZH.				
Inhalt	The lectures will cover consumer choice, producer theory, markets and market failure. The course will include a concrete examples of the use of the theory of choice in applied economics.				
Skript	The course will be mostly based on the textbook by R. Serrano and A. Feldman: "A short Course in Intermediate Economics with Calculus" (Cambridge University Press, 2013) Another textbook of interest is the one by H. Varian "Intermediate Microeconomics: A Modern Approach" (Norton, 2009)				
Literatur	Exercises are available in the textbook of R. Serrano and A. Feldman on which the lecture is based ("A short Course in Intermediate Economics with Calculus", Cambridge University Press, 2013). More exercises can be found in the book by T. Bergstrom and H. Varian, "Workouts in Intermediate Microeconomics" (Norton, 2010)				
<b>363-1017-00L</b>	<b>Risk and Insurance Economics</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3V</b>	<b>W. Mimra</b>
Kurzbeschreibung	The course covers economics of risk management and insurance. Main topics are risk measures and risk management methods, supply and demand of insurance, asymmetric information in insurance markets and insurance regulation.				
Lernziel	The goal is to introduce students to basic concepts of risk, risk management and economics of insurance.				
Inhalt	- what is the rationale for risk management? - measures of risk and methods of risk management - demand and supply of insurance - information problems in insurance markets: moral hazard, adverse selection, fraud - insurance regulation				
Literatur	- Ray Rees and Achim Wambach (2008), The Microeconomics of Insurance, Foundations and Trends in Microeconomics: Vol. 4: No 1-2.  - Eeckhoudt/Gollier/Schlesinger (2007), Economic and Financial Decisions under Risk, Princeton University Press.  - introductory background reading: Harrington/Niehaus (2003), Risk Management and Insurance, McGraw Hill.				

## ►► Environmental Science

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>701-1334-00L</b>	<b>Modelling of Processes in Soils and Aquifers</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>4G</b>	<b>G. Furrer, W. Pfingsten</b>
Kurzbeschreibung	Computational modelling of biogeochemical processes and transport of water and solutes in soils and aquifers.				

Lernziel	<p>Rationale: The content of the course builds on the students' basic knowledge in soil and aquatic chemistry as well as in soil physics (see below: Prerequisites). This course addresses the modelling of impacts by pollutants on terrestrial and aquatic environments. It helps to acquire to model hydrological, geochemical and microbial processes in soils and aquifers in order to predict the mobility of contaminants in heterogeneous environmental systems. Computer models used will be provided by the internet platform PolyQL (<a href="http://www.polyql.ethz.ch">http://www.polyql.ethz.ch</a>).</p> <p>Aims: - Conveying the fact that there are different modelling approaches - Learning how to parameterize physically-based models - Developing skills for critical judgement of modelling results - Applying theoretical models to real systems - Gaining competence with web-aided learning</p>
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Applying computer models for biogeochemical and transport processes</li> <li>- Chemical equilibria, speciation in aqueous systems</li> <li>- Chemical kinetics, biogeochemical processes, redox processes</li> <li>- Steady-state approach, serial-box models, sensitivity analysis</li> <li>- Basic concepts in modelling water flow and solute transport</li> <li>- Hydraulic processes in variably saturated soils</li> <li>- Using models for pollutant transport in soils and aquifers</li> </ul>
Skript	Available as hardcopy and on-line material. ( <a href="http://www.polyql.ethz.ch">http://www.polyql.ethz.ch</a> )
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>- CAJ Appelo and D Postma, 2005. Geochemistry, Groundwater and Pollution. Taylor &amp; Francis</li> <li>- D Hillel, 2004. Introduction to environmental soil physics. Elsevier</li> </ul>
Voraussetzungen / Besonderes	<p>Prerequisites: Courses (or equivalent knowledge) - Soil Chemistry (701-0533-00, autumn semester, German) - Environmental Soil Physics/Vadose Zone Hydrology (701-0535-00, autumn semester, English)</p>

## ►► Finance

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
401-8916-00L	<p><b>Advanced Corporate Finance II</b> <i>No enrolment to this course at ETH Zurich. Book the corresponding module directly at the UZH.</i> <a href="http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet_en.html">www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet_en.html</a> <i>Pay attention to deadlines!</i></p>	W	3 KP	2V	externe Veranstalter
Kurzbeschreibung	To provide the students with good understanding of the problems and issues in corporate finance.				
Lernziel	To provide the students with good understanding of the problems and issues in corporate finance.				
Inhalt	The following topics are covered in this course: the role of information and incentives in determining the forms of financing a firm chooses; hedging; venture capital; initial public offerings; investment in very large projects; the setting up of a "bad" bank; the securitisation of commercial and industrial loans; the transfer of catastrophe risk to financial markets; agency in insurance; and dealing with a run on an insurance company.				
Skript	See: <a href="http://www.isb.uzh.ch/institut/staff/habib.michel/teaching/">http://www.isb.uzh.ch/institut/staff/habib.michel/teaching/</a>				
Literatur	See: <a href="http://www.isb.uzh.ch/institut/staff/habib.michel/teaching/">http://www.isb.uzh.ch/institut/staff/habib.michel/teaching/</a>				
401-8915-00L	<p><b>Advanced Financial Economics</b> <i>No enrolment to this course at ETH Zurich. Book the corresponding module directly at the UZH.</i> <a href="http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet_en.html">www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet_en.html</a> <i>Pay attention to deadlines!</i></p>	W	3 KP	2V	externe Veranstalter
Kurzbeschreibung	Portfolio Theory, CAPM, Financial Derivatives, Incomplete Markets, Corporate Finance, Behavioural Finance, Evolutionary Finance, Asymmetric Information.				
Lernziel	Students should get familiar with the cornerstones of modern finance.				
Literatur	Lecture Notes.				
401-8924-00L	<p><b>Theory of Banking and Financial Intermediation ■</b> <i>No enrolment to this course at ETH Zurich. Book the corresponding module directly at the UZH.</i> <a href="http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet_en.html">www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet_en.html</a> <i>Pay attention to deadlines!</i></p>	W	4.5 KP	3V	externe Veranstalter
Kurzbeschreibung	The aim of the lecture is a detailed treatment of the following topics: Principal agent models, optimal contracts, privat and public information, borrower-lender relationship and bank deposit.				

## ►► Image Processing and Computer Vision

*Kein Angebot in diesem Semester*

## ►► Information and Communication Technology

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
227-0438-00L	<b>Fundamentals of Wireless Communication</b>	W	6 KP	2V+2U	H. Bölcskei
Kurzbeschreibung	The class focuses on fundamental communication-theoretic aspects of modern wireless communication systems. The main topics covered are the system-theoretic characterization of wireless channels, the principle of diversity, information theoretic aspects of communication over fading channels, and the basics of multi-user communication theory and cellular systems.				
Lernziel	<p>After attending this lecture, participating in the discussion sessions, and working on the homework problem sets, students should be able to</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- understand the nature of the fading mobile radio channel and its implications for the design of communication systems</li> <li>- analyze existing communication systems</li> <li>- apply the fundamental principles to new wireless communication systems, especially in the design of diversity techniques and coding schemes</li> </ul>				

Inhalt The goal of this course is to study the fundamental principles of wireless communication, enabling students to analyze and design current and future wireless systems. The outline of the course is as follows:

#### Wireless Channels

What differentiates wireless communication from wired communication is the nature of the communication channel. Motion of the transmitter and the receiver, the environment, multipath propagation, and interference render the channel model more complex. This part of the course deals with modeling issues, i.e., the process of finding an accurate and mathematically tractable formulation of real-world wireless channels. The model will turn out to be that of a randomly time-varying linear system. The statistical characterization of such systems is given by the scattering function of the channel, which in turn leads us to the definition of key propagation parameters such as delay spread and coherence time.

#### Diversity

In a wireless channel, the time varying destructive and constructive addition of multipath components leads to signal fading. The result is a significant performance degradation if the same signaling and coding schemes as for the (static) additive white Gaussian noise (AWGN) channel are used. This problem can be mitigated by diversity techniques. If several independently faded copies of the transmitted signal can be combined at the receiver, the probability of all copies being lost--because the channel is bad--decreases. Hence, the performance of the system will be improved. We will look at different means to achieve diversity, namely through time, frequency, and space. Code design for fading channels differs fundamentally from the AWGN case. We develop criteria for designing codes tailored to wireless channels. Finally, we ask the question of how much diversity can be obtained by any means over a given wireless channel.

#### Information Theory of Wireless Channels

Limited spectral resources make it necessary to utilize the available bandwidth to its maximum extent. Information theory answers the fundamental question about the maximum rate that can reliably be transmitted over a wireless channel. We introduce the basic information theoretic concepts needed to analyze and compare different systems. No prior experience with information theory is necessary.

#### Multiple-Input Multiple-Output (MIMO) Wireless Systems

The major challenges in future wireless communication system design are increased spectral efficiency and improved link reliability. In recent years the use of spatial (or antenna) diversity has become very popular, which is mostly due to the fact that it can be provided without loss in spectral efficiency. Receive diversity, that is, the use of multiple antennas on the receive side of a wireless link, is a well-studied subject. Driven by mobile wireless applications, where it is difficult to deploy multiple antennas in the handset, the use of multiple antennas on the transmit side combined with signal processing and coding has become known under the name of space-time coding. The use of multiple antennas at both ends of a wireless link (MIMO technology) has been demonstrated to have the potential of achieving extraordinary data rates. This chapter is devoted to the basics of MIMO wireless systems.

#### Cellular Systems: Multiple Access and Interference Management

This chapter deals with the basics of multi-user communication. We start by exploring the basic principles of cellular systems and then take a look at the fundamentals of multi-user channels. We compare code-division multiple-access (CDMA) and frequency-division multiple access (FDMA) schemes from an information-theoretic point of view. In the course of this comparison an important new concept, namely that of multiuser diversity, will emerge. We conclude with a discussion of the idea of opportunistic communication and by assessing this concept from an information-theoretic point of view.

Skript Lecture notes will be handed out during the lectures.

Literatur A set of handouts covering digital communication basics and mathematical preliminaries is available on the website. For further reading, we recommend

- J. M. Wozencraft and I. M. Jacobs, "Principles of Communication Engineering," Wiley, 1965
- A. Papoulis and S. U. Pillai, "Probability, Random Variables, and Stochastic Processes," McGraw Hill, 4th edition, 2002
- G. Strang, "Linear Algebra and its Applications," Harcourt, 3rd edition, 1988
- T.M. Cover and J. A. Thomas, "Elements of Information Theory," Wiley, 1991

Voraussetzungen / Besonderes This class will be taught in English. The oral exam will be in German (unless you wish to take it in English, of course).

A prerequisite for this course is a working knowledge in digital communications, random processes, and detection theory.

<b>227-0420-00L</b>	<b>Information Theory II</b> <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>A. Lapidoth</b>
Kurzbeschreibung	This course builds on Information Theory I. It introduces additional topics in single-user communication, connections between Information Theory and Statistics, and Network Information Theory.				
Lernziel	The course has two objectives: to introduce the students to the key information theoretic results that underlay the design of communication systems and to equip the students with the tools that are needed to conduct research in Information Theory.				
Inhalt	Differential entropy, maximum entropy, the Gaussian channel and water filling, the entropy-power inequality, Sanov's Theorem, Fisher information, the broadcast channel, the multiple-access channel, Slepian-Wolf coding, and the Gelfand-Pinsker problem.				
Skript	n/a				
Literatur	T.M. Cover and J.A. Thomas, Elements of Information Theory, second edition, Wiley 2006				

## ►► Material Modelling and Simulation

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>327-5103-00L</b>	<b>Nonequilibrium Statistical Mechanics</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>H. C. Öttinger</b>
Kurzbeschreibung	Foundations of nonequilibrium statistical mechanics based on a unified approach, including projection-operator method, linear response theory, fluctuation-dissipation theorem, kinetic theory of gases, Boltzmann's equation, Chapman-Enskog Method, Grad's Moment Expansion, kinetic theory of polymeric liquids, simulation techniques (Monte Carlo, Brownian dynamics, molecular dynamics)				
Lernziel	To provide, illustrate, and practice the thermodynamic recipes for bridging length and time scales in nonequilibrium systems, including an overview of the roles of various simulation techniques				
Inhalt	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Projection-Operator Method: Notation of Classical Mechanics, Ensembles, Projection Operators, Atomistic Expressions, Exact Time-Evolution Equation, Markovian Approximation, Linear Response Theory, Probability Density Approach, Fluctuation-Dissipation Theorem, Relationship Between Coarse-Grained Levels, Quantum Systems</li> <li>2. Kinetic Theory of Gases: Elementary Kinetic Theory, Mean Free Path, Transport Coefficients, Boltzmann's Equation, Differential Cross Section for Collisions, Projection-Operator Approach, Chapman-Enskog Method, Grad's Moment Expansion, Thirteen-Moment Expansion, Structured Moment Method</li> <li>3. Simulations: Simulation Philosophy, Understanding Through Simplicity, Overview over Simulation Techniques, Monte Carlo Simulations, Markov Chains, Detailed Balance, Brownian Dynamics, Stochastic Differential Equations, Dilute Polymer Solutions, Molecular Dynamics, Expressions for the Friction Matrix, Verlet-Type Integrators, Rarefied Len-nard-Jones Gas, Entangled Polymer Melts</li> </ol>				
Skript	The course is based on the book "Beyond Equilibrium Thermodynamics"				
Literatur	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. H. C. Öttinger, Beyond Equilibrium Thermodynamics (Wiley, New York, 2005)</li> <li>2. R. Kubo, M. Toda, and N. Hashitsume, Statistical Physics II: Nonequilibrium Statistical Mechanics (Springer-Verlag, Berlin 1985)</li> </ol>				
Voraussetzungen / Besonderes	This course is part of the area of specialization Materials Modeling and Simulation of the master degree program in Materials Science. The course relies on the previous course Nonequilibrium Systems offered in the fall semester or on the corresponding chapters of the book "Beyond Equilibrium Thermodynamics".				

<b>151-0515-00L</b>	<b>Nonlinear Continuum Mechanics</b> <i>Prerequisites: A course in Linear Continuum Mechanics</i>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>J.-F. Ganghoffer</b>
Kurzbeschreibung	An introduction to finite deformation continuum mechanics and nonlinear material behavior. Coverage of basic tensor- manipulations and calculus, descriptions of kinematics, and balance laws . Discussion of invariance principles and mechanical response functions for elastic materials.				
Lernziel	To provide a modern introduction to the foundations of continuum mechanics and prepare students for further studies in solid mechanics and related disciplines.				
Inhalt	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tensors: algebra, linear operators</li> <li>2. Tensors: calculus</li> <li>3. Kinematics: motion, gradient, polar decomposition</li> <li>4. Kinematics: strain</li> <li>5. Kinematics: rates</li> <li>6. Global Balance: mass, momentum</li> <li>7. Stress: Cauchy's theorem</li> <li>8. Stress: alternative measures</li> <li>9. Invariance: observer</li> <li>10. Material Response: elasticity</li> </ol>				
Skript	none				
Literatur	Recommended texts: (1) Nonlinear solid mechanics, G.A. Holzappel (2000). (2) An introduction to continuum mechanics, M.B. Rubin (2003).				
Voraussetzungen / Besonderes	Testatbedingung: Completion of 70% of homework assignments				

## ►► Operations Management

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>363-0448-00L</b>	<b>LOSII: Manufacturing Strategies - from Supply Chain Design to Factory Planning</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>P. Schönsleben, M. Baertschi, R. Binkert</b>
Kurzbeschreibung	Studierende, die in global aufgestellten Organisation wirken möchten, erhalten ein theoretisches Fundament über strategische Gestaltungsvarianten für Anlagen-Standorte in globalen Wertschöpfungsnetzwerken. Entscheidungsträger aus global tätigen Konzernen führen Sie in die faszinierende Welt von der Gestaltung nachhaltiger Supply Chains bis zur Planung effektivster und effizientester Fabriken ein.				
Lernziel	<p>- erwerben Sie detaillierte Kenntnisse über die strategischen Gestaltungsvarianten für Anlagen-Standorte in globalen, nachhaltigen Wertschöpfungsnetzwerken sowie über die Planung der Nachfrage. Sie bearbeiten Fallstudien aus der realen Unternehmenswelt, erweitert durch spezifische Vorträge von Top-Managern globaler Player wie Holcim oder Daimler.</p> <p>- erleben Sie die Herausforderung einer "state-of-the-art"-Fabrikplanung, indem Sie den verantwortlichen Bereichsleitern von Unternehmensgruppen wie Volkswagen oder Siemens zuhören und mit ihnen diskutieren, und indem Sie eine Fallsudie aus dem realen Leben eines führenden Schweizer Unternehmens bearbeiten.</p>				
Inhalt	Eigentümerschaft und Handel in einer Supply Chain; Zollorientierte Supply Chain; Total Cost of Ownership; Nachhaltige Supply Chains; Anlagenstandortplanung in Produktions-, Vertriebs- und Servicenetzwerken; Nachfrage und Bedarfsvorhersage; Denkweisen, Ansätze, Methoden und Techniken der Fabrikplanung, aufgezeigt anhand von aktuellen Projekten.				
Skript	<p>Industrievertreter ergänzen die theoretischen Überlegungen mit praxisnahen Fallstudien, welche direkt mit den jeweiligen Industrie-Vertretern diskutiert werden können.</p> <p>Buch Integrales Logistikmanagement - Operations und Supply Chain Management innerhalb des Unternehmens und unternehmensübergreifend, 6. Aufl., Springer, 2011. Kosten: 90.-</p> <p>Powerpoint-Handouts und die Unterlagen zur Fallstudie können ab der interaktiven Lernumgebung heruntergeladen werden.</p> <p>Verkauf am 19.2.14., 15:45, anlässlich der ersten Vorlesung.</p>				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Es ist von Vorteil, die Lehrveranstaltung "Logistik-, Produktions und Supply Chain Management I" (351-0442-00L) bereits besucht zu haben.				

## ►► Quantum Chemistry

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>529-0474-00L</b>	<b>Quantenchemie</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>3G</b>	<b>M. Reiher</b>
Kurzbeschreibung	Einführung in Konzepte der Elektronenstruktur-Theorie und in die Methoden der numerischen Quantenchemie; begleitende Übungen mit Papier und Bleistift, sowie Anleitungen zu praktischen Berechnungen mit Quantenchemie-Programmen am Computer.				
Lernziel	Chemie kann inzwischen vollstaendig am Computer betrieben werden, eine intellektuelle Leistung, fuer die 1998 der Nobelpreis an Pople und Kohn verliehen wurde. Diese Vorlesung zeigt, wie das geht. Erarbeitet wird dabei die Vielteilchen-Quantentheorie von Mehrelektronensystemen (Atome und Molekuele) und ihre Implementierung in Computerprogramme. Es soll ein vollstaendiges Bild der Quantenchemie vermittelt werden, das alles Ruestzeug zur Verfuegung stellt, um selbst solche Berechnungen durchfuehren zu koennen (sei es begleitend zum Experiment oder als Start in eine Vertiefung dieser Theorie).				
Inhalt	Grundlegende Konzepte der Vielteilchen-Quantenmechanik. Entwicklung der Mehrelektronentheorie für Atome und Molekuele; beginnend bei der harmonischen Naeherung fuer das Kern-Problem und bei der Hartree-Fock-Theorie fuer das elektronische Problem ueber Moeller-Plesset-Stroerungstheorie und Konfigurationswechselwirkung zu Coupled-Cluster und Multikonfigurationsverfahren. Dichtefunktionaltheorie. Verwendung quantenchemischer Software und Problemlösungen mit dem Computer.				
Skript	Ein Skript zu allen Vorlesungsstunden wird zur Verfuegung gestellt (das Skript wird ab dem FS 2014 in vollstaendig ueberarbeiteter Form vorliegen und die aufgearbeitete Theorie wird durch praktische Beispiele kontinuierlich begleitet).				
Literatur	<p>Lehrbücher:</p> <p>F.L. Pilar, Elementary Quantum Chemistry, Dover Publications I.N. Levine, Quantum Chemistry, Prentice Hall</p> <p>Hartree-Fock in Basisdarstellung: A. Szabo and N. Ostlund, Modern Quantum Chemistry: Introduction to Advanced Electronic Structure Theory, McGraw-Hill</p> <p>Bücher zur Computerchemie: F. Jensen, Introduction to Computational Chemistry, John Wiley &amp; Sons C.J. Cramer, Essentials of Computational Chemistry, John Wiley &amp; Sons</p>				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen:einfuehrende Vorlesung in Quantenmechanik (z.B. Physikalische Chemie III: Quantenmechanik)				

## ►► Simulation of Semiconductor Devices

### ►►► Simulation of Semiconductor Devices

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
227-0158-00L	<b>Semiconductor Transport Theory and Monte Carlo Device Simulation</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>F. Bufler, A. Schenk</b>
Kurzbeschreibung	Zum einen wird die Halbleitertransporttheorie einschliesslich der dafür notwendigen Quantenmechanik behandelt. Zum anderen wird die Boltzmann-Gleichung mit den stochastischen Methoden der Monte Carlo Simulation gelöst. Die Übungen betreffen u.a. TCAD-Simulationen von MOSFETs. Die Thematik umfasst daher theoretische Physik, Numerik und praktische Anwendungen.				
Lernziel	Einerseits soll der Brückenschlag zwischen der mikroskopischen Physik und deren konkreter Anwendung in der Bauelementsimulation aufgezeigt werden, andererseits steht die Vermittlung der dabei zum Einsatz kommenden numerischen Techniken im Vordergrund.				
Inhalt	Quantentheoretische Grundlagen I (Zustandsvektoren, Schrödinger- und Heisenbergbild). Bandstruktur (Bloch-Theorem, eindimensionales periodisches Potential, Zustandsdichte). Pseudopotentialtheorie (Kristallsymmetrien, reziprokes Gitter, Brillouinzone). Semiklassische Transporttheorie (Boltzmann-Transportgleichung [BTG], Streuprozesse, linearer Transport). Monte Carlo Methode (Monte Carlo Simulation als Lösungsmethode der BTG, Algorithmus, Erwartungswerte). Implementationsaspekte des Monte Carlo Algorithmus (Diskretisierung der Brillouinzone. Selbststreuung nach Rees, Acceptance-Rejection Methode, etc.). Bulk Monte Carlo Simulation (Geschwindigkeitsfeld-Kurven, Teilchengeneration, Energieverteilungen, Transportparameter). Monte Carlo Bauelementsimulation (ohmsche Randbedingungen, MOSFET-Simulation). Quantentheoretische Grundlagen II. (Grenzen der semiklassischen Transporttheorie, quantenmechanische Ableitung der BTG, Markov-Limes).				
Skript	Vorlesungsskript				

### ►►► Simulation of Semiconductor Devices (Kreditpunkte nicht anrechenbar)

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
227-0056-00L	<b>Halbleiterbauelemente</b>	<b>E-</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>C. Bolognesi</b>
Kurzbeschreibung	The course covers the basic principles of semiconductor devices in micro-, opto-, and power electronics. It imparts knowledge both of the basic physics and on the operation principles of pn-junctions, diodes, contacts, bipolar transistors, MOS devices, solar cells, photodetectors, LEDs and laser diodes.				
Lernziel	Understanding of the basic principles of semiconductor devices in micro-, opto-, and power electronics.				
Inhalt	Brief survey of the history of microelectronics. Basic physics: Crystal structure of solids, properties of silicon and other semiconductors, principles of quantum mechanics, band model, conductivity, dispersion relation, equilibrium statistics, transport equations, generation-recombination (G-R), Quasi-Fermi levels. Physical and electrical properties of the pn-junction. pn-diode: Characteristics, small-signal behaviour, G-R currents, ideality factor, junction breakdown. Contacts: Schottky contact, rectifying barrier, Ohmic contact, Heterojunctions. Bipolar transistor: Operation principles, modes of operation, characteristics, models, simulation. MOS devices: Band diagram, MOSFET operation, CV- and IV characteristics, frequency limitations and non-ideal behaviour. Optoelectronic devices: Optical absorption, solar cells, photodetector, LED, laser diode.				
Skript	Script of the slides.				
Literatur	The lecture course follows the book Neamen, Semiconductor Physics and Devices, ISBN 978-007-108902-9, Fr. 89.00				
Voraussetzungen / Besonderes	Qualifications: Physics I+II				

## ►► Systems Design

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
151-0530-00L	<b>Nonlinear Dynamics and Chaos II</b> <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>G. Haller</b>
Kurzbeschreibung	The internal structure of chaos; Hamiltonian dynamical systems; Normally hyperbolic invariant manifolds; Geometric singular perturbation theory; Finite-time dynamical systems				
Lernziel	The course introduces the student to advanced, contemporary concepts of nonlinear dynamical systems analysis.				
Inhalt	I. The internal structure of chaos: symbolic dynamics, Bernoulli shift map, sub-shifts of finite type; chaos is numerical iterations.  II. Hamiltonian dynamical systems: conservation and recurrence, stability of fixed points, integrable systems, invariant tori, Liouville-Arnold-Jost Theorem, KAM theory.  III. Normally hyperbolic invariant manifolds: Crash course on differentiable manifolds, existence, persistence, and smoothness, applications. IV. Geometric singular perturbation theory: slow manifolds and their stability, physical examples. V. Finite-time dynamical system; detecting Invariant manifolds and coherent structures in finite-time flows				
Skript	Students have to prepare their own lecture notes				
Literatur	Books will be recommended in class				
Voraussetzungen / Besonderes	Nonlinear Dynamics I (151-0532-00) or equivalent				
363-0588-00L	<b>Complex Networks</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>F. Schweitzer, D. Garcia Becerra, I. Scholtes</b>
Kurzbeschreibung	The course provides an overview of the methods and abstractions used in (i) the quantitative study of complex networks, (ii) empirical network analysis, (iii) the study of dynamical processes in networked systems, (iv) the analysis of systemic risk in networked systems and (v) the study of network evolution.				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> <li>* the network approach to complex systems, where actors are represented as nodes and interactions are represented as links</li> <li>* learn about structural properties of classes of networks</li> <li>* learn about feedback mechanism in the formation of networks</li> <li>* understand systemic risk as emergent property in networked systems</li> <li>* learn methods and abstractions used in the growing literature on complex networks</li> </ul>				

Inhalt	<p>Networks matter! This holds for social and economic systems, for technical infrastructures as well as for information systems. Increasingly, these networked systems are outside the control of a centralized authority but rather evolve in a distributed and self-organized way. How can we understand their evolution and what are the local processes that shape their global features? How does their topology influence dynamical processes like epidemic spreading, cascading failures or consensus? And how can you characterize the importance of specific nodes? This course provides a systematic answer to such questions, by developing methods and tools which can be applied to networks in diverse areas like infrastructure, communication, information systems or (online) social networks. In a network approach, agents in such systems (like e.g. humans, computers, documents, power plants or financial entities) are represented as nodes, whereas their interactions are represented as links.</p> <p>The first part of the course, "Topology of Complex Networks", describes how networks can be represented mathematically and how the properties of their link structures can be quantified empirically. We further address how general statements about crucial properties like connectedness, robustness or efficiency can be made based on simple macroscopic stochastic models without knowing the details of a topology.</p> <p>In the second part we address dynamical processes on complex networks. We show how a simple model for a random walk in networks can give insights into the authority of nodes, the efficiency of information diffusion processes as well as the existence of community structures. We further address the influence of the topology of complex networks on the spreading of epidemics and cascading failures as well as the emergence of synchronization and consensus.</p> <p>In the third part "Network evolution" we introduce models for the emergence of complex topological features which are due to (i) stochastic optimization processes and heterogeneous node fitness, (ii) feedback phenomena in simple network growth processes or (iii) complex order correlations in systems with highly dynamic links.</p>
Skript	<p>The lecture slides are provided as handouts - including notes and literature sources - to registered students only. All material is to be found on Moodle at the following URL: <a href="https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=719">https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=719</a></p>
Literatur	See handouts. Specific literature is provided for download - for registered students, only.
Voraussetzungen / Besonderes	There are no pre-requisites for this course. Self-study tasks (to be solved analytically and by means of computer simulations) are provided as home. Weekly exercises (45 min) are used to discuss selected solutions. Active participation in the exercises is strongly suggested for a successful completion of the final exam.

<b>363-0543-00L</b>	<b>Agent-Based Modelling of Social Systems</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>F. Schweitzer, D. Garcia Becerra, N. Perony</b>
Kurzbeschreibung	Agent-based modelling is introduced as a bottom-up approach to understand the complex dynamics of social systems. The course focuses on four different application areas, (I) opinion dynamics, (II) cooperation and competition, (III) spatial interaction, and (IV) online social networks. Emphasis is on formal modelling, quantitative analysis and computer simulation tools.				
Lernziel	<p>A successful participant of this course is able to</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* understand the rationale of actor-centered models of social systems</li> <li>* choose appropriate model classes to characterise social systems</li> <li>* understand the relation between rules implemented at the individual level and the emerging behaviour at the global level</li> <li>* grasp the influence of agent heterogeneity on the model output</li> <li>* efficiently implement agent-based models using Python and visualise the output data</li> </ul>				
Inhalt	<p>Agent-based modelling provides a bottom-up approach to understand the complex dynamics of social systems. Agents have internal degrees of freedom (opinions, strategies), the ability to perceive, and to change, their environment, and to interact with other agents. Their (inter)actions result in collective dynamics with emergent properties that need to be analysed and understood quantitatively. As more, and more accurate, data about online and offline social systems become available, our formal understanding of these systems has to progress in the same manner. We focus on a parsimonious description of the agents' behaviour which relates individual interaction rules to the dynamics on the system's level and complements engineering and machine learning approaches to modelling.</p> <p>The course focuses on four different application areas of agent-based models, (I) opinion dynamics, (II) cooperation and competition, (III) spatial interaction, and (IV) online social networks.</p> <p>Whilst the lectures focus on the theoretical foundations of agent-based modelling, they are illustrated on a more practical level in weekly exercise classes. Using the Python programming language, the participants implement agent-based models in guided and autonomous projects, which they present and jointly discuss.</p>				
Skript	The lecture slides will be available on the Moodle platform, for registered students only.				
Literatur	See handouts. Specific literature is provided for download, for registered students only.				
Voraussetzungen / Besonderes	<p>Participants of the course should have some background in mathematics and a dedicated interest in formal modelling and computer simulations, and should be motivated to learn about social systems from a quantitative perspective.</p> <p>Self-study tasks are provided as home work for small teams (3-5 members). Weekly exercises (45 min) are used to discuss the solutions, and guide the student. During the second half of the semester, teams have to complete a course project in which they will implement and discuss an agent-based model to characterise a system chosen jointly with the course organisers. This project will be evaluated, and its grade will count as 25% of the final grade.</p>				

## ►► Theoretical Physics

*Im Master-Studiengang Angewandte Mathematik ist auch 402-0204-00L Elektrodynamik als Fach im Vertiefungsgebiet Theoretical Physics anrechenbar, aber nur unter der Bedingung, dass 402-0224-00L Theoretische Physik nicht angerechnet wurde oder wird (weder im Bachelor- noch im Master-Studiengang). Wenden Sie sich für die Kategorieuordnung nach dem Verfügen des Prüfungsergebnisses an das Studiensekretariat ([www.math.ethz.ch/studiensekretariat](http://www.math.ethz.ch/studiensekretariat)).*

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>402-0812-00L</b>	<b>Computational Statistical Physics</b>	<b>W</b>	<b>8 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>H. J. Herrmann</b>
Kurzbeschreibung	Simulationsmethoden in der statistischen Physik. Klassische Monte-Carlo-Simulationen: finite-size scaling, Clusteralgorithmen, Histogramm-Methoden. Molekulardynamik-Simulationen: langreichweitige Wechselwirkungen, Ewald-Summation, diskrete Elemente, Parallelisierung.				
Lernziel	Die Vorlesung ist eine Vertiefung von Simulationsmethoden in der statistischen Physik, und daher ideal als Fortführung der Veranstaltung "Introduction to Computational Physics" des Herbstsemesters mit folgenden Schwerpunkten. Klassische Monte-Carlo-Simulationen: finite-size scaling, Clusteralgorithmen, Histogramm-Methoden. Molekulardynamik-Simulationen: langreichweitige Wechselwirkungen, Ewald-Summation, diskrete Elemente, Parallelisierung.				
Inhalt	Simulationsmethoden in der statistischen Physik. Klassische Monte-Carlo-Simulationen: finite-size scaling, Clusteralgorithmen, Histogramm-Methoden. Molekulardynamik-Simulationen: langreichweitige Wechselwirkungen, Ewald-Summation, diskrete Elemente, Parallelisierung.				
<b>402-0810-00L</b>	<b>Computational Quantum Physics</b>	<b>W</b>	<b>8 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>M. Troyer</b>
Kurzbeschreibung	This course provides an introduction to simulation methods for quantum systems, starting with the one-body problem and finishing with quantum field theory, with special emphasis on quantum many-body systems. Both approximate methods (Hartree-Fock, density functional theory) and exact methods (exact diagonalization, quantum Monte Carlo) are covered.				
Lernziel	The goal is to become familiar with computer simulation techniques for quantum physics, through lectures and practical programming exercises.				

<b>402-0206-00L</b>	<b>Quantenmechanik II</b>	<b>W</b>	<b>10 KP</b>	<b>3V+2U</b>	<b>G. M. Graf</b>
Kurzbeschreibung	Quantenphysik von Vielteilchensystemen und Quantenstatistik. Grundlegende Konzepte: symmetrisierte Vielteilchenwellenfunktionen für Fermionen und Bosonen, das Pauliprinzip, Bose- und Fermistatistik und die zweite Quantisierung. Anwendungen beinhalten die Beschreibung von Atomen und die Wechselwirkung zwischen Strahlung und Materie.				
Lernziel	Quantenphysik von Vielteilchensystemen und Quantenstatistik. Insbesondere werden grundlegende Konzepte wie das der symmetrisierten Vielteilchenwellenfunktionen für Fermionen und Bosonen, das Pauliprinzip, Bose- und Fermi-Statistik und die zweite Quantisierung diskutiert. Anwendungen beinhalten die Beschreibung von Atomen und die Wechselwirkung zwischen Strahlung und Materie.				
Inhalt	Die Beschreibung identischer Teilchen bedingt die angepasste Symmetrisierung der Wellenfunktion für Fermionen und Bosonen. Die Diskussion einfacher Mehrelektronensysteme mündet in die systematische Beschreibung von fermionischen Vielteilchenproblemen im Rahmen der zweiten Quantisierung. Ausserdem werden grundlegende Begriffe der Quantenstatistik eingeführt. Anwendungen beinhalten die Beschreibung von Atomen und die Wechselwirkung zwischen Strahlung und Materie.				
Literatur	F. Schwabl, Quantenmechanik (Springer) F. Schwabl, Quantenmechanik fuer Fortgeschrittene (Springer) J.J. Sakurai, Advanced Quantum mechanics (Addison Wesley)				
<b>402-0871-00L</b>	<b>Solid State Theory</b>	<b>W</b>	<b>10 KP</b>	<b>4V+1U</b>	<b>M. Sigrist</b>
Kurzbeschreibung	Diese Vorlesung richtet sich an Studierende der Experimentalphysik und der theoretischen Physik. Sie bietet eine Einführung in wichtige theoretische Konzepte der Festkörperphysik.				
Lernziel	Ziel der Vorlesung ist die Entwicklung eines theoretischen Rahmens zum Verständnis grundlegender Phänomene der Festkörperphysik. Dazu gehören Symmetrien, Bandstrukturen, Teilchen-Teilchen Wechselwirkung, Landau Fermi-Flüssigkeiten, sowie spezifische Themen wie Transport, Supraleitung, Magnetismus. Die Übungen unterstützen und illustrieren die Vorlesung durch handwerkliches Lösen spezifischer Probleme. Der Student versteht grundlegende theoretische Konzepte der Festkörperphysik und kann Probleme selbständig lösen. Es werden keine diagrammatischen Techniken behandelt.				
Inhalt	Diese Vorlesung richtet sich an Studierende der Experimentalphysik und der theoretischen Physik. Sie bietet eine Einführung in wichtige theoretische Konzepte der Festkörperphysik. Eine Auswahl aus folgenden Themen ist üblich: Symmetrien und Gruppentheorie, Elektronenstruktur in Kristallen, Isolatoren-Halbleiter-Metalle, Phononen, Wechselwirkungseffekte, (un-)geladene Fermi-Flüssigkeiten, lineare Antworttheorie, kollektive Moden, Abschirmung, Transport in Halbleitern und Metallen, Magnetismus, Mott-Isolatoren, Quanten-Hall-Effekt, Supraleitung.				
Skript	in Deutsch				
<b>402-0844-00L</b>	<b>Quantum Field Theory II</b>	<b>W</b>	<b>10 KP</b>	<b>3V+2U</b>	<b>C. Anastasiou</b>
Kurzbeschreibung	The subject of the course is modern applications of quantum field theory with emphasis on the quantization of non-abelian gauge theories.				
Inhalt	The following topics will be covered: - path integral quantization - non-abelian gauge theories and their quantization - systematics of renormalization, including BRST symmetries, Slavnov-Taylor Identities and the Callan Symanzik equation - gauge theories with spontaneous symmetry breaking and their quantization - renormalization of spontaneously broken gauge theories and quantum effective actions				
Literatur	M.E. Peskin and D.V. Schroeder, An introduction to Quantum Field Theory, Perseus (1995). L.H. Ryder, Quantum Field Theory, CUP (1996). S. Weinberg, The Quantum Theory of Fields (Volume 2), CUP (1996). M. Srednicki, Quantum Field Theory, CUP (2006).				
<b>402-0394-00L</b>	<b>Theoretical Astrophysics and Cosmology</b>	<b>W</b>	<b>10 KP</b>	<b>4V+2U</b>	<b>L. M. Mayer</b>
Kurzbeschreibung	This is the second of a two course series which started with "General Relativity" and continues in the spring with "Theoretical Astrophysics and Cosmology", where the focus will be on applying general relativity to cosmology as well as developing the modern theory of structure formation in a cold dark matter Universe				
Inhalt	Here is the rough plan of the topics we plan to cover. The actual pace may vary relative to this plan.  Week 1: overview of homogeneous cosmology I: spacetime geometry, redshift, Hubble law, distances Week 2: overview of homogeneous cosmology I: dynamics of expansion, accelerated expansion, horizons Week 3: thermal history of the universe and recombination Week 4: cosmic microwave background anisotropies I: first look Week 5: creation of matter: baryogenesis Week 6: creation of nuclei: nucleosynthesis Week 7: dark matter Week 8: inflation: homogeneous limit Week 9: newtonian perturbation theory I Week 10: newtonian perturbation theory II: notion of collisionless fluid dynamics Week 11: relativistic perturbation theory Week 12: the current model of structure formation and initial perturbations at inflation Week 13: cosmic microwave background anisotropies II Week 14: gravitational lensing Week 15: spherical collapse and galaxy formation theory				
Literatur	Suggested textbooks: primary textbooks: H.Mo, F. Van den Bosch, S. White: Galaxy Formation and Evolution and S. Carroll: An Introduction to General Relativity and Space Time secondary textbooks: S. Weinberg: Gravitation and Cosmology V. Mukhanov: Physical Foundations of Cosmology E. W. Kolb and M. S. Turner: The Early Universe S. Carroll: An introduction to General Relativity Spacetime and Geometry N. Straumann: General relativity with applications to astrophysics S. Dodelson: Modern Cosmology A. Little and D. Lyth: Cosmological Inflation and Large Scale Structure				



## ►► Transportation Science

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>101-0478-00L</b>	<b>Messung und Modellierung</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b>	<b>K. W. Axhausen, M. Kowald</b>
Kurzbeschreibung	Umfassende Einführung in die Erhebungsmethoden der Verkehrsplanung und in die Modellierung des Verkehrsverhaltens, insbesondere mit diskreten Entscheidungsmodellen.				
Lernziel	Vermittlung der notwendigen Grundlagen und der Anwendungsmöglichkeiten der verschiedenen Messtechniken und Modelle des Verkehrsverhaltens.				
Inhalt	Verhaltensmodelle und Messung, Verkehrstagebücher, Entwurfsprozess, Hypothetische Märkte, Entscheidungsmodelle, Hazard-Modelle, Parameter des Verkehrsverhaltens, Muster der Verkehrsteilnahme, Marktsegmente, Simulation.				
Skript	Diverse Unterlagen mit den Literaturhinweisen werden in der Lehrveranstaltung abgegeben.				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Vorlesung Verkehr I				

## ► Seminare und Semesterarbeiten

### ►► Seminare

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>401-3530-14L</b>	<b>Topology from the Differentiable Viewpoint</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2S</b>	<b>F. Hensel, P. Biran</b>
Kurzbeschreibung	This seminar will be based on the books "Topology from the Differentiable Viewpoint" by John W. Milnor and "Differential Topology" by Victor Guillemin and Alan Pollack.				
	Each student will give a talk on an assigned topic.				
	Topics will be assigned during the first meeting.				
Lernziel	This seminar offers an introduction to differential topology.				
Literatur	Topology from the Differentiable Viewpoint, John W. Milnor, Princeton Landmarks in Mathematics & Physics, Princeton University Press; Revised edition (1997)				
	Differential Topology, Victor Guillemin and Alan Pollack, Prentice Hall, Inc., Englewood Cliffs, New Jersey, 1974				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: basic knowledge in topology and analysis. Differential geometry/topology is not required. The number of participants is limited. In case there are too many applicants, Bachelor-students, entry-level Master-students, and student who have applied early, have priority. The registration only attains validity when confirmed by the organizer.				
<b>401-4200-14L</b>	<b>Geometric Group Theory Seminar</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2S</b>	<b>M. Burger, A. Iozzi, U. Lang</b>
Kurzbeschreibung	Participants present and discuss a paper/topic of their choice over two or three sessions.				
<b>401-3350-14L</b>	<b>Regularity Theory of Partial Differential Equations</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2S</b>	<b>M. Einsiedler, K. W. Um</b>
Kurzbeschreibung	a. Laplace equation: Harmonic functions, Fundamental solution, Green functions and uniqueness b. Diffusion equation: Fundamental solution, Uniqueness, Drifts and reaction c. If time allows we will talk about variational formation of elliptic problems.				
	The seminar is based on the book "Partial differential equations in action" by Sandro Salsa.				
Literatur	<a href="http://link.springer.com/book/10.1007/978-88-470-0752-9/page/1">http://link.springer.com/book/10.1007/978-88-470-0752-9/page/1</a>				
<b>401-4820-14L</b>	<b>Mathematical Analysis Methods for Kinetic Models</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2S</b>	<b>F. Golse, T. Riviere</b>
<b>401-3650-14L</b>	<b>Numerical Analysis Seminar: Numerical Analysis of High-Dimensional Problems</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2S</b>	<b>C. Schwab, V. Kazeev</b>
Kurzbeschreibung	The seminar is concerned with newly introduced low-rank tensor representations, such as the Tensor Train (TT), Quantized Tensor Train (QTT) and Hierarchical Tensor (HT) formats, and their application to the numerical solution of stochastic Partial Differential Equations (PDEs) and PDEs on high dimensional state- and parameter spaces.				
Lernziel	During the semester each participant is supposed to prepare a two-hours lecture, which is to be given in May 2014. It should be based on at least two of the recent research papers, a preliminary list of which is available at the seminar's web page <a href="http://www.math.ethz.ch/education/bachelor/seminars/fs2014/numerical_analysis">http://www.math.ethz.ch/education/bachelor/seminars/fs2014/numerical_analysis</a> . Depending on the student's preferences and study program, the focus may be made on the fundamentals, implementation aspects or application of these formats. The participants are encouraged to use the adaptive low-rank tensor packages, such as TT Toolbox and Hierarchical Tucker Toolbox, which have recently become available as MATLAB implementations.				
Literatur	A preliminary list of the research papers is available at the seminar's web page <a href="http://www.math.ethz.ch/education/bachelor/seminars/fs2014/numerical_analysis">http://www.math.ethz.ch/education/bachelor/seminars/fs2014/numerical_analysis</a>				
Voraussetzungen / Besonderes	The number of participants of the seminar is limited to 6. The preference will be given to ETH students of the following programs: 1. ETH MSc Applied Math, 2. ETH MSc RW/CSE, 3. ETH BSc MATH, 4. ETH MSc Math.				
	The prerequisites are: (* for students taking the seminar for ETH BSc MATH: completed BSc examinations in Numerische Mathematik I-II; (* for students taking the seminar for ETH MSc Math, Applied Math, RW/CSE: completed exam in courses Numerical solution of elliptic and parabolic PDEs, OR NumPDEs for RW/CSE, Numerical solution of stochastic PDEs.				
<b>401-3600-14L</b>	<b>Seminar über Wahrscheinlichkeitstheorie</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2S</b>	<b>P. Nolin, J. Bertoin</b>
Kurzbeschreibung	Das Seminar wird einige ausgewählte Themen der Wahrscheinlichkeitstheorie diskutieren.				
Lernziel	Das Seminar bietet eine Vertiefung der Wahrscheinlichkeitstheorie Vorlesung im 5. Semester.				
Inhalt	Das Seminar diskutiert ein Thema der Wahrscheinlichkeitstheorie, das jedes Semester wechselt. Themen sind zum Beispiel: Irrfahrten und Elektrische Netzwerke, Markov Ketten, stochastische Integrale, coupling, etc.				

Voraussetzungen / Besonderes	Die Anzahl der Seminarteilnehmer ist begrenzt. Die Anmeldung erlangt erst Gültigkeit, sobald sie durch die Veranstalter bestätigt wird.				
<b>401-3620-14L</b>	<b>Seminar in Statistics: Functional Data Analysis</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2S</b>	<b>H. R. Künsch, J. Peters, P. L. Bühlmann, M. H. Maathuis, N. Meinshausen, S. van de Geer</b>
Kurzbeschreibung	Functional data consist of samples of curves or surfaces. We will study the extension of basic statistical methods to this infinite setting, and also techniques which are specific to functional data.				
Lernziel	The seminar familiarizes students with the basic techniques of functional data analysis. Both theoretical concepts and practical implementation of methods will be discussed. Students will learn how to study a given topic from a book or a research paper in groups of two and how to prepare an oral presentation which is understandable to other students in the seminar. To achieve this goal, students meet twice, one and two weeks before their presentation, with an assistant or one of the lecturers.				
Inhalt	Functional data consist of samples of curves or surfaces. They occur in medicine, physiology, meteorology and many other fields where online sensing and monitoring techniques are available. For the analysis of functional data, basic statistical methods like regression, principal components, ANOVA or classification are extended to an infinite dimensional setting. Other techniques like aligning of curves by time warping or the study of relations between derivatives are specific to functional data.				
Literatur	The seminar is based mainly on the book "Functional Data Analysis" by J. O. Ramsay and B. W. Silverman, 2nd ed., Springer (2005). For specific topics, additional material will be distributed.				
Voraussetzungen / Besonderes	We require at least one course in statistics in addition to the 4th semester course Introduction to Probability and Statistics.  Topics will be assigned during the first meeting.				
<b>401-3910-14L</b>	<b>Equilibria in Financial Markets (with Frictions)</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2S</b>	<b>J. Muhle-Karbe</b>
Kurzbeschreibung	In this seminar, we will discuss various equilibrium models, where prices are determined endogenously by matching supply with demand. In particular, we will focus on how such models can be used to study the effect of policy changes like margin requirements or a transaction tax.				
Lernziel	Content: -Recall basic concepts of general equilibrium theory. -Discuss extensions to models with frictions. -Study applications to policy regulations.  Methodologically: -Learn to work through a research paper. -Present results to the other seminar participants.				
Inhalt	In this seminar, we will discuss various equilibrium models, where prices are determined endogenously by matching supply with demand. In particular, we will focus on how such models can be used to study the effect of policy changes like margin requirements or a transaction tax.				
Skript	No script.				
Literatur	Various original research articles. Will be assigned to the participants to match prerequisites. We welcome early registration per email to johannes.muhle-karbe@math.ethz.ch, for early assignments.				
Voraussetzungen / Besonderes	Itô calculus, (foundations of) mathematical finance.				
<b>401-3900-14L</b>	<b>Geometry and Optimization</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2S</b>	<b>U.-U. Haus</b>
Kurzbeschreibung	In this seminar we will discuss selected topics from optimization with a focus on geometric approaches.				
Voraussetzungen / Besonderes	Requirements: Introduction to Optimization or System Modeling and Optimization (or equivalent course) strongly suggested.				
<b>252-4102-00L</b>	<b>Seminar on Randomized Algorithms and Probabilistic Methods</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2S</b>	<b>A. Steger</b>
Kurzbeschreibung	The aim of the seminar is to study papers which bring the students to the forefront of today's research topics. This semester we will study selected papers of the conference Symposium on Discrete Algorithms (SODA14).				
Lernziel	Read papers from the forefront of today's research; learn how to give a scientific talk.				

## ►► Semesterarbeiten

*Es gibt mehrere Lerneinheiten "Semesterarbeit", die alle gleichwertig sind. Wenn Sie im Lauf Ihres Studiums mehrere Semesterarbeiten schreiben, wählen Sie jeweils verschiedene Nummern aus, um wieder Kreditpunkte erhalten zu können.*

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>401-3750-01L</b>	<b>Semesterarbeit ■</b> <i>Für Rechnergestützte Wissenschaften Master: Bitte geben Sie das ausgefüllte Anmeldeformular im Studiensekretariat vor Beginn der Arbeit ab. Die entsprechenden Formulare befinden sich in der Fächliwand vor dem Büro HG G 33.1. Weitere Informationen <a href="http://www.math.ethz.ch/studiensekretariat/bsc-msc-theses_DE">www.math.ethz.ch/studiensekretariat/bsc-msc-theses_DE</a> Für Mathematik Master und Angewandte Mathematik Master gibt es kein Anmeldeformular für Semesterarbeiten.</i>	<b>W</b>	<b>8 KP</b>	<b>11A</b>	Professor/innen
Kurzbeschreibung	Semesterarbeiten dienen der Vertiefung in einem spezifischen Fachbereich; die Themen werden den Studierenden zur individuellen Auswahl angeboten. Semesterarbeiten sollen die Fähigkeit der Studierenden zu selbständiger mathematischer Tätigkeit und zur schriftlichen Darstellung mathematischer Ergebnisse fördern.				
Voraussetzungen / Besonderes	Es gibt mehrere Lerneinheiten "Semesterarbeit", die alle gleichwertig sind. Wenn Sie im Lauf Ihres Studiums mehrere Semesterarbeiten schreiben, wählen Sie jeweils verschiedene Nummern aus, um wieder Kreditpunkte erhalten zu können.				

<b>401-3750-02L</b>	<b>Semesterarbeit ■</b> <i>Für Rechnergestützte Wissenschaften Master: Bitte geben Sie das ausgefüllte Anmeldeformular im Studiensekretariat vor Beginn der Arbeit ab. Die entsprechenden Formulare befinden sich in der Fächliwand vor dem Büro HG G 33.1. Weitere Informationen www.math.ethz.ch/studiensekretariat/bsc-msc-theses_DE Für Mathematik Master und Angewandte Mathematik Master gibt es kein Anmeldeformular für Semesterarbeiten.</i>	<b>W</b>	<b>8 KP</b>	<b>11A</b>	Professor/innen
Kurzbeschreibung	Semesterarbeiten dienen der Vertiefung in einem spezifischen Fachbereich; die Themen werden den Studierenden zur individuellen Auswahl angeboten. Semesterarbeiten sollen die Fähigkeit der Studierenden zu selbständiger mathematischer Tätigkeit und zur schriftlichen Darstellung mathematischer Ergebnisse fördern.				
Voraussetzungen / Besonderes	Es gibt mehrere Lerneinheiten "Semesterarbeit", die alle gleichwertig sind. Wenn Sie im Lauf Ihres Studiums mehrere Semesterarbeiten schreiben, wählen Sie jeweils verschiedene Nummern aus, um wieder Kreditpunkte erhalten zu können.				

<b>401-3750-03L</b>	<b>Semesterarbeit ■</b> <i>Für Rechnergestützte Wissenschaften Master: Bitte geben Sie das ausgefüllte Anmeldeformular im Studiensekretariat vor Beginn der Arbeit ab. Die entsprechenden Formulare befinden sich in der Fächliwand vor dem Büro HG G 33.1 und HG G 33.2. Weitere Informationen www.math.ethz.ch/studiensekretariat/bsc-msc-theses_DE Für Mathematik Master und Angewandte Mathematik Master gibt es kein Anmeldeformular für Semesterarbeiten.</i>	<b>W</b>	<b>8 KP</b>	<b>11A</b>	Professor/innen
Kurzbeschreibung	Semesterarbeiten dienen der Vertiefung in einem spezifischen Fachbereich; die Themen werden den Studierenden zur individuellen Auswahl angeboten. Semesterarbeiten sollen die Fähigkeit der Studierenden zu selbständiger mathematischer Tätigkeit und zur schriftlichen Darstellung mathematischer Ergebnisse fördern.				
Voraussetzungen / Besonderes	Es gibt mehrere Lerneinheiten "Semesterarbeit", die alle gleichwertig sind. Wenn Sie im Lauf Ihres Studiums mehrere Semesterarbeiten schreiben, wählen Sie jeweils verschiedene Nummern aus, um wieder Kreditpunkte erhalten zu können.				

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

siehe Studiengang GESS-Pflichtwahlfächer

### ► Master-Arbeit

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>401-4990-00L</b>	<b>Master-Arbeit ■</b> <i>Zur Master-Arbeit wird nur zugelassen, wer: a. das Bachelor-Studium erfolgreich abgeschlossen hat; b. allfällige Auflagen für die Zulassung zum Master- Studiengang erfüllt hat.</i>	<b>O</b>	<b>30 KP</b>	<b>57D</b>	Professor/innen
Kurzbeschreibung	Die Master-Arbeit bildet den Abschluss des Studiengangs. In der Master-Arbeit wird eine grössere mathematische Aufgabe selbständig behandelt. Sie umfasst in der Regel das Studium vorhandener Fachliteratur, die Lösung weiterer damit verbundener Fragen sowie die schriftliche Darstellung der Ergebnisse.				

### ► Zusätzliche Veranstaltungen

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>401-5000-00L</b>	<b>Zurich Colloquium in Mathematics</b>	<b>E-</b>	<b>0 KP</b>		<b>P. L. Bühlmann, M. Burger, T. Kappeler, A. Kresch, S. Mishra, R. Pandharipande, V. Schroeder, W. Werner</b>
<b>401-5990-00L</b>	<b>Zurich Graduate Colloquium</b>	<b>E-</b>	<b>0 KP</b>	<b>1K</b>	<b>A. Iozzi</b> , weitere Referent/innen
Kurzbeschreibung	The Graduate Colloquium is an informal seminar aimed at graduate students and postdocs whose purpose is to provide a forum for communicating one's interests and thoughts in mathematics.				
<b>401-5550-00L</b>	<b>Algebra, Combinatorics and Topology Seminar</b>	<b>E-</b>	<b>0 KP</b>		<b>P.-O. Dehaye, A. Iozzi, E. Kowalski , B. Sudakov</b>
Kurzbeschreibung	Forschungskolloquium				
<b>401-5110-00L</b>	<b>Number Theory Seminar</b>	<b>E-</b>	<b>0 KP</b>	<b>1K</b>	<b>Ö. Imamoglu, E. Kowalski, R. Pink</b>
Kurzbeschreibung	Forschungskolloquium				
Lernziel	Vorträge über neue Themen aus der Forschung.				
Inhalt	Forschungsseminar in Algebra, Zahlentheorie und Geometrie, richtet sich insbesondere an Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter sowie Doktorandinnen und Doktoranden.				
<b>401-5530-00L</b>	<b>Geometry Seminar</b>	<b>E-</b>	<b>0 KP</b>	<b>1K</b>	<b>M. Burger, M. Einsiedler, A. Iozzi, U. Lang, V. Schroeder</b>
Kurzbeschreibung	Forschungskolloquium				
<b>401-5350-00L</b>	<b>Analysis Seminar</b>	<b>E-</b>	<b>0 KP</b>	<b>1K</b>	<b>M. Struwe, F. Da Lio, M. Eichmair, N. Hungerbühler, T. Kappeler, T. Riviere, D. A. Salamon</b>
Kurzbeschreibung	Forschungskolloquium				
Inhalt	Research seminar in Analysis				

<b>401-5580-00L</b>	<b>Symplectic Geometry Seminar</b>	<b>E-</b>	<b>0 KP</b>	<b>2K</b>	<b>D. A. Salamon, P. Biran, A. Cannas da Silva</b>
Kurzbeschreibung	Forschungskolloquium				
<b>401-5330-00L</b>	<b>Talks in Mathematical Physics</b>	<b>E-</b>	<b>0 KP</b>	<b>1K</b>	<b>A. Cattaneo, G. Felder, M. Gaberdiel, G. M. Graf, T. H. Willwacher, Uni-Dozierende</b>
Kurzbeschreibung	Research colloquium				
Inhalt	Forschungsseminar mit wechselnden Themen aus dem Gebiet der mathematischen Physik.				
<b>401-5650-00L</b>	<b>Colloquium in Applied and Numerical Mathematics</b>	<b>E-</b>	<b>0 KP</b>	<b>2K</b>	<b>C. Schwab, P. Grohs, R. Hiptmair, A. Jentzen, S. Mishra, K. Nipp, N. H. Risebro</b>
Kurzbeschreibung	Forschungskolloquium				
<b>401-5600-00L</b>	<b>Seminar on Stochastic Processes</b>	<b>E-</b>	<b>0 KP</b>	<b>1K</b>	<b>J. Bertoin, E. Bolthausen, A. Knowles, A. Nikeghbali, P. Nolin, M. Schweizer, W. Werner</b>
Kurzbeschreibung	Forschungskolloquium				
<b>401-5620-00L</b>	<b>Research Seminar on Statistics</b>	<b>E-</b>	<b>0 KP</b>	<b>2K</b>	<b>H. R. Künsch, P. L. Bühlmann, L. Held, T. Hothorn, M. H. Maathuis, N. Meinshausen, S. van de Geer, M. Wolf</b>
Kurzbeschreibung	Forschungskolloquium				
<b>401-5640-00L</b>	<b>ZüKoSt: Seminar on Applied Statistics</b>	<b>E-</b>	<b>0 KP</b>	<b>1K</b>	<b>M. Kalisch, P. L. Bühlmann, L. Held, T. Hothorn, H. R. Künsch, M. H. Maathuis, M. Mächler, L. Meier, N. Meinshausen, M. Robinson, C. Strobl, S. van de Geer</b>
Kurzbeschreibung	5 bis 6 Vorträge zur angewandten Statistik.				
Lernziel	Kennenlernen von statistischen Methoden in ihrer Anwendung in verschiedenen Gebieten, besonders in Naturwissenschaft, Technik und Medizin.				
Inhalt	In 5-6 Einzelvorträgen pro Semester werden Methoden der Statistik einzeln oder überblicksartig vorgestellt, oder es werden Probleme und Problemtypen aus einzelnen Anwendungsgebieten besprochen. 3 bis 4 der Vorträge stehen in der Regel unter einem Semesterthema.				
Skript	Bei manchen Vorträgen werden Unterlagen verteilt. Eine Zusammenfassung ist kurz vor den Vorträgen im Internet unter <a href="http://stat.ethz.ch/talks/zukost">http://stat.ethz.ch/talks/zukost</a> abrufbar. Ankündigungen der Vorträge werden auf Wunsch zugesandt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Dies ist keine Vorlesung. Es wird keine Prüfung durchgeführt, und es werden keine Kreditpunkte vergeben. Nach besonderem Programm. Koordinator M. Kalisch, Tel. 044 632 3435 Lehrsprache ist Englisch oder Deutsch je nach ReferentIn. Course language is English or German and may depend on the speaker.				
<b>401-5910-00L</b>	<b>Talks in Financial and Insurance Mathematics</b>	<b>E-</b>	<b>0 KP</b>	<b>1K</b>	<b>P. Embrechts, M. Schweizer, M. Soner, J. Teichmann, M. V. Wüthrich</b>
Kurzbeschreibung	Forschungskolloquium				
Inhalt	Wechselnde Themen aus dem Bereich der angewandten Versicherungsmathematik.				
<b>401-5900-00L</b>	<b>Optimization and Applications</b>	<b>E-</b>	<b>0 KP</b>	<b>2K</b>	<b>R. Weismantel, B. Gärtner, D. Klatte, J. Lygeros, M. Morari, K. Schmedders, R. Smith, R. Zenklusen</b>
Kurzbeschreibung	Lectures on current topics in optimization.				
Lernziel	This lecture series introduces graduate students to ongoing research activities (including applications) in the domain of optimization.				
Inhalt	This seminar is a forum for researchers interested in optimization theory and its applications. Speakers, invited from both academic and non-academic institutions, are expected to stimulate discussions on theoretical and applied aspects of optimization and related subjects. The focus is on efficient (or practical) algorithms for continuous and discrete optimization problems, complexity analysis of algorithms and associated decision problems, approximation algorithms, mathematical modeling and solution procedures for real-world optimization problems in science, engineering, industries, public sectors etc.				
<b>402-0101-00L</b>	<b>The Zurich Physics Colloquium</b>	<b>E-</b>	<b>0 KP</b>	<b>1K</b>	<b>R. Renner, G. Aepli, C. Anastasiou, B. Batlogg, N. Beisert, G. Blatter, M. Carollo, M. Christandl, C. Degen, G. Dissertori, K. Ensslin, T. Esslinger, J. Faist, M. Gaberdiel, G. M. Graf, J. Home, S. Huber, A. Imamoglu, P. Jetzer, S. Johnson, U. Keller, K. S. Kirch, S. Lilly, L. M. Mayer, J. Mesot, M. R. Meyer, B. Moore, F. Pauss, D. Pescia, A. Refregier, A. Rubbia, K. Schawinski, T. C. Schulthess, M. Sigrist, M. Troyer, J. F. van der Veen, A. Vaterlaus, R. Wallny, A. Wallraff, W. Wegscheider, D. Wylter, A. Zheludev</b>
Kurzbeschreibung	Research colloquium				
Voraussetzungen / Besonderes	Occasionally, talks may be delivered in German.				
<b>251-0100-00L</b>	<b>Kolloquium für Informatik</b>	<b>E-</b>	<b>0 KP</b>	<b>2K</b>	Dozent/innen

Kurzbeschreibung	Eingeladene Vorträge aus dem gesamten Bereich der Informatik, zu denen auch Auswärtige kostenlos eingeladen sind. Zu Semesterbeginn erscheint jeweils ein ausführliches Programm.
Inhalt	Eingeladene Vorträge aus dem gesamten Bereich der Informatik, zu denen auch Auswärtige kostenlos eingeladen sind. Zu Semesterbeginn erscheint jeweils ein ausführliches Programm.

## ► Auflagen-Lerneinheiten

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>406-2004-AAL</b>	<b>Algebra II ■</b> <i>Die Lerneinheit kann nur von MSc Studierenden mit Zulassungsaufgaben belegt werden.</i>	<b>E-</b>	<b>5 KP</b>	<b>11R</b>	<b>B. R. Doran</b>
Kurzbeschreibung	Galois theory and Representations of finite groups, algebras.				
Lernziel	The precise content changes with the examiner. Candidates must therefore contact the examiner in person before studying the material.				
Inhalt	Introduction to fundamentals of Galois theory, and representation theory of finite groups and algebras				
Literatur	Fundamentals of Galois theory Representation theory of finite groups and algebras				
Voraussetzungen / Besonderes	S. Lang, Algebra, Springer Verlag B.L. van der Waerden: Algebra I und II, Springer Verlag I.R. Shafarevich, Basic notions of algebra, Springer verlag G. Mislin: Algebra I, vdf Hochschulverlag U. Stambach: Algebra, in der Polybuchhandlung erhältlich I. Stewart: Galois Theory, Chapman Hall (2008) G. Wüstholz, Algebra, vieweg-Verlag, 2004 J-P. Serre, Linear representations of finite groups, Springer Verlag Algebra I				
<b>406-2005-AAL</b>	<b>Algebra I and II ■</b> <i>Die Lerneinheit kann nur von MSc Studierenden mit Zulassungsaufgaben belegt werden.</i>	<b>E-</b>	<b>12 KP</b>	<b>26R</b>	<b>B. R. Doran</b>
Kurzbeschreibung	Introduction and development of some basic algebraic structures - groups, rings, fields including Galois theory, representations of finite groups, algebras.				
Inhalt	The precise content changes with the examiner. Candidates must therefore contact the examiner in person before studying the material.				
Lernziel	Basic notions and examples of groups; Subgroups, Quotient groups and Homomorphisms, Group actions and applications				
Literatur	Basic notions and examples of rings; Ring Homomorphisms, ideals, and quotient rings, rings of fractions Euclidean domains, Principal ideal domains, Unique factorization domains				
Voraussetzungen / Besonderes	Basic notions and examples of fields; Field extensions, Algebraic extensions, Classical straight edge and compass constructions				
Lernziel	Fundamentals of Galois theory Representation theory of finite groups and algebras				
Literatur	S. Lang, Algebra, Springer Verlag B.L. van der Waerden: Algebra I und II, Springer Verlag I.R. Shafarevich, Basic notions of algebra, Springer verlag G. Mislin: Algebra I, vdf Hochschulverlag U. Stambach: Algebra, in der Polybuchhandlung erhältlich I. Stewart: Galois Theory, Chapman Hall (2008) G. Wüstholz, Algebra, vieweg-Verlag, 2004 J-P. Serre, Linear representations of finite groups, Springer Verlag				
<b>406-2284-AAL</b>	<b>Measure and Integration ■</b> <i>Die Lerneinheit kann nur von MSc Studierenden mit Zulassungsaufgaben belegt werden.</i>	<b>E-</b>	<b>6 KP</b>	<b>13R</b>	<b>D. A. Salamon</b>
Kurzbeschreibung	Introduction to the abstract measure theory and integration, including the following topics: Lebesgue measure and Lebesgue integral, Lp-spaces, convergence theorems, differentiation of measures, product measures (Fubini's theorem), abstract measures, Radon-Nikodym theorem, probabilistic language.				
Lernziel	Basic acquaintance with the theory of measure and integration, in particular, Lebesgue's measure and integral.				
Literatur	1. L. Evans and R.F. Gariepy "Measure theory and fine properties of functions" 2. Walter Rudin "Real and complex analysis" 3. R. Bartle The elements of Integration and Lebesgue Measure 4. Lecture notes (spring semester 2010) by Prof. Emmanuel Kowlaski. <a href="http://www.math.ethz.ch/~kowlaski/measure-integral.pdf">http://www.math.ethz.ch/~kowlaski/measure-integral.pdf</a> 5. Lecture notes by Prof. Michael Struwe, Spring semester 2007 (in German) 6. P. Cannarsa & T. D'Aprile: Lecture notes on Measure Theory and Functional Analysis. <a href="http://www.mat.uniroma2.it/~cannarsa/cam_0607.pdf">http://www.mat.uniroma2.it/~cannarsa/cam_0607.pdf</a>				
Voraussetzungen / Besonderes	The precise content changes with the examiner. Candidates must therefore contact the examiner in person before studying the material.				
<b>406-2303-AAL</b>	<b>Complex Analysis ■</b> <i>Die Lerneinheit kann nur von MSc Studierenden mit Zulassungsaufgaben belegt werden.</i>	<b>E-</b>	<b>6 KP</b>	<b>13R</b>	<b>J. Teichmann</b>
Kurzbeschreibung	Complex functions of one variable, Cauchy-Riemann equations, Cauchy theorem and integral formula, singularities, residue theorem, index of closed curves, analytic continuation, conformal mappings, Riemann mapping theorem.				

Literatur L. Ahlfors: "Complex analysis. An introduction to the theory of analytic functions of one complex variable." International Series in Pure and Applied Mathematics. McGraw-Hill Book Co.

B. Palka: "An introduction to complex function theory." Undergraduate Texts in Mathematics. Springer-Verlag, 1991.

R. Remmert: Theory of Complex Functions.. Springer Verlag

E. Hille: Analytic Function Theory. AMS Chelsea Publication

Voraussetzungen / Besonderes The precise content changes with the examiner. Candidates must therefore contact the examiner in person before studying the material.

<b>406-2554-AAL</b>	<b>Topology ■</b> <i>Die Lerneinheit kann nur von MSc Studierenden mit Zulassungsaufgaben belegt werden.</i>	<b>E-</b>	<b>6 KP</b>	<b>13R</b>	<b>W. Werner</b>
Kurzbeschreibung	Topics covered include: Topological and metric spaces, continuous maps, connectedness, compactness, separation axioms, product spaces, quotient spaces, homotopy, fundamental group, covering spaces.				
Literatur	Klaus Jänich: Topologie (Springer-Verlag) <a href="http://www.springerlink.com/content/978-3-540-21393-2/fulltext/#section=592889&amp;page=1">http://www.springerlink.com/content/978-3-540-21393-2/fulltext/#section=592889&amp;page=1</a> James Munkres: Topology (Prentice Hall)				
Voraussetzungen / Besonderes	The precise content changes with the examiner. Candidates must therefore contact the examiner in person before studying the material.				

<b>406-2604-AAL</b>	<b>Probability and Statistics ■</b> <i>Die Lerneinheit kann nur von MSc Studierenden mit Zulassungsaufgaben belegt werden.</i>	<b>E-</b>	<b>7 KP</b>	<b>15R</b>	<b>J. Teichmann</b>
Kurzbeschreibung	Introduction to probability and statistics with many examples, based on chapters from the books "Probability and Random Processes" by G. Grimmett and D. Stirzaker and "Mathematical Statistics and Data Analysis" by J. Rice.				
Lernziel	The goal of this course is to provide an introduction to the basic ideas and concepts from probability theory and mathematical statistics. In addition to a mathematically rigorous treatment, also an intuitive understanding and familiarity with the ideas behind the definitions are emphasized. Measure theory is not used systematically, but it should become clear why and where measure theory is needed.				
Inhalt	Probability: Chapters 1-5 (Probabilities and events, Discrete and continuous random variables, Generating functions) and Sections 7.1-7.5 (Convergence of random variables) from the book "Probability and Random Processes". Most of this material is also covered in Chap. 1-5 of "Mathematical Statistics and Data Analysis", on a slightly easier level.				
	Statistics: Sections 8.1 - 8.5 (Estimation of parameters), 9.1 - 9.4 (Testing Hypotheses), 11.1 - 11.3 (Comparing two samples) from "Mathematical Statistics and Data Analysis".				
Literatur	Geoffrey Grimmett and David Stirzaker, Probability and Random Processes. 3rd Edition. Oxford University Press, 2001.				
	John A. Rice, Mathematical Statistics and Data Analysis, 3rd edition. Duxbury Press, 2006.				

<b>406-3461-AAL</b>	<b>Functional Analysis I ■</b> <i>Die Lerneinheit kann nur von MSc Studierenden mit Zulassungsaufgaben belegt werden.</i>	<b>E-</b>	<b>10 KP</b>	<b>21R</b>	<b>M. Struwe</b>
Kurzbeschreibung	Baire category; Banach spaces and linear operators; Fundamental theorems: Open Mapping Theorem, Closed Range Theorem, Uniform Boundedness Principle, Hahn-Banach Theorem; Convexity; reflexive spaces; Spectral theory.				
Voraussetzungen / Besonderes	The precise content changes with the examiner. Candidates must therefore contact the examiner in person before studying the material.				

<b>406-3621-AAL</b>	<b>Fundamentals of Mathematical Statistics ■</b> <i>Die Lerneinheit kann nur von MSc Studierenden mit Zulassungsaufgaben belegt werden.</i>	<b>E-</b>	<b>10 KP</b>	<b>21R</b>	<b>S. van de Geer</b>
Kurzbeschreibung	The course covers the basics of inferential statistics.				

#### Mathematik Master - Legende für Typ

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

#### Legende für Umfang

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

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

# Medicinal and Industrial Pharmaceutical Sciences Master

For course schedule and room number, please consult the information on the D-CHAB website [https://www.chab.ethz.ch/lehre/pw\\_mips\\_msc/index\\_EN](https://www.chab.ethz.ch/lehre/pw_mips_msc/index_EN)

## ► Obligatorische Fächer

The time schedule for the Modules is published on [http://www.chab.ethz.ch/lehre/pw\\_mips\\_msc/index\\_EN](http://www.chab.ethz.ch/lehre/pw_mips_msc/index_EN)

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>511-0100-00L</b>	<b>Module 1: Advanced Drug Product Development and Industrialization</b>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>B. Galli</b>
Kurzbeschreibung	Selected professionals with hands-on experience in the field provide an advanced training for one of the core disciplines in Industrial Pharmacy: formulation. Concepts and the path from the experimental dosage form principle to an industrialized product are discussed.				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> <li>o Understand and appreciate activities, building-blocks, processes and guiding ideas at the different stages of a Drug Product Development (exploratory, bridging, prototyping, industrialization, confirmatory)</li> <li>o Be familiar with specific vocabulary</li> <li>o Able to translate data into thoughts, questions and processes</li> <li>o Able to develop scientifically consistent, realistic and sound information.</li> <li>o Able to challenge current and next, envisaged steps</li> </ul>				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>o Recapitulation of basics</li> <li>o Exposure to main questions in the field</li> <li>o Established versus advanced state of the art</li> <li>o Rationale for selecting a Dosage Form principle and its excipients</li> <li>o Screening of variants and accelerations of processes</li> <li>o Iterative development of a drug product</li> <li>o Up-scaling and industrialization of drug products</li> <li>o Timing that rules a Drug Product Development</li> </ul>				
Skript	Handouts are distributed at the beginning of the course; electronic version available on the webpage <a href="http://www.pharma.ethz.ch/scripts/index">http://www.pharma.ethz.ch/scripts/index</a>				
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>o C.-D. Herzfeldt und J. Kreuter (Hrsg.) Grundlagen der Arzneiformenlehre, Springer Verlag, Berlin 1999</li> <li>o H. Leuenberger (Hrsg.) Martin - Physikalische Pharmazie, Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft, Stuttgart 2002</li> <li>o K.H. Bauer, K.-H. Frömming, C. Führer, Lehrbuch der Pharmazeutischen Technologie, 8. Auflage, Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft, Stuttgart, 2006</li> <li>o R. Voigt, Pharmazeutische Technologie, 10. Auflage, Deutscher Apotheker Verlag, Stuttgart, 2006</li> <li>o Relevant papers in the field</li> </ul>				
<b>511-0200-00L</b>	<b>Module 2: Quality Management</b>	<b>O</b>	<b>5 KP</b>	<b>5G</b>	<b>T. Trenkrog</b>
Kurzbeschreibung	Quality Management integrates design, planning, execution, control, and release of a process in order to achieve a pre-determined quality level. The process can be building a facility, procuring/installing equipment, or manufacturing a product. The module offers case studies and theory, and shows how common sense and GMP essentials allow the risks of given solutions to be assessed.				
Lernziel	<p>Quality Management (QM) is one of the pillars of Good Manufacturing Practices (GMPs). Anyone working in or for the pharmaceutical industry, particularly if in a managerial position, must be aware of the content and implications of GMPs, and must be able to correctly apply the GMP philosophy.</p> <p>QM is a high-level function that comprises (1) input of requirements at the design stage, (2) planning of quality oversight, (3) collection of feed-back, and (4) assessment of data in order to stabilize or improve quality. Quality Assurance (QA) ensures that the targets set by QM are met. Quality Control is the laboratory function that provides the data that QA acts upon.</p> <p>In a concrete setting, QM is confronted by the inevitable conflict between more regulation (reduction of real or formal risks) and maintaining feasibility (inherent limits in physics, chemistry, psychology, etc.). This sets the stage for responses that range from a scientifically underpinned can-do attitude to pedantry. The quality officer will have to justify his decision to auditors, etc and communicate it to colleagues in the affected departments.</p> <p>The aim of Module 2 is an introduction to Quality Management in pharmaceutical practice. Case studies and the cascade from regulations, guidelines, and SOPs to work instructions will be explored to tease out the basic notions of GMP.</p> <p>The students will analyze a given situation for risks (e.g. product quality and efficacy, patient safety) and requirements, and will propose a course of action, which will then be discussed in the light of current practices..</p>				
Inhalt	The following areas will be touched upon: concept & regulatory requirements, risk management, infrastructure and equipment, qualification and validation, process development & scale-up, technology transfer, documentation, and quality organization.				
Skript	handouts during lecture				
<b>511-0300-00L</b>	<b>Module 3: Advanced Biopharmacy</b>	<b>O</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>P. Langguth</b>
Kurzbeschreibung	Develop an integrated view on computational, in vitro, in situ and in vivo tools and their role in the drug and dosage form development and evaluation process.				
Lernziel	<p>Biopharmacy is an interdisciplinary field whose basic principles are well integrated into the drug discovery and development process. Examples include compound selection and lead optimization with respect to biopharmaceutic and pharmacokinetic drug properties, including biological, physicochemical and computational strategies. The properties include e.g. gastrointestinal absorption, protein binding, brain permeation and metabolic profiling. Furthermore, basic biopharmaceutic and pharmacokinetic concepts are applied in the evaluation of the biopharmaceutic quality of dosage forms, the design and optimization of controlled-release dosage forms and the drug product registration process. This course is an extension of the Biopharmazie 1 and 2 basic course.</p> <p>Students understand the principles in the biopharmaceutic characterization and evaluation of candidate drugs and dosage forms. Students develop an integrated view on computational, in vitro, in situ and in vivo tools and their role in the drug and dosage form development and evaluation process.</p>				

Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Advanced Biopharmacy and Pharmacokinetics in Drug Discovery and Development - An Overview</li> <li>- Physiological barriers to drug input, distribution and excretion and exploitation of administration routes (Biological membranes, membrane transport mechanisms, pharmaceutically relevant membrane transporters, pharmacokinetic relevant membrane barriers (including blood-brain-barrier); Models for investigating transport processes; Transport in the GI tract, skin, nose, rectum, vagina, eye, ear, liver, kidney.</li> <li>- Drug delivery via active transport: Relevance of membrane transporters oral drug delivery, examples (e.g., Pept1, P-gp), use of pro-drugs to target transporters, chemo-sensitivity and -resistance, use of genomics approaches to identify new potential drug carriers - Classification of transporters</li> <li>- Classifying two or three relevant transporters: Use of GO system, Pfam database, TC by M. Saier via web.</li> <li>- Extracting gene expression profiles for relevant transporters: GEO by NCBI, CleanEX, SNP database by UCSF etc.</li> <li>- Computer Demonstration: Modern Biopharmaceutics CD</li> <li>- Simulation and Modelling in Drug Discovery and Development</li> </ul> <p>Non-compartmental evaluation of pharmacokinetic data; Compartmental pharmacokinetic models, data fitting and predictions; Physiological-based pharmacokinetic modelling and tools (PBPK); Allometric scaling: From animals to man; Pharmacokinetics as a predictor of drug effect: PK/PD relationships and models</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- QA session on topics of Day 1 (industrial outlook)</li> <li>- Computer demonstrations and exercises (WinNonlin®) on topics of Day 2</li> <li>- Biopharmaceutic properties and molecular structure optimization including prodrugs. In silico predictions of biopharmaceutic properties from molecular structure (e.g. clogP, ADMET predictor), BCS, Rule of five, BDDCS</li> <li>- Bioavailability and bioequivalence</li> <li>- Biorelevant in vitro dissolution methods</li> <li>- In vitro / In vivo correlation</li> <li>- Biowaivers</li> <li>- Computer demonstrations and exercises (GastroPlus®, Deconvolution, Wagner-Nelson, Loo-Riegelman, Mean time analysis, DDDPlus®, IVIVC tool by WinNonlin). Analysis of given problem sets</li> <li>- Computer demonstrations (ADMET predictor®, clogP and Modern Biopharmaceutics CD)</li> </ul>
Skript	Handouts will be distributed at the beginning of the individual course sections.
Literatur	<p>Langguth, Fricker, Wunderli-Allenspach, Biopharmazie, Wiley-VCH (2004)</p> <p>Shargel, Wu-Pong, Yu, Applied Biopharmaceutics &amp; Pharmacokinetics, 5th Edition, Mcgraw-Hill (2005)</p> <p>Testa, van de Waterbeemd, Folkers, Guy (eds), Pharmacokinetic Optimization in Drug Research: Biological, Physicochemical and Computational Strategies. Wiley-VCH (2001)</p> <p>Testa, Krämer, Wunderli-Allenspach, Folkers (eds), Pharmacokinetic Profiling in Drug Research: Biological, Physicochemical and Computational Strategies. Wiley-VCH (2006)</p> <p>Rowland, Tozer, Clinical Pharmacokinetics, Lippincott, Williams &amp; Wilkins (2002)</p> <p>Rowland, Tozer, Introduction to Pharmacokinetics and Pharmacodynamics, Lippincott Raven (2006)</p> <p>Schmitt, Willmann, Edgington, Die Pharmakokinetik mechanistisch simulieren. PBPK-Modellierung zur computergestützten Vorhersage, PZ Prisma 14 (2) 73-81 (2007)</p>
Voraussetzungen / Besonderes	This course combines lectures and exercises by working on hands-on problems. Pharmacokinetic and biopharmaceutic knowledge is applied to pharmaceutical discovery and development problems. The practical focus shows how drug development can be optimized using biopharmaceutic and pharmacokinetic principles.

<b>511-0400-00L</b>	<b>Module 4: Clinical Research and Development</b>	<b>O</b>	<b>4 KP</b>	<b>5G</b>	<b>K. Rentsch Savoca</b>
Kurzbeschreibung	This course gives an insight into clinical studies taking into account all different aspects like bioanalytics, biostatistics, ethical consideration and phase transition.				
Lernziel	The students know how clinical studies are planned, organized and accomplished.				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Students understand biostatistics in relation to clinical studies</li> <li>b) Students know bioanalytical methods and their application in the process of clinical studies.</li> <li>c) Students now how phase transitions are performed</li> <li>d) Students know how clinical studies are planned and accomplished from a clinical and industrial point of view</li> <li>e) Students know the ethical regulations concerning clinical studies.</li> </ul>				
Skript	Documentation will be dispensed during the lectures.				
Literatur	Literature will be indicated by the different lecturers during the course.				
<b>511-0500-00L</b>	<b>Module 5: Regulatory Affairs</b>	<b>O</b>	<b>4 KP</b>	<b>4G</b>	<b>D. Heer-Lutz</b>
Kurzbeschreibung	The module Regulatory Affairs covers different areas of pharmaceutical sciences and legislation in Switzerland, the EU and, where appropriate, in other markets such as the US one. It provides knowledge about the marketing authorisation processes and the contents of regulatory documentation. It offers insight into regulatory strategies and reimbursement processes.				
Lernziel	<p>The student acquires the ability to anticipate problems, analyse complex situations, and offer an optimal strategy for achieving marketing authorisation approvals in a timely manner and maintain marketing authorisations over the whole life-cycle of a medicinal product.</p> <p>The student knows and understands how to comply with the current regulatory requirements, how to follow different regulatory steps and how to identify the chemical/ pharmaceutical, preclinical and clinical data required for the marketing authorisation application, taking into account the interaction between the various parts of a dossier.</p> <p>The student can define interactions between the company and the competent health authority as well as interactions between different regulated fields within the company.</p>				
Inhalt	Overview of the pharmaceutical legislation, industry issues of large as well as small and medium-sized enterprises (SMEs) and obligation of health authorities. Introduction into regulatory intelligence. Overview of different kinds of pharmaceuticals (e.g. borderline products, generics, biotechnological products) and their different regulatory issues. Overview of processes and applications for marketing authorisation with emphasis on Switzerland and EU and where appropriate on US. Content management and critical evaluation of scientific issues and implications in the documentation for drug development, chemistry and pharmacy, preclinic and clinic for new marketing authorisations of a medicinal product as well as maintaining marketing authorisations during its life-cycle. Introduction into the understanding of a national reimbursement process and application. Strategic planning of the regulatory process.				
Skript	Handouts are distributed on each course day.				
Literatur	All information is available via the official homepages of the competent health authorities				
Voraussetzungen / Besonderes	To feel up with starting in a regulatory affairs function independent of the country, size of company, kind of drug products and further responsibilities.				
<b>511-0600-00L</b>	<b>Module 6: Social Competency and Conflict Management</b>	<b>O</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>G. Winkler</b>
Kurzbeschreibung	Introduction into a variety of communication fields using mainly examples from the pharmaceutical industry. Topics include cultural specificities, languages, social competence, personality, emotions, conflict management, negotiation tools.				



Lernziel	<p>Student understands and applies some basic principles of communication. The student is prepared for her / his first career steps in the pharmaceutical industry.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Student is able to apply communication and presentation skills.</li> <li>- Student is self-reflecting and aware about the importance of: (i) Cultural specificities, languages; (ii) Social competence and personality.</li> <li>- Student is self-reflecting on difficult situations and looking pro-actively to overcome them: (i) Importance of emotions; (ii) Awareness of conflict management and negotiation tools</li> <li>- Student is sensitive to stakeholders, teams and communication structure in a pharmaceutical company</li> </ul>
Inhalt	<p>This course provides an introduction into a variety of communication fields using mainly examples from the pharmaceutical industry. Openness for self-reflection and participation in communication exercises. Introduction to verbal / nonverbal communication. Presentation skills (Structuring, Body Language, Self Confidence, Language, Visualisation). Presentations including video feedback. Cultures - Methods of classification and comparison. Cross-cultural managers. Convergence English as a global language. Corporate diversity. Introduction to social styles. Introduction to negotiation and conflict management. Principles of non-violent communication. Role plays including video feedback.</p>
Literatur	<p>M. Rosenberg, Gewaltfreie Kommunikation, 7th Ed, Junfermann, Paderborn, 2007, ISBN 3-87387-454-7  M. Rosenberg, A. Gandhi, Nonviolent Communication: A Language of Life: Create Your Life, Your Relationships, and Your World in Harmony with Your Values (Nonviolent Communication Guides), 2nd Ed, PuddleDancer Press, Encinitas CA, 2005, ISBN: 1-892005-03-4  M. Schulz, Z. Gavranovic, S. Wollenberg, A. Schulz, Kommunikation aktiv - Basiswissen, Beispiele und Übungen für das selbstorganisierte Training, Luchterhand, ISBN 3-472-03744-X  G. Hofstede, G. Hofstede, Lokales Denken, Globales Handeln, 3rd Edition, Beck im dtv, 2006, ISBN 978-3-406-53322-8  G. Hofstede, G. Hofstede, Cultures and Organizations: Software of the Mind, McGraw-Hill Professional, 2005, ISBN 0071439595,  P. Carte, C. Fox, Bridging the Cultural Gap: A practical guide to international business communication, Kogan Page Ltd, London, 2004, ISBN 0-7494-4170-4</p>
Voraussetzungen / Besonderes	<p>Module 6 will be split in 3 units:  1. Presentation Skills (2 days)  2. Corporate Culture and Diversity (1,5 days)  3. Social Competence and Negotiation/Conflict Management (1,5 days)</p> <p>Between the units the students will work in a team of three on a project which includes</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Preparing a presentation with an industrial related pharmaceutical subject</li> <li>- Finding an expert in the industry and interviewing him on this subject. The expert should be preferably an English native speaker</li> <li>- Focus of this interview: Critical success factors in your daily work (process, methodology / technology, people)</li> </ul>

<b>535-0600-00L</b>	<b>Arzneimittelseminar II ■</b>	<b>O</b>	<b>6 KP</b>	<b>1S</b>	<b>G. Schneider</b>
	<i>Nur für Pharmazeutische Wissenschaften MSc und Medicinal and Industrial Sciences MSc.</i>				
Kurzbeschreibung	Die therapeutische Intervention mit einem Arzneimittel stellt einen Eingriff in ein hochkomplexes biologisches System dar, welches durch verschiedene Faktoren beeinflusst wird. Um die Wirkungsweise und die Konsequenzen einer Arzneimittelanwendung zu untersuchen und verstehen zu lernen, ist ein transdisziplinärer Ansatz erforderlich. Die Arzneimittelseminare bieten hierfür eine Plattform.				
Lernziel	Die therapeutische Intervention mit einem Arzneimittel stellt einen Eingriff in ein hochkomplexes biologisches System dar, welches sowohl durch interne (z.B. genetische, biochemische) wie auch externe (z. B. mikrobiologische, ernährungsabhängige, psychologische, kommunikative und soziologische) Faktoren beeinflusst wird. Um die Wirkungsweise und Konsequenzen einer Arzneimittelanwendung zu untersuchen und verstehen zu lernen, ist ein transdisziplinärer Ansatz erforderlich. Die Arzneimittelseminare bieten hierfür eine Plattform.				
Inhalt	Die Dozierenden des Fachbereichs Pharmazeutische Wissenschaften bieten Themen an, die über einen Zeitraum von ca. zwei Monaten hinweg von je einer Gruppe Studierender (4-8) bearbeitet werden. Für jedes Thema steht einer der Dozierenden als Betreuer zur Verfügung. Ziel dieser Arbeiten ist es, ein vertieftes Verständnis der jeweiligen Problematik zu erarbeiten, wobei die Resultate im Rahmen eines Abschluss-Symposium (als Teil der externen Seminarwoche) den anderen Studierenden und Dozierenden vorgestellt und mit diesen diskutiert werden. Darüber hinaus besteht die Möglichkeit auch externe Experten aus Industrie und/oder dem öffentlichen Gesundheitswesen zu diesem Abschluss-symposium einzuladen und in die Diskussion mit einzubeziehen. Die Studierenden sind ausdrücklich dazu aufgefordert von dieser Möglichkeit Gebrauch zu machen und werden auch hierbei von den Dozierenden unterstützt.				
<b>511-0011-00L</b>	<b>Module 0: Medicinal Product Development Process</b>	<b>O</b>	<b>1 KP</b>	<b>1G</b>	<b>E. F. Bandle, S. W. Weir</b>
Kurzbeschreibung	Processes and stations in the path from research and discovery of new chemical entities until the launch of a new drug. This 'roadmap' is useful to position the details given in other lectures on specific activities in drug development. The second part provides insight in the decision process applied in determining whether a drug candidate should progress to further developmental stages or not.				
Lernziel	To provide a roadmap of all processes necessary in the development of a new drug until it can be marketed. To position the other, detailed information and lectures into the road map of drug development. To understand the milestone concept and decision processes controlling advancement in developing new drugs				
Inhalt	Differentiation between research and development (R&D) in the pharmaceutical industry Introduction of the steps in drug development, phases and milestones Overview of activities during each phase Interdependence of activities and project management Decision mechanisms Overall cost considerations				

### ► Wahlfächer und Kompensationsfächer

The time schedule for the Modules is published on [http://www.chab.ethz.ch/lehre/pw\\_mips\\_msc/index\\_EN](http://www.chab.ethz.ch/lehre/pw_mips_msc/index_EN)

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>511-0700-00L</b>	<b>Module 7: Clinical Supply Logistics</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	Noch nicht bekannt
	<i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>				
Kurzbeschreibung	Producing clinical trial supplies is an exceedingly complex business, especially if one considers going to clinics in a variety of countries and using short-shelflife materials. Starting with the Clinical Protocol, students will design a packaging configuration, plan the labelling/packaging, specify the necessary IPCs, and release the finished kits.				
Lernziel	Preparing investigational medicinal products (IMPs) is one of the core activities for an industrial pharmacist; this involves manufacturing, control, and release activities similar to those for commercial production, but on a smaller scale and in a highly variable environment.				
	The aim of Module 7 is to illustrate the complexity of the process from API to bed-side and how holistic thinking is needed in lieu of strict rules-based commercial logic to get the job done.				
	The student should understand who is involved and what regulations need to be followed. Given a simplified Clinical Protocol, he/she is to design a patient kit and the packaging process, and assess the involved risks. The student will draft a process flow for the manufacturing and distribution of patient kits that takes into account the necessary risk-reduction mechanisms.				
Inhalt	The following areas will be touched upon: production of API & drug form, transformation of medical plan to kit design, packaging logistics, release and distribution, global operations, and outsourcing.				
Skript	handouts during lecture				

<b>511-0800-00L</b>	<b>Module 8: Pharmacovigilance</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1G</b>	<b>K. Hartmann</b>
Kurzbeschreibung	The module Pharmacovigilance covers the activities relating to the detection, assessment, understanding and prevention of adverse effects or any other drug related problems. It provides knowledge on the basis of adverse events, regulations and guidelines, handling safety issues, labeling and risk management systems and processes during the pre- and postmarketing phase of medicinal products.				
Lernziel	Participants will acquire the ability to undertake key activities in the field of pharmacovigilance in the pre-marketing phase as well as over the whole life-cycle of a medicinal product. Participants will know and understand that all pharmacovigilance activities must be carried out in compliance with the requirements of the relevant regulatory authorities. They will know how to collect, handle, assess and report safety information to the relevant stakeholders and how to perform safety reports, risk management plans and risk/benefit assessments. Participants will know how to interact with the relevant departments within the company as well as with health care professionals, regulators, and licensing partners.				
Inhalt	1) Introduction to Pharmacovigilance with an overview on relevant definitions, pathomechanisms, incidence, costs and preventability. 2) Collection and handling of safety data in clinical trials and establishing the safety profile during clinical development 3) Managing safety with marketed medicinal products 4) Causality and correlation in Pharmacovigilance 5) Regulatory and legal framework of Pharmacovigilance 6) Ethical issues				
Skript	Handouts will be distributed on each course day.				
Literatur	Information on literature will be distributed during the courses.				
Voraussetzungen / Besonderes	Legislation requires that Marketing Authorisation Holders (MAH) must have an appropriate system of pharmacovigilance in place. The obligations are the same whether the MAH is an innovative pharmaceutical company or a generic company or dealing with herbal medicines, and regardless of company size or structure. This course will outline the principles of an appropriate pharmacovigilance system and how key activities must be carried out.				
<b>511-1000-00L</b>	<b>Module 10: Process and Project Management</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>3G</b>	<b>E. Walter</b>
Kurzbeschreibung	This course teaches the basic skills for running projects successfully with minimum waste of resource (Project Management) and provides knowledge about the core of the Process Excellence (PE) methodology as a data-driven, systematic approach to problem solving, with a focus on customer impact.				
Lernziel	Understand the basic skills needed to run projects successfully with minimum waste of resource. Learn about the core of the Process Excellence (PE) methodology as a data-driven, systematic approach to problem solving, with a focus on customer impact. o Know and understand how to manage projects and apply this competence. o Know and understand the Process Excellence basic methodologies and apply this competence o Know and understand tools on how to identify, visualize, measure and analyze problems; apply this competence to find solutions				
Inhalt	Project Management (PM) is the discipline of organizing and managing resources in such a way that the project is completed within defined scope, quality, time and cost constraints. A project is a temporary and one-time endeavor undertaken to create a unique product or service, which brings about beneficial change or added value. This property of being a temporary and one-time undertaking contrasts with processes, which are permanent or semi-permanent ongoing functional work to create the same product or service over and over again. Process Excellence (PE), also referred to as the DMAIC methodology, is used to improve existing processes. PE leads to satisfied customers and sustainable results. It removes the waste in the organization and improves the flow in the processes. It makes the process outcomes predictable and reliable. PE helps to take the right decision based on facts and figures and to set the right priorities. The successful management of both, projects and processes, is important for sustainable growth in the pharmaceutical industry and requires varying technical skills and soft skills.  Project Management: winning support for the project, stakeholder management; setting goals; effective planning and controlling; risk management; decision making; change management; managing teams; communication strategies. Process Excellence (DMAIC): Define the process improvement goals that are consistent with customer demands and enterprise strategy (business case, project charter, voice of the customer); Measure the current process and collect relevant data for future comparison (process mapping, data collection); Analyze to verify relationship and causality of factors. Determine what the relationship is, and attempt to ensure that all factors have been considered (process analysis); Improve or optimize the process based upon the analysis using rational and creative techniques (generation and implementation of solutions); Control to ensure that any variances are corrected before they result in defects. Set up pilot runs to establish process capability, transition to production and thereafter continuously measure the process and institute control mechanisms. Problem-solving and prioritization: priority matrix; cause & effect diagram; failure mode & effect analysis (FMEA)				
Voraussetzungen / Besonderes	Teaching philosophy: Lectures to prepare ground. Active participation during lecture required. o Using examples to support and deepen the understanding of selected topics o Use a case study and a business game to practice the tools explored during the lectures. o Teamwork.				
<b>511-0900-00L</b>	<b>Module 9: Pharmacoeconomics, Marketing</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>3G</b>	<b>A.-K. Gonschior</b>
Kurzbeschreibung	Strategic product marketing and financial planning, pharmacoeconomics and basic pricing & reimbursement principles.				
Lernziel	Students are familiar with the core principles and basic techniques of product marketing and pharmacoeconomics. They are able to apply selected strategic marketing planning tools. They are sensitive to the complexity of product value definition from different customer perspectives and understand how this is linked to new product planning and development strategies. Students are able to apply basic pharmacoeconomic tools and to identify critical issues and limitations of selected pharmacoeconomic evaluations.				
Inhalt	Strategic product marketing; market research techniques; customer segmentation and product positioning; market dynamics and competitive reaction; principles of project finance, forecasting and portfolio strategies; principles of pricing, reimbursement and financing in major healthcare systems; pharmacoeconomic methodologies, QoL measurement and budget impact analysis; benefits and limitations of pharmacoeconomic assessments.				
Skript	Handouts are distributed during the course (in English)				
Literatur	Literature for case studies is distributed before each exercise. Recommendation on further literature is provided during the course.				
<b>511-1300-00L</b>	<b>Module 13: Medical Devices</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>M. Bohner</b>
Kurzbeschreibung	Overview of the most important classes of medical devices such as dental and orthopaedic implants, ocular devices, stents, etc... Mechanical function of medical devices and implication for product certification. Certification of medical devices. Marketing aspects. Workshop at RMS Foundation with visit of a production facility and practical exercises on "plastic" bones				
Lernziel	Knowledge of most relevant classes of medical devices, their fabrication, properties and application. Understanding of the specificities of medical devices compared to drug products. Understanding of the relationship between product design and certification requirements				

Inhalt	<p>This is the list of presentations given in 2012/2013. The topics will be the same this year if all speakers can be present to give their presentations. The dates are not set yet (waiting for the other modules to set their dates)</p> <p>M. Bohner / RMS foundation  "Overview of the module (plan, detailed plan) and of medical devices (market size, device types)"  M. Widmann / Independent consultant  "Certification of medical devices"  A. Montali / DePuy Synthes  "Certification of combination products: A case study"  A. Montali / DePuy Synthes  "Osteosynthesis"  T. Diener / Biotronik  "Vascular implants / cardio-vascular intervention: an overview"  T. Diener / Biotronik  "Combined product in the cardio-vascular field"  J. Vogt / PolyPhysConsult  "Contact lenses and ocular implants"  M. Bohner / RMS Foundation  Presentation and visit of RMS Foundation (testing and research lab)  P. Ackeret / Mathys Ltd  Visit of Mathys Ltd (orthopaedic implants)  P. Munger / Mathys Ltd  "Clinical monitoring in the orthopaedic industry"  M. Clauss / Liestal Hospital  "Hands-on: osteosynthesis by plate / screw fixation with original implants / instruments and plastic bone"  M. Clauss / Liestal Hospital  "Infection of medical devices: practical aspects"  R. Luginbuhl /RMS Foundation  "Musculo-skeletal implants: the importance of surfaces"  R. Luginbuhl /RMS Foundation  "How clean is clean?"  E. Roethlisberger / DePuy Synthes  "Marketing and sale of implant devices: the importance of teaching"  M. Bohner / RMS Foundation  "Bone substitutes"  B. Gasser / RMS Foundation  "Orthopedic implants"  B. Gasser / RMS Foundation  "Mechanical testing of orthopaedic implants: predicting the implant life expectancy in vitro"  F. Schlotig / Thommen Medical  "Dental implants"  M. Bohner / RMS Foundation &amp; Students:  Student presentations</p> <p>Total: 23 units</p>
Skript	Copy of the ppt presentations
Literatur	Biomaterials Science: an Introduction to Materials in Medicine. Eds B.D. Ratner, A.S. Hoffman, F.J. Schoen, J.E. Lemons. Academic Press

<b>511-1200-00L</b>	<b>Module 12: Vaccines</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>M. Schroeder</b>
Kurzbeschreibung	The Module 'Vaccines' covers different steps in the development of vaccines from the selection of target infection through to post-approval surveillance. Specific aspects in production of viral and bacterial antigens and the final vaccine, in clinical development of the vaccine, the regulatory requirements and pharmacovigilance will be discussed.				
Lernziel	Students acquire the ability to anticipate problems, analyse complex situations, and offer an strategy for the development of vaccines. Students understand the complexity of vaccine development and production. Students can define interaction with different partners involved in the development/production of a vaccine and with the competent authority during the approval procedure. Students understand possibility of vaccines against medical diseases.				

- Inhalt
- Production of antigen and final vaccine:
- Bacterial and viral antigens: Isolation, purification, research&development production
  - Modification of antigen: Toxin to toxoid, polysaccharide-protein complex (conjugation)
  - Formulation and stability
  - Manufacturing of final vaccine
  - Requirements regarding manufacturing suites, gowning, hygiene, etc.
- Clinical development:
- Selection of antigens
  - Adjuvant vs. no adjuvant
  - Specific problems in studies for prophylactic vaccines
  - Occurrence of infection in targeted population and geographic region
  - Criteria for the Phase 1 through 4 studies
  - Surrogate marker or clinical endpoint
  - Guidelines for selected vaccines
  - Vaccines for pandemic diseases
- Regulatory specifics:
- Differences between pharmaceuticals and biologicals
  - The manufacturing process in biologicals
  - Batch release
  - Variations /Changes
  - Stability testing / VVMs
- Pharmacovigilance:
- Pharmacovigilance in clinical trials
  - Post-approval safety surveillance
- Therapeutic vaccines for medical diseases:
- Prophylactic vs. Therapeutic Vaccines
  - Immunological Background
  - Virus Like Particles: Nature's Nanoparticles
  - Preclinical Testing / Toxicology
  - Clinical Strategies
  - Clinical Examples

Literatur Handouts will be distributed electronically before the course.

► **Projektarbeit**

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
511-0001-00L	<b>Research Project ■</b>	O	10 KP	20A	Dozent/innen
Kurzbeschreibung	Die Projektarbeit macht die Studierenden mit der wissenschaftlichen Arbeitsweise bekannt.				
Lernziel	Die Studierenden werden mit der wissenschaftlichen Arbeit vertraut gemacht und vertiefen ihr Wissen in einem Fachgebiet.				
Inhalt	Ein aktuelles Forschungsthema wird bearbeitet.				

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

*siehe Studiengang GESS-Pflichtwahlfächer*

► **Master-Arbeit**

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
511-0002-00L	<b>Master Thesis ■</b>	O	30 KP	40D	Dozent/innen
Kurzbeschreibung	<i>Zur Master-Arbeit wird nur zugelassen, wer:</i> <i>a. das Bachelor-Studium erfolgreich abgeschlossen hat;</i> <i>b. allfällige Auflagen für die Zulassung zum Master-Studiengang erfüllt hat.</i> In the Master Thesis students prove their ability to independent, structured and scientific working. The Master thesis is usually carried out in a subject area of Pharmaceutical Sciences as chosen by the student.				
Lernziel	In the Master Thesis students prove their ability to independent, structured and scientific working.				

► **Auflagen-Lerneinheiten**

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>406-0603-AAL</b>	<b>Stochastics (Probability and Statistics) ■</b> <i>Die Lerneinheit kann nur von MSc Studierenden mit Zulassungsaufgaben belegt werden.</i>	<b>E-</b>	<b>4 KP</b>	<b>9R</b>	<b>M. Kalisch</b>
Kurzbeschreibung	Introduction to basic methods and fundamental concepts of statistics and probability theory for non-mathematicians. The concepts are presented on the basis of some descriptive examples. The course will be based on the book "Statistics for research" by S. Dowdy et.al. and on the book "Introductory Statistics with R" by P. Dalgaard.				
Lernziel	The objective of this course is to build a solid fundament in probability and statistics. The student should understand some fundamental concepts and be able to apply these concepts to applications in the real world. Furthermore, the student should have a basic knowledge of the statistical programming language "R". The main topics of the course are: - Introduction to probability - Common distributions - Binomialtest - z-Test, t-Test - Regression				
Inhalt	From "Statistics for research": Ch 1: The Role of Statistics Ch 2: Populations, Samples, and Probability Distributions Ch 3: Binomial Distributions Ch 6: Sampling Distribution of Averages Ch 7: Normal Distributions Ch 8: Student's t Distribution Ch 9: Distributions of Two Variables [Regression]  From "Introductory Statistics with R": Ch 1: Basics Ch 2: Probability and distributions Ch 3: Descriptive statistics and tables Ch 4: One- and two-sample tests Ch 5: Regression and correlation				
Literatur	"Statistics for research" by S. Dowdy et. al. (3rd edition); Print ISBN: 9780471267355; Online ISBN: 9780471477433; DOI: 10.1002/0471477435; From within the ETH, this book is freely available online under: <a href="http://onlinelibrary.wiley.com/book/10.1002/0471477435">http://onlinelibrary.wiley.com/book/10.1002/0471477435</a>  "Introductory Statistics with R" by Peter Dalgaard; ISBN 978-0-387-79053-4; DOI: 10.1007/978-0-387-79054-1 From within the ETH, this book is freely available online under: <a href="http://www.springerlink.com/content/m17578/">http://www.springerlink.com/content/m17578/</a>				
<b>551-0102-AAL</b>	<b>Fundamentals of Biology IB ■</b> <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> <i>Die Lerneinheit kann nur von MSc Studierenden mit Zulassungsaufgaben belegt werden.</i>	<b>E-</b>	<b>5 KP</b>	<b>11R</b>	<b>R. Glockshuber, N. Ban, D. Hilvert, K. Locher, M. Peter</b>
Kurzbeschreibung	Amino acids; structure of proteins; folding; dynamics and evolution; protein purification; sugars and polysaccharides; lipids and membranes. Enzymatic catalysis. Metabolism; Gene expression and propagation of genetic information; structure of DNA; transcription; protein biosynthesis; DNA replication. Gene technology; production of recombinant proteins.				
Lernziel	Knowledge on the structural construction of biological macromolecules, principles of enzyme catalysed reactions, basics of molecular genetics and protein biochemistry, basic mechanisms of metabolism and of DNA replication and gene expression.				
Inhalt	Part 1: Biomolecules; amino acids; covalent assembly of proteins; three dimensional structure of proteins; folding; dynamics and evolution of proteins; methods of protein purification; sugars and polysaccharides; lipids and membranes. Part 2: Enzymatic catalysis: classes of enzymes; kinetics of non catalysed versus catalysed reactions. Examples for the mechanisms of enzyme catalysis. Part 3: Metabolism: Principles of metabolic pathways in living cells; glycolysis; glycogen metabolism; mechanisms of membrane transport; citric acid cycle; electron transport and oxidative phosphorylation. Part 4: Gene expression and propagation of genetic information; structure of DNA; DNA modifying enzymes and manipulation of nucleic acids; transcription; protein biosynthesis; DNA replication. Part 5: Gene technology; production of recombinant proteins				
Literatur	"Biochemistry" (Voet & Voet; Wiley & Sons, 2nd edition).				
<b>551-0103-AAL</b>	<b>Fundamentals of Biology IIA: Cell Biology ■</b> <i>Die Lerneinheit kann nur von MSc Studierenden mit Zulassungsaufgaben belegt werden.</i>	<b>E-</b>	<b>5 KP</b>	<b>11R</b>	<b>U. Kutay, Y. Barral, E. Hafen, G. Schertler, U. Suter, S. Werner</b>
Kurzbeschreibung	The goal of this course is to provide students with a wide general understanding in cell biology. With this material as a foundation, students have enough of a cell biological basis to begin their specialization not only in cell biology but also in related fields such as biochemistry, microbiology, pharmacological sciences, molecular biology, and others.				
Lernziel	The goal of this course is to provide students with a wide general understanding cell biology. With this material as a foundation, students have enough of a cell biological basis to begin their specialization not only in cell biology but also in related fields such as biochemistry, microbiology, pharmacological sciences, molecular biology, and others.				
Inhalt	The focus is animal cells and the development of multicellular organisms with a clear emphasis on the molecular basis of cellular structures and phenomena. The topics include biological membranes, the cytoskeleton, protein sorting, energy metabolism, cell cycle and division, viruses, extracellular matrix, cell signaling, embryonic development and cancer research.				

Literatur	Alberts et al. Molecular Biology of the Cell Fifth edition, 2008 ISBN 978-0-8153-4105-5 (hard cover) and ISBN 978-0-8153-4106-2 (paperback).				
	Topic/Lecturer/Chapter/Pages: Introduction to Cell Biology/Gebhard Schertler/1+2+3+4/1-193; Cellular compartments/Gebhard Schertler/12/695-748; Membrane lipids/Gebhard Schertler/10/617-629; Working with cells/Ulrike Kutay/9/579-613; Mitochondria/Ulrike Kutay/12+14/695-703/713-723/815-818/856-860; Chloroplasts, peroxisomes/Ulrike Kutay/12+14/695-703/713-723/840-844/856-860; Structure and dynamics of the nucleus/Ulrike Kutay/6+12/362-366/704-706/710-712; Membrane proteins/Gebhard Schertler/10/629-650; Working with membranes/Gebhard Schertler/9/579-615; Nuclear transport of proteins/Ulrike Kutay/12/706-711; RNA processing and nuclear export/Ulrike Kutay/6/345-353/357-366/369; Endoplasmic reticulum/Ulrike Kutay/12/723-745; Vesicular transport/Ulrike Kutay/13/749-766; From the ER through the Golgi/Ulrike Kutay/13/766-779; From the TGN to Lysosomes and the plasma membrane/Ulrike Kutay/13/779-787/799-809; The plasma membrane and endocytosis/Ulrike Kutay/13/787-799; Introduction to the cytoskeleton/Ulrike Kutay/16/965-1035; Microtubules/Ulrike Kutay/16/965-1035; Actin/Muscle/Ulrike Kutay/16/965-1035; Cell polarization and migration/Yves Barral/16/1036-1052; Introduction to the cell cycle/Yves Barral/17/1053-1070; MPF and the cell cycle control machinery/Yves Barral/17/1053-1070; Mechanisms of chromosome segregation/Yves Barral/17/1070-1090; Cell division/Yves Barral/17/1090-1101; Apoptosis/Yves Barral/18/1115-1127; Membrane transport passive and active/Sabine Werner/11/651-667; Ion channels, action potential/Sabine Werner/11/667-687; General principles of signalling/Sabine Werner/15/879-903; Nuclear receptors, G-protein coupled receptors/Sabine Werner/15/879-921; Cell signalling; G-protein coupled receptors/Sabine Werner/15/904-921; Cell signalling; Receptor tyrosine kinases/Sabine Werner/15/921-938; Cell signalling; Tyrosine kinase associated receptors/Sabine Werner/15/921-938; Cell signalling; Receptor serine threonine kinases/Sabine Werner/15/939-944; Signalling through proteolysis/Sabine Werner/15/946-954; Cancer Biology/Sabine Werner/20/1205-1267; Cell-Cell Interactions/Ueli Suter/19/1131-1195; Extracellular Matrix/Ueli Suter/19/1131-1195; Regeneration / Stem Cells/Ueli Suter/23/1417-1484; Germ Cells and Sex Determination/Ernst Hafen/21/1269-1304; Development/Ernst Hafen/22/1305-1417				
Voraussetzungen / Besonderes	none				
<b>551-0104-AAL</b>	<b>Fundamentals of Biology IIB: Plant Biology, Neurobiology, Microbiology, Immunology ■</b> <i>Die Lerneinheit kann nur von MSc Studierenden mit Zulassungsaufgaben belegt werden.</i>	<b>E-</b>	<b>5 KP</b>	<b>4R</b>	<b>W. Gruissem, W.-D. Hardt</b>
Kurzbeschreibung	-Water balance, assimilation, transport in plants; developmental biology, stress physiology. - Structure, function, genetics of prokaryotic microorganisms and fungi. - Introduction to the histology, functional anatomy of the nervous system with emphasis on sensory and motor systems and methods of neuroscience. - Fundamental mechanisms of our immunological defence system.				
Lernziel	Microbiology: see under "Inhalt" below. Neurobiology: Understanding the functional anatomy of the nervous system, the outlines of sensory processing as well as knowledge about commonly used methods in modern neuroscience. Immunology: Principles of the ontogeny of the immune system and of immune defense mechanisms				
Inhalt	Microbiology: Basic principles of cell structure, growth physiology, energy metabolism, gene expression. Biodiversity of Bacteria and Archaea in the carbon, nitrogen, and sulfur cycles in nature. Phylogeny and evolution. Pathogenicity. Biotechnology. Antibiotics. Neurobiology: Introduction to the anatomy of the adult nervous system: Histology of the nervous system (cell types and function), functional anatomy of the nervous system (anatomical composition, motor systems, sensory systems, limbic system), build-up and physiology of the nervous system (electrophysiologic events, signal transduction and neurotransmitters), methods to study neuroscience questions Immunology: Cellular and molecular components of the immune system, lymphoid organs, lymphocyte recirculation, innate and adaptive immunity, hematopoiesis, maturation of cells of the adaptive immune system, antigen recognition and presentation, gene rearrangement, antibodies, selection mechanisms, primary and secondary immune responses, immunological memory, coordination of immune responses				
Skript	none				
Literatur	- Smith, A.M., et al.: Plant Biology, Garland Science, New York, Oxford, 2010 - Brock, Biology of Microorganisms (Madigan, M.T. and Martinko, J.M., eds.), 12th ed., Pearson Prentice Hall, 2009 - Neurobiology: Neuro chapters in Campbell, Reece: Biology (Pearson); D. Purves, G.J. Augustine, D.Fitzpatrick, L.C. Katz, A.-S. LaMantia and J.O. McNamara. "Neuroscience" (Sinauer). Immunology: chapter immune system in , Reece: Biology (Pearson)				
Voraussetzungen / Besonderes	none				
<b>535-0135-AAL</b>	<b>Clinical Chemistry I ■</b> <i>Die Lerneinheit kann nur von MSc Studierenden mit Zulassungsaufgaben belegt werden.</i>	<b>E-</b>	<b>1 KP</b>	<b>2R</b>	<b>M. Hersberger</b>
Kurzbeschreibung	Introduction into fundamentals of laboratory diagnostics and overview of the laboratory parameters concerning inflammation, lipid metabolism, myocardial infarction, diabetes, kidney function, urinary diagnostics, liver function, blood coagulation, blood count, therapeutic drug monitoring and drugs of abuse screening.				
Lernziel	Overview of the possibilities and limitations in clinical laboratory diagnostics. Indications and methods of everyday parameters are known.				
Inhalt	Introduction into medical laboratory diagnostics: immunochemical methods, diagnostics of inflammation, acute myocardial infarction, lipid metabolism, diabetes, kidney function and urinary diagnostics, blood coagulation, blood count, therapeutic drug monitoring, drugs of abuse screening, common diagnostics of liver diseases, point-of-care diagnostics.				
<b>535-0222-AAL</b>	<b>Pharmaceutical Analytics ■</b> <i>Die Lerneinheit kann nur von MSc Studierenden mit Zulassungsaufgaben belegt werden.</i>	<b>E-</b>	<b>4 KP</b>	<b>9R</b>	<b>I. A. Werner Kaeslin</b>
Kurzbeschreibung	Theoretical and practical comprehension of analytical chemistry in order to solve pharmaceutical problems.				
Lernziel	Knowledge in Pharmaceutical Analytics in order to solve fundamental analytical problems. Handling of the most important pharmacopeial texts and monographs.				
Inhalt	Introduction in Pharmaceutical Analytics. Theoretical and practical considerations concerning a lot of methods in different Pharmacopeias. Identification, purity testing, stability testing, assays of drugs and drug formulations.				
Skript	A script can be purchased at the HCI-Shop, HCI-Building, D floor.				
Literatur	David G. Watson, Pharmaceutical Analysis, Elsevier.				
<b>535-0241-AAL</b>	<b>Biopharmacy ■</b> <i>Die Lerneinheit kann nur von MSc Studierenden mit Zulassungsaufgaben belegt werden.</i>	<b>E-</b>	<b>3 KP</b>	<b>6R</b>	<b>S.-D. Krämer</b>

Kurzbeschreibung	Introduction to the Basics in Biopharmacy. Pharmacokinetic processes (absorption, distribution, metabolism and excretion, ADME), which determine the fate of a drug in the body. Knowledge of the most important pharmacokinetic parameters. Interpretation of concentration-time-profiles of drugs. Pharmacokinetic profiling of drugs in view of therapy optimization and analysis of interaction potential.
Lernziel	Introduction to the Basics in Biopharmacy. Pharmacokinetic processes (absorption, distribution, metabolism and excretion, ADME), which determine the fate of a drug in the body. Knowledge of the most important pharmacokinetic parameters. Interpretation of concentration-time-profiles of drugs. Pharmacokinetic profiling of drugs in view of therapy optimization and analysis of interaction potential.
Inhalt	Introduction to pharmacokinetics; definition of the most important pharmacokinetic parameters and their calculation from clinical data (compartment model, statistical model); kinetics of absorption (absorption profiles); distribution of drugs and role of protein binding; kinetics of elimination: excretion and biotransformation (physiological model); pharmacokinetic profiling of drugs for therapy optimization and for the analysis of the interaction potential; dosage regimen design.

<b>535-0440-AAL</b>	<b>Quality Management in Pharmaceutical Business ■</b>	<b>E-</b>	<b>1 KP</b>	<b>2R</b>	<b>A. Sterchi, C. Siegmund</b>
	<i>Die Lerneinheit kann nur von MSc Studierenden mit Zulassungsaufgaben belegt werden.</i>				
Kurzbeschreibung	The students know the relevance and the role of quality assurance measures to assure quality, efficacy and safety of drugs. The students know the most important Swiss regulations, including the associated European regulations, which are relevant from a quality assurance point of view and they are able to interpret the content of this regulations.				
Lernziel	The students know the relevance and the role of quality assurance measures to assure quality, efficacy and safety of drugs. The students know the most important Swiss regulations, including the associated European regulations, which are relevant from a quality assurance point of view and they are able to interpret the content of this regulations.				

#### Medicinal and Industrial Pharmaceutical Sciences Master - Legende für Typ

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

#### Legende für Umfang

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

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

# Mikro- und Nanosysteme Master

## ► Kernfächer

### ►► Empfohlene Kernfächer

#### ►►► Devices and Systems

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>151-0172-00L</b>	<b>Devices and Systems</b>	<b>W</b>	<b>5 KP</b>	<b>4G</b>	<b>C. Hierold, A. Hierlemann</b>
Kurzbeschreibung	The students are introduced to the fundamentals and physics of microelectronic devices as well as to microsystems in general (MEMS). They will be able to apply this knowledge for system research and development and to assess and apply principles, concepts and methods from a broad range of technical and scientific disciplines for innovative products.				
Lernziel	The students are introduced to the fundamentals and physics of microelectronic devices as well as to microsystems in general (MEMS), basic electronic circuits for sensors, RF-MEMS, chemical microsystems, BioMEMS and microfluidics, magnetic sensors and optical devices, and in particular to the concepts of Nanosystems (focus on carbon nanotubes), based on the respective state-of-research in the field. They will be able to apply this knowledge for system research and development and to assess and apply principles, concepts and methods from a broad range of technical and scientific disciplines for innovative products.				
Inhalt	Introduction to semiconductors, MOSFET transistors Basic electronic circuits for sensors and microsystems Transducer Fundamentals Chemical sensors and biosensors, microfluidics and bioMEMS RF MEMS Magnetic Sensors, optical Devices Nanosystem concepts				
Skript	handouts				
<b>227-0662-00L</b>	<b>Organic and Nanostructured Optics and Electronics</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b>	<b>V. Wood</b>
Kurzbeschreibung	This course examines the optical and electronic properties of excitonic materials that can be leveraged to create thin-film light emitting devices and solar cells. Laboratory sessions provide students with experience in synthesis and optical characterization of nanomaterials as well as fabrication and characterization of thin film devices.				
Lernziel	Gain the knowledge and practical experience to begin research with organic or nanostructured materials and understand the key challenges in this rapidly emerging field.				
Inhalt	0-Dimensional Excitonic Materials (organic molecules and colloidal quantum dots)  Energy Levels and Excited States (singlet and triplet states, optical absorption and luminescence).  Excitonic and Polaronic Processes (charge transport, Dexter and Förster energy transfer, and exciton diffusion).  Devices (photodetectors, solar cells, and light emitting devices).				
Literatur	Lecture notes and reading assignments from current literature to be posted on website.				
Voraussetzungen / Besonderes	Course grade will be based on a final project.				

#### ►►► Energy Conversion and Quantum Phenomena

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>151-0060-00L</b>	<b>Thermodynamics and Energy Conversion in Micro- and Nanoscale Technologies</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>D. Poulikakos, H. Eghlidi, T. Schutzius</b>
Kurzbeschreibung	The lecture deals with both: the thermodynamics in nano- and microscale systems and the thermodynamics of ultra fast phenomena. Typical areas of applications are microelectronics manufacturing and cooling, laser technology, manufacturing of novel materials and coatings, surface technologies, wetting phenomena and related technologies, and micro- and nanosystems and devices.				
Lernziel	The student will be able to thermodynamically optimize micro- and nanotechnologies for manufacturing of chips, sensors, or microfluidic devices.				
Inhalt	Thermodynamic aspects of intermolecular forces, Molecular dynamics; Interfacial phenomena; Surface tension; Wettability and contact angle; Wettability of Micro/Nanoscale textured surfaces: superhydrophobicity and superhydrophilicity  Physics of micro- and nanofluidics  Small scale heat transport: Phonons and Electrons; Thermoelectrics using nanostructured materials  Principles of optics; Plasmonics: principles and applications; Optical methods: imaging and spectroscopy at micro- and nanoscale				
Skript	yes				
<b>529-0431-00L</b>	<b>Physikalische Chemie III: Molekulare Quantenmechanik ■</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>4G</b>	<b>B. H. Meier, M. Ernst</b>
Kurzbeschreibung	Postulate der Quantenmechanik, Operatorenalgebra, Schrödingergleichung, Zustandsfunktionen und Erwartungswerte, Matrixdarstellung von Operatoren, das Teilchen im Kasten, Tunnelprozess, harmonische Oszillator, molekulare Schwingungen, Drehimpuls und Spin, verallgemeinertes Pauli Prinzip, Störungstheorie, Variationsprinzip, elektronische Struktur von Atomen und Molekülen, Born-Oppenheimer Näherung.				
Lernziel	Es handelt sich um eine erste Grundvorlesung in Quantenmechanik. Die Vorlesung beginnt mit einem Überblick über die grundlegenden Konzepte der Quantenmechanik und führt den mathematischen Formalismus ein. Im Folgenden werden die Postulate und Theoreme der Quantenmechanik im Kontext der experimentellen und rechnerischen Ermittlung von physikalischen Grössen diskutiert. Die Vorlesung vermittelt die notwendigen Werkzeuge für das Verständnis der elementaren Quantenphänomenen in Atomen und Molekülen.				
Inhalt	Postulate und Theoreme der Quantenmechanik: Operatorenalgebra, Schrödingergleichung, Zustandsfunktionen und Erwartungswerte. Lineare Bewegungen: Das freie Teilchen, das Teilchen im Kasten, quantenmechanisches Tunneln, der harmonische Oszillator und molekulare Schwingungen. Drehimpulse: Spin- und Bahnbewegungen, molekulare Rotationen. Elektronische Struktur von Atomen und Molekülen: Pauli-Prinzip, Drehimpulskopplung, Born-Oppenheimer Näherung. Grundlagen der Variations- und Störungstheorie. Behandlung grösserer Systeme (Festkörper, Nanostrukturen).				
<b>402-0596-00L</b>	<b>Electronic Transport in Nanostructures</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>T. M. Ihn</b>
Kurzbeschreibung	The lecture discusses basic quantum phenomena occurring in electron transport through nanostructures: Drude theory, Landauer-Buttiker theory, conductance quantization, Aharonov-Bohm effect, weak localization/antilocalization, shot noise, integer and fractional quantum Hall effects, tunneling transport, Coulomb blockade, coherent manipulation of charge- and spin-qubits.				



Skript	The lecture is based on the book: T. Ihn, Semiconductor Nanostructures: Quantum States and Electronic Transport, ISBN 978-0-19-953442-5, Oxford University Press, 2010.
Voraussetzungen / Besonderes	A solid basis in quantum mechanics, electrostatics, quantum statistics and in solid state physics is required.  Students of the Master in Micro- and Nanosystems should at least have attended the lecture by David Norris, Introduction to quantum mechanics for engineers. They should also have passed the exam of the lecture Semiconductor Nanostructures.

### ►►► Material, Surfaces and Properties

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
151-0902-00L	<b>Micro- and Nanoparticle Technology</b>	W	6 KP	2V+2U	S. E. Pratsinis, K. Wegner, R. Büchel
Kurzbeschreibung	Einführung in die Mikro- und Nanopartikelsynthese und Verarbeitung: Theoretische Grundlagen von Fluid/Feststoff Systemen; Fragmentation; Koagulation; Wachstum; Transport-, Misch- und Trennprozesse; Filtration; Wirbelschichten; Beschichtungen; Probenentnahme- und Messtechniken; Charakterisierung von Suspensionen; Partikelverarbeitung zur Herstellung von Katalysatoren, Sensoren und Nanokompositen.				
Lernziel	Einarbeitung in Auslegungsmethoden von mechanischen Verfahren, Scale-up-Gesetze, optimaler Stoff- und Energie-Einsatz.				
Inhalt	Charakterisierung von Kollektiven von Feststoffen und zugehörige Messtechniken; Grundgesetze von Gas/Feststoff- bzw. Flüssig/Feststoffsystemen; Grundoperationen mechanischer Verfahren: Zerkleinern, Agglomerieren; Themen wie Sieben, Sichten, Sedimentieren, Filtrieren, Abscheiden von Partikeln aus Gasströmen, Mischen, Lagern, Fördern; Einbau der Verfahrensschritte in Gesamtverfahren der Chemischen Industrie, Zementindustrie etc.				
Skript	Mechanische Verfahrenstechnik I				

### ►►► Modelling and Simulation

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
401-3632-00L	<b>Computational Statistics</b>	W	10 KP	3V+2U	M. Mächler, P. L. Bühlmann
Kurzbeschreibung	"Computational Statistics" deals with modern methods of data analysis (aka "data science") for prediction and inference. An overview of existing methodology is provided and also by the exercises, the student is taught to choose among possible models and about their algorithms and to validate them using graphical methods and simulation based approaches.				
Lernziel	Getting to know modern methods of data analysis for prediction and inference. Learn to choose among possible models and about their algorithms. Validate them using graphical methods and simulation based approaches.				
Inhalt	Das Schliessen von beobachteten Daten auf komplexe Modelle ist ein zentrales Thema der rechnerorientierten Statistik. Die Modelle sind oft unendlich-dimensional und die statistischen Verfahren deshalb Computer-intensiv. Als Grundlage wird die klassische multiple Regression eingeführt. Danach werden einige nichtparametrische Verfahren für die Regression und die Klassifikation vorgestellt: Kernschätzer, glättende Splines, Regressions-/Klassifikationsbäume, additive Modelle, Projection Pursuit und evtl. Neuronale Netze, wobei einige davon gut interpretierbar und andere für genaue Prognosen geeignet sind. Insbesondere werden auch die Problematik des Fluchs der Dimension und die stochastische Regularisierung diskutiert. Nebst dem Anpassen eines (komplexen) Modells werden auch die Evaluation, Güte und Unsicherheit von Verfahren und Modellen anhand von Resampling, Bootstrap und Kreuz-Validierung behandelt.  In den Übungen wird mit dem Statistik-Paket R ( <a href="http://www.R-project.org">http://www.R-project.org</a> ) gearbeitet. Es werden dabei auch praxis-bezogene Probleme bearbeitet.				
Skript	lecture notes are available online; see <a href="http://stat.ethz.ch/education/">http://stat.ethz.ch/education/</a> (-> "Computational Statistics").				
Literatur	(see the link above, and the lecture notes)				
Voraussetzungen / Besonderes	Basic "applied" mathematical calculus and linear algebra. At least one semester of (basic) probability and statistics.				
401-0686-10L	<b>High Performance Computing for Science and Engineering (HPCSE) for Engineers II</b>		4 KP	3G	M. Troyer

### ►►► Laboratory Course

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
151-0620-00L	<b>Embedded MEMS Lab</b>	W	5 KP	3P	C. Hierold, S. Blunier, M. Muoth
Kurzbeschreibung	Praktischer Kurs: Die Teilnehmer lernen die Einzelprozessschritte zur Herstellung eines MEMS (Micro Electro Mechanical System) kennen und führen diese in Reinräumen selbständig durch. Sie erlernen ausserdem die Anforderungen für die Arbeit in Reinräumen. Die Prozessierung und Charakterisierung wird in einem Abschlussbericht dokumentiert und ausgewertet.				
Lernziel	Die Teilnehmer lernen die Einzelprozessschritte zur Herstellung eines MEMS (Micro Electro Mechanical System) kennen. Sie führen diese in Laboren und Reinräumen selbständig durch. Die Teilnehmer erlernen ausserdem die speziellen Anforderungen (Sauberkeit, Sicherheit, Umgang mit Geräten und gefährlichen Chemikalien) für die Arbeit in Reinräumen und Laboren. Die gesamte Herstellung, Prozessierung und Charakterisierung wird in einem Abschlussbericht dokumentiert und ausgewertet.				
Inhalt	Unter Anleitung werden die Einzelprozessschritte der Mikrosystem- und Siliziumprozessstechnik zur Herstellung eines Beschleunigungssensors durchgeführt: -Photolithographie, Trockenätzen, Nassätzen, Opferschichtätzung, Kritische-Punkt-Trocknung, diverse Reinigungsprozesse - Aufbau- und Verbindungstechnik am Beispiel der elektrischen Verbindung von MEMS und elektronischer Schaltung in einem Gehäuse - Funktionstest und Charakterisierung des MEMS - Schriftliche Dokumentation und Auswertung der gesamten Herstellung, Prozessierung und Charakterisierung				
Skript	Ein Skript wird vor der Veranstaltung verteilt (während der Informationsveranstaltung).				
Literatur	Das Skript ist ausreichend für die erfolgreiche Teilnahme des Praktikums.				

Voraussetzungen /  
Besonderes Participating students are required to attend all scheduled meetings of the course. Participating students are required to provide proof that they have personal accident insurance prior to the start of the laboratory portion of the course.

This master's level course is limited to 15 students per semester for safety and efficiency reasons. In the past semesters, all enrolled students have been able to participate since there were less than 15. However, if there are more than 15 registered, we regret to restrict access to this course by the following rules:

Priority 1: master students of the master's program in "Micro and Nanosystems"

Priority 2: master students of the masters program in Mechanical Engineering with a specialization in Nanoscale Engineering (MAVT-tutors Profs Dual, Hierold, Nelson, Poulidakos, Pratsinis, Stemmer), who attended the bachelor course Microsystems Technology successfully

Priority 3: master students (8th semester of a diploma program or 2nd semester of a masters program), who attended the bachelor course Microsystems Technology successfully

Priority 4: all other students (PhD, bachelor), who attended the bachelor course Microsystems Technology successfully

If there are more students in one of these priority groups than places available, we will decide by drawing lots. Students will be notified at the first meeting of the course as to whether they are able to participate.

## ►► Wählbare Kernfächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>151-0532-00L</b>	<b>Nonlinear Dynamics and Chaos I</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>G. Haller</b>
Kurzbeschreibung	Basic facts about nonlinear systems; stability and near-equilibrium dynamics; bifurcations; dynamical systems on the plane; non-autonomous dynamical systems; chaotic dynamics.				
Lernziel	This course is intended for Masters and Ph.D. students in engineering sciences, physics and applied mathematics who are interested in the behavior of nonlinear dynamical systems. It offers an introduction to the qualitative study of nonlinear physical phenomena modeled by differential equations or discrete maps. We discuss applications in classical mechanics, electrical engineering, fluid mechanics, and biology. A more advanced Part II of this class is offered every other year.				
Inhalt	(1) Basic facts about nonlinear systems: Existence, uniqueness, and dependence on initial data.  (2) Near equilibrium dynamics: Linear and Lyapunov stability  (3) Bifurcations of equilibria: Center manifolds, normal forms, and elementary bifurcations  (4) Nonlinear dynamical systems on the plane: Phase plane techniques, limit sets, and limit cycles.  (5) Time-dependent dynamical systems: Floquet theory, Poincare maps, averaging methods, resonance  (6) Chaotic dynamics: Homoclinic dynamics, attractors, Lyapunov exponents				
Skript	The class lecture notes will be posted electronically after each lecture. Students may rely on these or prepare their own notes during the lecture.				
Voraussetzungen / Besonderes	The course will be given in English.  - Prerequisites: Analysis and a basic course in differential equations.  - Exam: two-hour on-line exam in English.  - Homework: A homework assignment will be due roughly every other week. Solutions will be posted after the homework due dates.  - Grade policy: Up to 10% of the final grade is given for turning in all homework assignments before their due dates. An additional 15% of the final grade is based on one randomly selected homework, which will be graded at the end of the semester. The remaining 75% of the final grade is based on the exam.				
<b>151-0622-00L</b>	<b>Measuring on the Nanometer Scale</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>A. Stemmer</b>
Kurzbeschreibung	Introduction to theory and practical application of measuring techniques suitable for the nano domain.				
Lernziel	Introduction to theory and practical application of measuring techniques suitable for the nano domain.				
Inhalt	Conventional techniques to analyze nano structures using photons and electrons: light microscopy with dark field and differential interference contrast; scanning electron microscopy, transmission electron microscopy. Interferometric and other techniques to measure distances. Optical traps. Foundations of scanning probe microscopy: tunneling, atomic force, optical near-field. Interactions between specimen and probe. Current trends, including spectroscopy of material parameters.				
Skript	Class notes and special papers will be distributed.				
Voraussetzungen / Besonderes	This course is taught together with T. Wagner and H. Beyer.				
<b>151-0534-00L</b>	<b>Dynamik von Mehrkörpersystemen</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>C. Glocker</b>
Kurzbeschreibung	Inhalt: Virtuelle Arbeit am Starrkörper: Jacobimatrizen, projizierte Newton-Euler-Gleichungen. - Generalisierte Krafterrichtungen, Kinematik der Kraftelemente, Kraftgesetze. - Lokale Variationsprinzipie: d'Alembert/Lagrange, Jourdain, Gauß. - Ideale zweiseitige Bindung: Lagrange I, kleinster Zwang, DAE-Systeme. - Drehungen: Drehzeiger, Matrixexponentialfunktion, Euler- und Rodrigues-Parameter.				
Lernziel	Die Vorlesung besteht aus fünf Teilen. Im ersten Teil werden synthetische Methoden der analytischen Mechanik zum strukturierten Aufbau der Gleichungen von Mehrkörpersystemen vorgestellt. Eine besondere Rolle spielen hier die projizierten Impuls- und Drallsätze (Kane's equations), die aus dem Prinzip von d'Alembert-Lagrange erhalten werden. Im zweiten Teil wird auf das strukturierte Einbringen von (Nicht-)Potentialkräften in die Bewegungsgleichungen eingegangen. Einen zentralen Punkt bildet hier die Aufspaltung der generalisierten Kräfte in generalisierte Krafterrichtungen und Kraftgrößen, wobei erstere rein geometrische Naturen sind und letztere über Kraftgesetze ausgedrückt werden. Im dritten Abschnitt werden zwei fundamentale lokale Variationsprinzipie eingeführt, über die das Prinzip der virtuellen Leistung und Leistungsänderung definiert werden. Zusammen mit dem Prinzip der virtuellen Arbeit werden diese im vierten Kapitel zur Definition der idealen holonomen und nicht holonomen Bindung herangezogen. Die daraus resultierenden Vorschriften, wie in der Dynamik Differentialgleichungssysteme mit algebraischen Nebenbedingungen zu formulieren sind, sind als Lagrangesche Gleichungen erster Art bekannt. Eine Indexreduktion auf Eins dieser differentialalgebraischen Systeme entspricht in der Dynamik der Anwendung des Prinzips von Gauß, das die variationelle Form eines Minimierungsproblems mit Nebenbedingungen auf Beschleunigungsebene liefert, also die variationelle Form des Prinzips des kleinsten Zwangs. Abschließend werden Reduktionsmethoden zum Übergang auf Minimalkoordinaten und Minimalgeschwindigkeiten für nicht holonome Systeme vorgestellt. Der fünfte Abschnitt behandelt verschiedene Parametrisierungen von Drehungen, wie sie heute in modernen Softwarepaketen zum Einsatz kommen. Singuläre Stellungen bei Dreiparametermethoden sowie die Behandlung von Nebenbedingungen bei Darstellungen mit mehr als drei Parametern werden diskutiert.				

Inhalt	<p>1. Virtuelle Arbeit am Starrkörper: Wiederholung der virtuellen Arbeit, allgemeinen Kinetik, Starrkörperkinematik und -kinetik; virtuelle Verschiebung und Verdrehung; Jacobi-Matrizen der Translation und Rotation; projizierte Newton-Euler-Gleichungen.</p> <p>2. Einfache generalisierte Kräfte: Generalisierte Krafrichtungen, Kinematik und virtuelle Arbeit einfacher Krafelemente; Beispiele einfacher Kraftgesetze auf Lage- und Geschwindigkeitsebene: Lineare Feder, ein- und zweiseitige geometrische Bindung, linearer Dämpfer, ein- und zweiseitige kinematische Bindung.</p> <p>3. Lokale Variationsprinzip: virtuelle Verschiebungen, Geschwindigkeiten, Beschleunigungen; virtuelle Arbeit, Leistung, Leistungsänderung.</p> <p>4. Ideale zweiseitige Bindungen: Minimierung konvexer differenzierbarer Funktionen mit Gleichheitsnebenbedingungen; Klassifizierung zweiseitiger Bindungen; ideale holonome und nichtholonome Bindung; Prinzip von d'Alembert/Lagrange, Jourdain, Gauß; Lagrangesche Gleichungen erster Art und differentialalgebraische Systeme vom Index drei, zwei, eins; Prinzip des kleinsten Zwangs und duales Prinzip; Minimalkoordinaten und Minimalgeschwindigkeiten.</p> <p>5. Parameterisierungen der Drehgruppe: Definition und Einordnung von Drehungen; Drehungen und Koordinatentransformationen; Darstellung von Drehungen über Drehzeiger, Matrixexponentialfunktion, Drehvektor, Euler- und Rodrigues-Parameter. Euler- und Kardanwinkel, 9-Parameter und 6-Parameterform. Winkelgeschwindigkeiten und virtuelle Verdrehungen.</p>
Skript	Es gibt kein Vorlesungsskript. Den Studenten wird empfohlen, eine eigene Mitschrift der Vorlesung anzufertigen. Ein Katalog mit Übungsaufgaben wird ausgegeben. Die zugehörigen Musterlösungen werden nach Bearbeitung auf der Homepage zugänglich gemacht.
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzung: Mechanik III und Technische Dynamik - Testatbedingung: Teilnahme an der Lehrveranstaltung - Leistungskontrolle: Mündliche Prüfung - Hilfsmittel: keine - Prüfungsdauer: 30 Minuten - Weitere Informationen zum Vorlesungs- und Übungsbetrieb auf der Homepage der Vorlesung

<b>227-0198-00L</b>	<b>Wearable Systems II: Design and Implementation</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b>	<b>G. Tröster</b>
Kurzbeschreibung	<p>Integrationskonzepte und -Technologien mobiler Computer in der Kleidung.          Textile Sensoren: Dehnung, Druck, Temperatur; EKG, EMG          neue Substrate (eTextile, Smart Textile), organisches Material (Folien)          Kommunikation: wired / wireless Body Area Network (BAN), Kontexterkenennung in Sensornetzen          Leistung und Energie in Wearable Systemen.          Bewertung und Konzeption von Forschungsprojekten und -Anträgen</p>				
Lernziel	<p>Um Wearable Computer in Kleidung integrieren zu können, sind innovative Aufbau- und Kommunikationstechnologien bereit zu stellen.</p> <p>Wir werden folgende Technologien behandeln:          &gt; Textile Sensoren: Dehnung, Druck, Temperatur; EKG, EMG, ...          &gt; Aufbautechnologien: neue Substrate (eTextiles, Smart Textile), organisches Material (Folien),          &gt; Kommunikationstechnologien: wired / wireless Body Area Network (BAN),          &gt; Kontexterkenennung in Sensornetzen          &gt; Leistung und Energie in mobilen Systemen.</p> <p>Mit einem Businessplan wollen wir die Kommerzialisierung unserer 'Wearable Computers' durchexerzieren.</p> <p>Die Veranstaltung findet - unterstützt durch ein wiki-System - als Seminar statt, in dem unter dem Aspekt 'Konzeption eines Forschungsprojektes' die genannten Themen behandelt werden. Dabei wechseln sich Exkursion, Präsentationen, Workshops und Diskussionen ab. Anstelle einer mündlichen Prüfung kann eine schriftliche Arbeit in Form eines Forschungsplans verfasst werden.</p>				
Inhalt	<p>Um Wearable Computer in Kleidung integrieren zu können, sind innovative Aufbau- und Kommunikationstechnologien bereit zu stellen.</p> <p>Wir werden folgende Technologien behandeln:          &gt; Textile Sensoren: Dehnung, Druck, Temperatur; EKG, EMG, ...          &gt; Aufbautechnologien: neue Substrate (eTextiles, Smart Textile), organisches Material (Folien),          &gt; Kommunikationstechnologien: wired / wireless Body Area Network (BAN),          &gt; Kontexterkenennung in Sensornetzen          &gt; Leistung und Energie in mobilen Systemen.</p> <p>Mit einem Businessplan wollen wir die Kommerzialisierung unserer 'Wearable Computers' durchexerzieren.</p> <p>Die Veranstaltung findet - unterstützt durch ein wiki-System - als Seminar statt, in dem unter dem Aspekt 'Konzeption eines Forschungsprojektes' die genannten Themen behandelt werden. Dabei wechseln sich Exkursion, Präsentationen, Workshops und Diskussionen ab. Anstelle einer mündlichen Prüfung kann eine schriftliche Arbeit in Form eines Forschungsplans verfasst werden.</p>				
Skript	Für die Kommunikation steht ein wiki-System zur Verfügung; darin enthalten sind Manuskript und Unterlagen zu den Lektionen. <a href="http://www.ife.ee.ethz.ch/education/wearable_systems_2/">http://www.ife.ee.ethz.ch/education/wearable_systems_2/</a>				
Literatur	Wird in den Vorlesungsunterlagen zur Verfügung gestellt				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Veranstaltung findet - unterstützt durch ein wiki-System - als Seminar statt, in dem unter dem Aspekt 'Konzeption eines Forschungsprojektes' die genannten Themen behandelt werden. Dabei wechseln sich Exkursion, Präsentationen, Workshops und Diskussionen ab. Anstelle einer mündlichen Prüfung kann eine schriftliche Arbeit in Form eines Forschungsplans verfasst werden.				
	Es sind keine speziellen Voraussetzungen erforderlich, auch nicht der Besuch der Veranstaltung 'Wearable Systems 1'				

<b>227-0468-00L</b>	<b>Analog Signal Processing and Filtering</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>H. Schmid</b>
	<i>Suitable for Master Students as well as Doctoral Students.</i>				
Kurzbeschreibung	This lecture provides a wide overview over analogue (mostly integrated) filters (continuous-time and discrete-time), amplifiers, and sigma-delta converters, and gives examples with sensor interfaces and class-D audio drivers. All circuits are treated using a signal-flow view. The lecture is suitable for both analog and digital designers.				
Lernziel	This lecture provides a wide overview over analogue (mostly integrated) filters (continuous-time and discrete-time), amplifiers, and sigma-delta converters, and gives examples with sensor interfaces and class-D audio drivers. All these circuits are treated using a signal-flow view. The lecture is suitable for both analog and digital designers. The way the exam is done allows for the different interests of the two groups.				
	The learning goal is that the students can apply signal-flow graphs and can understand the signal flow in such circuits and systems (including non-ideal effects) well enough to enable them to gain an understanding of further circuits and systems by themselves.				
Inhalt	At the beginning, signal-flow graphs in general and driving-point signal-flow graphs in particular are introduced. We will use them during the whole term to analyze circuits and understand how signals propagate through them. The theory and CMOS implementation of active Filters is then discussed in detail using the example of Gm-C filters. Theory and implementation of opamps, current conveyors, and inductor simulators follow. The link to the practical design of circuits and systems is done with an overview over different quality measures and figures of merit used in scientific literature and datasheets. Finally, an introduction to switched-capacitor filters and circuits is given, including sensor read-out amplifiers, correlated double sampling, and chopping. These topics form the basis for the longest part of the lecture: the discussion of sigma-delta A/D and D/A converters, which are portrayed as mixed analog-digital (MAD) filters in this lecture.				

Skript	The base for these lectures are lecture notes and two or three published scientific papers. From these papers we will together develop the technical content.				
	Details: <a href="http://people.ee.ethz.ch/~hps/asfwiki/">http://people.ee.ethz.ch/~hps/asfwiki/</a>				
	Some material is protected by password; students from ETHZ who are interested can write to <a href="mailto:haschmid@ethz.ch">haschmid@ethz.ch</a> to ask for the password even if they do not attend the lecture.				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: Recommended (but not required): Stochastic models and signal processing, Communication Electronics, Analog Integrated Circuits, Transmission Lines and Filters.				
	Knowledge of the Laplace Transform (transfer functions, poles and zeros, bode diagrams, stability criteria ...) and of the main properties of linear systems is necessary.				
<b>402-0573-00L</b>	<b>Aerosols II: Applications in Environment and Technology</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>J. Slowik, U. Baltensperger, H. Burtcher</b>
Kurzbeschreibung	Major topics: Important sources and sinks of atmospheric aerosols and their importance for men and environment. Particle emissions from combustion systems, means to reduce emissions like particle filters.				
Lernziel	Profound knowledge about aerosols in the atmosphere and applications of aerosols in technology				
Inhalt	Atmospheric aerosols: important sources and sinks, wet and dry deposition, chemical composition, importance for men and environment, interaction with the gas phase, influence on climate. Technical aerosols: combustion aerosols, techniques to reduce emissions, application of aerosols in technology				
Skript	Information is distributed during the lectures				
Literatur	- Colbeck I. (ed.) Physical and Chemical Properties of Aerosols, Blackie Academic & Professional, London, 1998. - Seinfeld, J.H., and S.N. Pandis, Atmospheric chemistry and physics, John Wiley, New York, (1998).				
<b>752-3000-00L</b>	<b>Lebensmittel-Verfahrenstechnik I</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3V</b>	<b>E. J. Windhab</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung vermittelt die physikalischen Grundlagen der Lebensmittelverfahrenstechnik, insbesondere die mechanischen Eigenschaften von Lebensmittelsystemen. Es werden die Grundprinzipien der klassischen Mechanik, der Thermodynamik, der Fluidodynamik und der Dimensionsanalyse zur technischen Auslegung von Verarbeitungsprozessen eingeführt und in das nicht-Newtonsche Fließverhalten.				
Lernziel	1. Verständnis der Grundprinzipien der Thermodynamik, Fluidodynamik und ingenieurtechnischen Apparateauslegung. 2. Anwendung dieser Prinzipien auf Prozesse der Lebensmittelverfahrenstechnik. 3. Molekulares Verständnis der Fließeigenschaften von Lebensmittelsystemen mit nicht-Newtonschem Fließverhalten.				
Inhalt	1. Einführung 2. Grundlagen der Fluidodynamik 3. Grundlagen der Thermodynamik 4. Grundlagen der Mechanik 5. Austausch und Transportvorgänge 6. Grundlagen der Ingenieurtechnischen Apparateauslegung 7. Grundlagen der Rheologie 8. Grundlagen der Schüttgutmechanik				
Skript	Vorlesungsskriptum (ca. 100 Seiten, 60 Abbildungen) wird vor der ersten Vorlesung und Folien jeweils vor der Vorlesung bereit gestellt.				
Literatur	- P. Grassmann: Einführung in die thermische Verfahrenstechnik, deGruyter Berlin, 1997 - H.D. Baehr: Thermodynamik, Springer Verlag, Berlin, 1984				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Vorlesung erfordert während des Semesters wöchentliche Vor-/Nachbereitung. Im Unterricht wird aktive Mitarbeit erwartet.				
<b>529-0072-00L</b>	<b>Chemical Process Technology</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>2S</b>	<b>M. Morbidelli</b>
Kurzbeschreibung	Speakers from industry and academia are invited to give talks on recent work and interests in different topics of chemical engineering in the form of scientific seminars.				
<b>529-0625-00L</b>	<b>Chemieingenieurwissenschaften</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>3G</b>	<b>W. J. Stark</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung Chemieingenieurwissenschaften vermittelt die Grundlagen zur Produktions- und Prozessplanung. Neben Reaktorenwahl, Reaktionsführung und Skalierung werden aktuelle Probleme grosstechnischer Prozesse und neue Syntheseverfahren behandelt. Heterogene Katalyse und Transport von Impuls, Masse und Energie verbindet den erarbeiteten Stoff mit der chemisch/biologischen Grundausbildung.				
Lernziel	Die Vorlesung Chemie und Bio-Ingenieurwissenschaften im 4. Semester vermittelt Chemikern, Chemieingenieuren, Biochemikern und Biologen die Grundlagen zur Produktions- und Prozessplanung. Zuerst werden verschiedene Reaktoren, einzelne Prozess- und Verfahrensschritte sowie grosstechnische Aspekte von Chemikalien und Reagenzien eingeführt und anhand von aktuellen Produktionsbeispielen zusammengefasst. Betrachtungen im Bezug auf Materialverbrauch, Energiekosten und Nebenproduktbildung zeigen, wo modernes Engineering einen grossen Beitrag zur umweltfreundlichen Produktion leisten kann. In einem zweiten Teil werden chemische und biologische Vorgänge in Reaktoren, Zellen oder Lebewesen aus einer neuen Sichtweise behandelt. Transport von Impuls, Masse und Energie werden zusammen eingeführt und bilden eine Basis zum Verständnis von Strömungen, Diffusionsvorgängen und Wärmetransport. Mittels dimensionsloser Kennzahlen werden diese Transportvorgänge in die Planung der Produktion eingeführt und ein Ueberblick in die Grundoperationen der chemischen und biochemischen Industrie gegeben. Eine Einführung in heterogene Katalyse verbindet den erarbeiteten Stoff mit der chemisch/biologischen Basis und illustriert wie durch enges Zusammenspiel von Transport und Chemie/Biologie neue, sehr leistungsfähige Prozesse entwickelt werden können.				
Inhalt	Elemente einer chemischen Umsetzung: Vorbereitung der Ausgangsstoffe, Reaktionsführung, Aufarbeitung/Rückführung, Produktreinigung; Kontinuierliche, halbkontinuierliche und diskontinuierliche Prozesse; Materialbilanzen: Chemische Reaktoren und Trennprozesse, zusammengesetzte und mehrstufige Systeme; Energiebilanzen: Chemische Reaktoren und Trennprozesse, Enthalpieänderungen, gekoppelte Material- und Energiebilanzen; Zusammengesetzte Reaktionen: Optimierung der Reaktorleistung, Ausbeute und Selektivität; Stofftransport und chemische Reaktion: Mischungseffekte in homogenen und heterogenen Systemen, Diffusion und Reaktion in porösen Materialien; Wärmeaustausch und chemische Reaktion: Adiabatische Reaktoren, optimale Betriebsweise bei exothermen und endothermen Gleichgewichtsreaktionen, thermischer Runaway, Reaktordimensionierung und Massstabvergrößerung (scale up).				
Skript	Vorlesungsunterlagen können über die Homepage ( <a href="http://www.fml.ethz.ch">www.fml.ethz.ch</a> ) bezogen werden.				
Literatur	Literatur und Lehrbücher werden am Anfang der Vorlesung bekannt gegeben.				
<b>227-0158-00L</b>	<b>Semiconductor Transport Theory and Monte Carlo Device Simulation</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>F. Büfler, A. Schenk</b>
Kurzbeschreibung	Zum einen wird die Halbleitertransporttheorie einschliesslich der dafür notwendigen Quantenmechanik behandelt. Zum anderen wird die Boltzmann-Gleichung mit den stochastischen Methoden der Monte Carlo Simulation gelöst. Die Übungen betreffen u.a. TCAD-Simulationen von MOSFETs. Die Thematik umfasst daher theoretische Physik, Numerik und praktische Anwendungen.				
Lernziel	Einerseits soll der Brückenschlag zwischen der mikroskopischen Physik und deren konkreter Anwendung in der Bauelementsimulation aufgezeigt werden, andererseits steht die Vermittlung der dabei zum Einsatz kommenden numerischen Techniken im Vordergrund.				

Inhalt	Quantentheoretische Grundlagen I (Zustandsvektoren, Schrödinger- und Heisenbergbild). Bandstruktur (Bloch-Theorem, eindimensionales periodisches Potential, Zustandsdichte). Pseudopotentialtheorie (Kristallsymmetrien, reziprokes Gitter, Brillouinzone). Semiklassische Transporttheorie (Boltzmann-Transportgleichung [BTG], Streuprozesse, linearer Transport). Monte Carlo Methode (Monte Carlo Simulation als Lösungsmethode der BTG, Algorithmus, Erwartungswerte). Implementationsaspekte des Monte Carlo Algorithmus (Diskretisierung der Brillouinzone. Selbststreuung nach Rees, Acceptance-Rejection Methode, etc.). Bulk Monte Carlo Simulation (Geschwindigkeitsfeld-Kurven, Teilchengeneration, Energieverteilungen, Transportparameter). Monte Carlo Bauelementesimulation (ohmsche Randbedingungen, MOSFET-Simulation). Quantentheoretische Grundlagen II. (Grenzen der semiklassischen Transporttheorie, quantenmechanische Ableitung der BTG, Markov-Limes).				
Skript	Vorlesungsskript				
<b>529-0502-00L</b>	<b>Catalysis</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>J. A. van Bokhoven, A. Mezzetti, M. Ranocchiari</b>
Kurzbeschreibung	Grundlagen der Adsorption und Katalyse, Physik und Chemie der Festkörperoberflächen, Methoden für die Bestimmung ihrer Struktur und Zusammensetzung. Homogene Katalyse mit Übergangsmetallkomplexen.				
Lernziel	Ermittlung der Grundlagen der heterogenen und homogenen Katalyse				
Inhalt	Grundlagen der Adsorption und Katalyse, Physik und Chemie der Festkörperoberflächen, Methoden für die Bestimmung ihrer Struktur und Zusammensetzung, thermodynamische und kinetische Grundlagen der heterogenen Katalyse (Physisorption, Chemisorption, kinetische Modellierung, Selektivität, Aktivität, Stabilität), Katalysatorentwicklung und -herstellung, homogene Katalyse mit Übergangsmetallkomplexen; katalytische Reaktionszyklen und -typen.				
Skript	Unterlagen werden verteilt				
Literatur	J.M. Thomas and W.J. Thomas, Heterogeneous Catalysis, VCH, 1997				
	Homogenkatalyse: Grundlagen: R. H. Crabtree, The Organometallic Chemistry of the Transition Metals, Wiley, 2009				
	Industrieprozesse: G. P. Chiusoli, P. M. Maitlis, Metal-catalysis in Industrial Organic Processes, RSC Publishing, 2008				
	Online: Catalysis - An Integrated Approach to Homogeneous, Heterogeneous and Industrial Catalysis Edited by: J.A. Moulijn, P.W.N.M. van Leeuwen and R.A. van Santen				
	Grundlagen Der Koordinationschemie: J. Huheey, E. Keiter, R. Keiter, Anorganische Chemie - Prinzipien von Struktur und Reaktivität, de Gruyter				
<b>376-1103-00L</b>	<b>Frontiers in Nanotechnology</b>	<b>W+</b>	<b>4 KP</b>	<b>4V</b>	<b>V. Vogel, weitere Dozierende</b>
Kurzbeschreibung	Many disciplines are meeting at the nanoscale, from physics, chemistry to engineering, from the life sciences to medicine. The course will prepare students to communicate more effectively across disciplinary boundaries, and will provide them with deep insights into the various frontiers.				
Lernziel	Building upon advanced technologies to create, visualize, analyze and manipulate nano-structures, as well as to probe their nano-chemistry, nano-mechanics and other properties within manmade and living systems, many exciting discoveries are currently made. They change the way we do science and result in so many new technologies.				
	The goal of the course is to give Master and Graduate students from all interested departments an overview of what nanotechnology is all about, from analytical techniques to nanosystems, from physics to biology. Students will start to appreciate the extent to which scientific communities are meeting at the nanoscale. They will learn about the specific challenges and what is currently sizzling in the respective fields, and learn the vocabulary that is necessary to communicate effectively across departmental boundaries.				
	Each lecturer will first give an overview of the state-of-the art in his/her field, and then describe the research highlights in his/her own research group. While preparing their Final Projects and discussing them in front of the class, the students will deepen their understanding of how to apply a range of new technologies to solve specific scientific problems and technical challenges. Exposure to the different frontiers will also improve their ability to conduct effective nanoscale research, recognize the broader significance of their work and to start collaborations.				
Inhalt	Starting with the fabrication and analysis of nanoparticles and nanostructured materials that enable a variety of scientific and technical applications, we will transition to discussing biological nanosystems, how they work and what bioinspired engineering principles can be derived, to finally discussing biomedical applications and potential health risk issues. Scientific aspects as well as the many of the emerging technologies will be covered that start impacting so many aspects of our lives. This includes new phenomena in physics, advanced materials, novel technologies and new methods to address major medical challenges.				
Skript	All the enrolled students will get access to a password protected website where they can find pdf files of the lecture notes, and typically 1-2 journal articles per lecture that cover selected topics.				
<b>151-0361-00L</b>	<b>Structural Analysis with FEM</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>G. Kress</b>
Kurzbeschreibung	The class material includes mathematical ancillary concepts, derivation of element equations, boundary conditions, numerical integration, compilation of the systems equations, solution methods, static and eigenvalue problems, sub-structuring techniques, degree-of-freedom coupling and non-linear simulation of progressing damage. ANSYS and also a MATLAB coded learning program are utilized.				
Lernziel	With regard to structural analysis and simulation of Production processes, the theoretical background as well as practical abilities of an engineering analyst shall be transferred. The emphasis on optimization methods reflects the trend that computational methods are not only used to confirm the behaviour of existing designs anymore but take an increasingly active and creative role in the product development.				
Inhalt	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Direct Method for Derivation of Finite Elements</li> <li>2. Variational Method for Derivation of Finite-Elements</li> <li>3. Isoparametric Coordinate Transformation</li> <li>4. Numerical Integration and Integration Errors</li> <li>5. System equations Assembly</li> <li>6. Boundary Conditions and Degree-of-Freedom Constraints</li> <li>7. System equations Solution and Substructuring</li> <li>8. Eigenvalue Problem Solution with Vector Iteration</li> <li>9. Beam Elements and Locking Effect</li> <li>10. Introduction to Application Software</li> </ol>				
Skript	Script and handouts are provided in class and can also be down-loaded from: <a href="http://www.structures.ethz.ch/education/master/intro/compulsory/analysis">http://www.structures.ethz.ch/education/master/intro/compulsory/analysis</a>				
Literatur	No textbooks required.				
<b>151-0211-00L</b>	<b>Convective Heat Transport</b>	<b>W</b>	<b>5 KP</b>	<b>4G</b>	<b>H. G. Park</b>
Kurzbeschreibung	This course will teach the field of heat transfer by convection. This heat transport process is intimately tied to fluid dynamics and mathematics, meaning that solid background in these disciplines are necessary. Convection has direct implications in various industries, e.g. microfabrication, microfluidics, microelectronics cooling, thermal shields protection for space shuttles.				

Lernziel	Advanced introduction to the field of heat transfer by convection.
Inhalt	The course covers the following topics: 1. Introduction: Fundamentals and Conservation Equations 2. Laminar Fully Developed Velocity and Temperature Fields 3. Laminar Thermally Developing Flows 4. Laminar Hydrodynamic Boundary Layers 5. Laminar Thermal Boundary Layers 6. Laminar Thermal Boundary Layers with Viscous Dissipation 7. Turbulent Flows 8. Mass Transfer 9. Natural Convection 10. Special Topics: Cooling of Chips, Chemical Vapor Deposition, Reacting Flow.
Skript	Lecture notes will be delivered before each session or in class.
Literatur	Text: Keys and Crawford, Convective Heat and Mass Transfer, McGraw-Hill, Inc. Incropera and De Witt, Fundamentals of Heat and Mass Transfer, or Introduction to Heat Transfer A.F. Mills, Mass Transfer Kundu and Cohen, Fluid Mechanics, Academic Press Reference: A. Bejan, Convection Heat Transfer V. Arpaci, Convection Heat Transfer

<b>402-0577-00L</b>	<b>Quantum Systems for Information Technology</b>	<b>W</b>	<b>8 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>A. Wallraff</b>
Kurzbeschreibung	Introduction to experimental quantum information processing (QIP). Quantum bits. Coherent Control. Quantum Measurement. Decoherence. Microscopic and macroscopic quantum systems. Nuclear magnetic resonance (NMR) in molecules and solids. Ions and neutral atoms in electromagnetic traps. Charges and spins in quantum dots. Charges and flux quanta in superconducting circuits. Novel hybrid systems.				
Lernziel	In recent years the realm of quantum mechanics has entered the domain of information technology. Enormous progress in the physical sciences and in engineering and technology has allowed us to envisage building novel types of information processors based on the concepts of quantum physics. In these processors information is stored in the quantum state of physical systems forming quantum bits (qubits). The interaction between qubits is controlled and the resulting states are read out on the level of single quanta in order to process information. Realizing such challenging tasks may allow constructing an information processor much more powerful than a classical computer. The aim of this class is to give a thorough introduction to physical implementations pursued in current research for realizing quantum information processors. The field of quantum information science is one of the fastest growing and most active domains of research in modern physics.				
Inhalt	A syllabus will be provided on the class web server at the beginning of the term (see section 'Besonderes'/Notice').				
Skript	Electronically available lecture notes will be published on the class web server (see section 'Besonderes'/Notice').				
Literatur	Quantum computation and quantum information / Michael A. Nielsen & Isaac L. Chuang. Reprinted. Cambridge : Cambridge University Press ; 2001.. 676 p. : ill.. [004153791].				
Voraussetzungen / Besonderes	Additional literature and reading material will be provided on the class web server (see section 'Besonderes'/Notice'). The class will be taught in English language. Basic knowledge of quantum mechanics is required, prior knowledge in atomic physics, quantum electronics, and solid state physics is advantageous. More information on this class can be found on the web site: <a href="http://www.qudev.ethz.ch">http://www.qudev.ethz.ch</a>				
<b>151-0104-00L</b>	<b>Uncertainty Quantification for Engineering &amp; Life Sciences</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>P. Koumoutsakos, K. Papadimitriou</b>
Kurzbeschreibung	Quantification of uncertainties in computational models pertaining to applications in engineering and life sciences. Exploitation of massively available data to develop computational models with quantifiable predictive capabilities. Applications of Uncertainty Quantification and Propagation to problems in mechanics, control, systems and cell biology.				
Lernziel	The course will teach fundamental concept of Uncertainty Quantification and Propagation (UQ+P) for computational models of systems in Engineering and Life Sciences. Emphasis will be placed on practical and computational aspects of UQ+P including the implementation of relevant algorithms in multicore architectures.				
Inhalt	Topics that will be covered include: Reliability analysis, parametric and non-parametric estimation, Bayesian inference, Markov Chain Monte Carlo				
Skript	The class will be largely based on the book: Data Analysis: A Bayesian Tutorial by Devinderjit Sivia as well as on class notes and related literature that will be distributed in class.				
Literatur	1. Data Analysis: A Bayesian Tutorial by Devinderjit Sivia 2. Probability Theory: The Logic of Science by E. T. Jaynes 3. Class Notes				
Voraussetzungen / Besonderes	Fundamentals of Probability, Fundamentals of Computational Modeling				
<b>151-0630-00L</b>	<b>Nanorobotics</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>B. Nelson, S. Pané Vidal</b>
Kurzbeschreibung	Nanorobotics is an interdisciplinary field that includes topics from nanotechnology and robotics. The aim of this course is to expose students to the fundamental and essential aspects of this emerging field.				
Lernziel	The aim of this course is to expose students to the fundamental and essential aspects of this emerging field. These topics include basic principles of nanorobotics, building parts for nanorobotic systems, powering and locomotion of nanorobots, manipulation, assembly and sensing using nanorobots, molecular motors, and nanorobotics for nanomedicine. Throughout the course, discussions and lab tours will be organized on selected topics.				
<b>151-0966-00L</b>	<b>Introduction to Quantum Mechanics for Engineers</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>D. J. Norris, D. Kim, L. Poulikakos</b>
Kurzbeschreibung	This course provides fundamental knowledge in the principles of quantum mechanics and connects it to applications in engineering.				
Lernziel	To work effectively in many areas of modern engineering, such as renewable energy and nanotechnology, students must possess a basic understanding of quantum mechanics. The aim of this course is to provide this knowledge while making connections to applications of relevancy to engineers. After completing this course, students will understand the basic postulates of quantum mechanics and be able to apply mathematical methods for solving various problems including atoms, molecules, and solids. Additional examples from engineering disciplines will also be integrated.				

Inhalt	Fundamentals of Quantum Mechanics <ul style="list-style-type: none"> <li>- Historical Perspective</li> <li>- Schrödinger Equation</li> <li>- Postulates of Quantum Mechanics</li> <li>- Operators</li> <li>- Harmonic Oscillator</li> <li>- Hydrogen atom</li> <li>- Multielectron Atoms</li> <li>- Crystalline Systems</li> <li>- Spectroscopy</li> <li>- Approximation Methods</li> <li>- Applications in Engineering</li> </ul>
Skript	Class Notes and Handouts
Literatur	Text: David J. Griffiths, Introduction to Quantum Mechanics, 2nd Edition, Pearson International Edition.
Voraussetzungen / Besonderes	Analysis III, Mechanics III, Physics I, Linear Algebra II

<b>227-0966-00L</b>	<b>Quantitative Big Imaging: From Images to Statistics</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>K. S. Mader, M. Stapanoni</b>
Kurzbeschreibung	The lecture focuses on the challenging task of extracting robust, quantitative metrics from imaging data and is intended to bridge the gap between pure signal processing and the experimental science of imaging. The course will focus on techniques, scalability, and science-driven analysis.				
Lernziel	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Introduction of applied image processing for research science covering basic image processing, quantitative methods, and statistics.</li> <li>2. Understanding of imaging as a means to accomplish a scientific goal.</li> <li>3. Ability to apply quantitative methods to complex 3D data to determine the validity of a hypothesis</li> </ol>				
Inhalt	<p>Imaging is a well established field and is rapidly growing as technological improvements push the limits of resolution in space, time, material and functional sensitivity. These improvements have meant bigger, more diverse datasets being acquired at an ever increasing rate. With methods varying from focused ion beams to X-rays to magnetic resonance, the sources for these images are exceptionally heterogeneous; however, the tools and techniques for processing these images and transforming them into quantitative, biologically or materially meaningful information are similar.</p> <p>The course consists of equal parts theory and practical analysis of first synthetic and then real imaging datasets. Basic aspects of image processing are covered such as filtering, thresholding, and morphology. From these concepts a series of tools will be developed for analyzing arbitrary images in a very generic manner. Specifically a series of methods will be covered, e.g. characterizing shape, thickness, tortuosity, alignment, and spatial distribution of material features like pores. From these metrics the statistics aspect of the course will be developed where reproducibility, robustness, and sensitivity will be investigated in order to accurately determine the precision and accuracy of these quantitative measurements. A major emphasis of the course will be scalability and the tools of the 'Big Data' trend will be discussed and how cluster, cloud, and new high-performance large dataset techniques can be applied to analyze imaging datasets. In addition, given the importance of multi-scale systems, a data-management and analysis approach based on modern databases will be presented for storing complex hierarchical information in a flexible manner. Finally as a concluding project the students will apply the learned methods on real experimental data from the latest 3D experiments taken from either their own work / research or partnered with an experimental imaging group.</p> <p>The course provides the necessary background to perform the quantitative evaluation of complicated 3D imaging data in a minimally subjective or arbitrary manner to answer questions coming from the fields of physics, biology, medicine, material science, and paleontology.</p>				
Skript	Available online.				
Literatur	Will be indicated during the lecture.				
Voraussetzungen / Besonderes	<p>Ideally students will have some familiarity with basic manipulation and programming in languages like Matlab and R. Interested students who are worried about their skill level in this regard are encouraged to contact Kevin Mader directly (<a href="mailto:mader@biomed.ee.ethz.ch">mader@biomed.ee.ethz.ch</a>).</p> <p>More advanced students who are familiar with Java, C++, and Python will have to opportunity to develop more of their own tools.</p>				

### ► Multidisziplinärer

*Den Studierenden steht das gesamte Lehrangebot der ETH Zürich, der ETH Lausanne sowie der Universitäten Zürich und St. Gallen zur individuellen Auswahl offen.*

*Gesamtes Lehrangebot der ETH Zürich*

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

*siehe Studiengang GESS-Pflichtwahlfächer*

### ► Studienarbeit

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
151-1007-00L	<b>Semester Project Micro- and Nanosystems</b> <i>The semester project must be approved in advance by the tutor and is directed by a professor. Please find tutors here: <a href="http://www.mastermicronano.ethz.ch/people/index">http://www.mastermicronano.ethz.ch/people/index</a></i>	O	8 KP	18A	Professor/innen
Kurzbeschreibung	Das Ziel der Studienarbeit ist es, dass Master-Studierende unter Anwendung der erworbenen Fach- und Sozialkompetenzen erste Erfahrungen in der selbständigen Lösung eines technischen Problems sammeln. Die Tutoren/Tutorinnen schlagen das Thema der Studienarbeit vor, arbeiten den Projekt- und Fahrplan zusammen mit den Studierenden aus und überwachen die gesamte Durchführung.				
Lernziel	Das Ziel der Studienarbeit ist es, dass Master-Studierende unter Anwendung der erworbenen Fach- und Sozialkompetenzen erste Erfahrungen in der selbständigen Lösung eines technischen Problems sammeln.				

### ► Industrie-Praxis

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
151-1013-00L	<b>Industrial Internship Micro- and Nanosystems</b>	O	8 KP		externe Veranstalter
Kurzbeschreibung	Es ist das Ziel der 12-wöchigen Praxis, Master-Studierenden die industriellen Arbeitsumgebungen näher zu bringen. Während dieser Zeit bietet sich ihnen die Gelegenheit, in aktuelle Projekte der Gastinstitution involviert zu werden.				
Lernziel	Es ist das Ziel der 12-wöchigen Praxis, Master-Studierenden die industriellen Arbeitsumgebungen näher zu bringen.				

### ► Master-Arbeit

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
151-1006-00L	<b>Master Thesis Micro- and Nanosystems</b> ■ <i>Students who fulfill the following criteria are allowed to</i>	O	30 KP	64D	Professor/innen

begin with their Master's Thesis:  
 a. successful completion of the bachelor programme;  
 b. fulfilling of any additional requirements necessary to gain admission to the master programme;  
 c. successful completion of the semester project.

The Master's Thesis must be approved in advance by the tutor and is directed by a professor. Please find tutors here: <http://www.mastermicronano.ethz.ch/people/index>.

Kurzbeschreibung	Die Master-Arbeit schliesst das Master-Studium ab. Die Master-Arbeit fördert die Fähigkeit der Studierenden zur selbständigen und wissenschaftlich strukturierten Lösung eines theoretischen oder angewandten Problems. Thema und Projektplan werden vom Tutor vorgeschlagen und zusammen mit den Studierenden ausgearbeitet.
Lernziel	Die Master-Arbeit fördert die Fähigkeit der Studierenden zur selbständigen und wissenschaftlich strukturierten Lösung eines theoretischen oder angewandten Problems.

#### Mikro- und Nanosysteme Master - Legende für Typ

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

#### Legende für Umfang

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

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



## Mobilitätsstudierende

### ► Lerneinheiten für Mobilitätsstudierende

*Stundenplan erstellen*

*Sollte das Vorlesungsverzeichnis des kommenden Semesters noch nicht online abrufbar sein, stützen Sie sich bitte auf dasjenige des Vorjahres. Als Mobilitätsstudierende können Sie 1-2 Semester an der ETH Zürich studieren. Studienbeginn ist möglich im Herbst- oder im Frühjahrssemester. Sie können Kurse aus verschiedenen Studiengängen und Studienjahren auswählen. Mindestens zwei Drittel aller Kurse müssen Sie jedoch im Fach, in dem Sie an der ETH Zürich eingeschrieben sind, belegen. Wichtig ist, dass Sie die Auswahl mit dem Studienplan Ihrer Heimuniversität koordinieren.*

*Prüfungssession und Semesterendprüfungen*

*Mobilitätsstudierende sind wie die Studierenden der ETH Zürich an die offiziellen Prüfungstermine gebunden. Sie müssen während der Prüfungsperioden an der ETH Zürich anwesend sein. Bitte planen Sie daher entsprechend Ihre Studien, Praktika, Erwerbstätigkeiten und finanziellen Mittel.*

nach individueller Absprache

### ► D-ITET (Mobilitätsstudierende)

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
227-1501-00L	<b>Master Thesis ■</b> <i>Admission only if A L L of the following apply: a) bachelor program successfully completed; b) acquired (if applicable) all credits from additional requirements for admission to master program; c) successfully completed both semester projects.</i>  <i>Note: the conditions above are not applicable to incoming exchange students.</i>  <i>All students, please fill in the following form before registering: <a href="http://www.ee.ethz.ch/project_registration_form">http://www.ee.ethz.ch/project_registration_form</a>.</i>	W	30 KP	68D	Professor/innen
Kurzbeschreibung	Die Masterarbeit bildet den Abschluss des Master-Studiengangs. Sie umfasst in einem Bericht die Ergebnisse eines sechsmontigen Forschungsprojekts. Die Studierenden haben damit belegt, dass sie eine wissenschaftliche Arbeit über ein spezifisches Problem selbstständig ausführen können. Die Arbeit wird von einem Professor des D-ITET oder einem assoziierten Professor geleitet.				
Lernziel	s.o.				

### ► D-MAVT (Mobilitätsstudierende)

#### ►► Nuclear Engineering MSc

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
151-1009-00L	<b>Master Thesis Nuclear Engineering ■</b> <i>Students who fulfill the following criteria are allowed to begin with their Master's Thesis: a. successful completion of the bachelor programme; b. fulfilling of any additional requirements necessary to gain admission to the master programme. c. successful completion of the semester project. d. completion of minimum 72 ECTS in the categories "Core Courses" and "Electives" in the Master studies and completion of 8 ECTS in the "Semester Project"</i>  <i>For the monitoring of the Master's Thesis, the following professors can be chosen: H.-M. Prasser (ETHZ), M.Q. Tran (EPFL), A. Pautz (EPFL)</i>	W	30 KP	64D	Professor/innen
Kurzbeschreibung	Die Master-Arbeit schliesst das Master-Studium ab. Die Master-Arbeit fördert die Fähigkeit der Studierenden zur selbständigen und wissenschaftlich strukturierten Lösung eines theoretischen oder angewandten Problems. Thema und Projektplan werden vom Tutor vorgeschlagen und zusammen mit den Studierenden ausgearbeitet.				
Lernziel	Die Master-Arbeit fördert die Fähigkeit der Studierenden zur selbständigen und wissenschaftlich strukturierten Lösung eines theoretischen oder angewandten Problems.				
151-1020-00L	<b>Semester Project Nuclear Engineering</b> <i>For the monitoring of the semester project, a professor of the ETH Zurich or of the EPF Lausanne can be chosen in prior agreement with the tutor.</i>	W	8 KP	9A	Professor/innen
Kurzbeschreibung	Das Ziel der Studienarbeit ist es, dass Master-Studierende unter Anwendung der erworbenen Fach- und Sozialkompetenzen erste Erfahrungen in der selbständigen Lösung eines technischen Problems sammeln. Die Tutoren/Tutorinnen schlagen das Thema der Studienarbeit vor, arbeiten den Projekt- und Fahrplan zusammen mit den Studierenden aus und überwachen die gesamte Durchführung.				
Lernziel	Das Ziel der Studienarbeit ist es, dass Master-Studierende unter Anwendung der erworbenen Fach- und Sozialkompetenzen erste Erfahrungen in der selbständigen Lösung eines technischen Problems sammeln.				

#### ►► Maschineningenieurwissenschaften MSc

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
151-1001-00L	<b>Master's Thesis Mechanical Engineering</b> <i>Only students who fulfill the following criteria are allowed to begin with their master thesis: a. Successful completion of the bachelor programme b. Any additional requirements for admission to the degree programme have been fulfilled c. Successful completion of the semester project and industrial internship (the corresponding credits have been acquired)</i>  <i>The subject of the Master Thesis and the choice of the supervisor (ETH-professor) are to be approved by the tutor.</i>	W	30 KP	64D	Professor/innen

Kurzbeschreibung	Die Master-Arbeit schliesst das Master-Studium ab. Die Master-Arbeit fördert die Fähigkeit der Studierenden zur selbständigen und wissenschaftlich strukturierten Lösung eines theoretischen oder angewandten Problems. Thema und Projektplan werden vom Tutor vorgeschlagen und zusammen mit den Studierenden ausgearbeitet.
Lernziel	Die Master-Arbeit fördert die Fähigkeit der Studierenden zur selbständigen und wissenschaftlich strukturierten Lösung eines theoretischen oder angewandten Problems.
<b>151-1002-00L</b>	<b>Semester Project Mechanical Engineering</b> <b>W</b> <b>8 KP</b> <b>17A</b> Professor/innen <i>The subject of the semester project has to be approved by the tutor who monitors the overall execution.</i>
Kurzbeschreibung	Das Ziel der Studienarbeit ist es, dass Master-Studierende unter Anwendung der erworbenen Fach- und Sozialkompetenzen erste Erfahrungen in der selbständigen Lösung eines technischen Problems sammeln. Die Tutoren/Tutorinnen schlagen das Thema der Studienarbeit vor, arbeiten den Projekt- und Fahrplan zusammen mit den Studierenden aus und überwachen die gesamte Durchführung.
Lernziel	Das Ziel der Studienarbeit ist es, dass Master-Studierende unter Anwendung der erworbenen Fach- und Sozialkompetenzen erste Erfahrungen in der selbständigen Lösung eines technischen Problems sammeln.

## ►► Mikro- und Nano Systeme MSc

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>151-1006-00L</b>	<b>Master Thesis Micro- and Nanosystems ■</b> <i>Students who fulfill the following criteria are allowed to begin with their Master's Thesis:</i> <i>a. successful completion of the bachelor programme;</i> <i>b. fulfilling of any additional requirements necessary to gain admission to the master programme;</i> <i>c. successful completion of the semester project.</i>	<b>W</b>	<b>30 KP</b>	<b>64D</b>	Professor/innen
	<i>The Master's Thesis must be approved in advance by the tutor and is directed by a professor. Please find tutors here: <a href="http://www.mastermicronano.ethz.ch/people/index">http://www.mastermicronano.ethz.ch/people/index</a>.</i>				
Kurzbeschreibung	Die Master-Arbeit schliesst das Master-Studium ab. Die Master-Arbeit fördert die Fähigkeit der Studierenden zur selbständigen und wissenschaftlich strukturierten Lösung eines theoretischen oder angewandten Problems. Thema und Projektplan werden vom Tutor vorgeschlagen und zusammen mit den Studierenden ausgearbeitet.				
Lernziel	Die Master-Arbeit fördert die Fähigkeit der Studierenden zur selbständigen und wissenschaftlich strukturierten Lösung eines theoretischen oder angewandten Problems.				
<b>151-1007-00L</b>	<b>Semester Project Micro- and Nanosystems</b> <b>W</b> <b>8 KP</b> <b>18A</b> Professor/innen <i>The semester project must be approved in advance by the tutor and is directed by a professor. Please find tutors here: <a href="http://www.mastermicronano.ethz.ch/people/index">http://www.mastermicronano.ethz.ch/people/index</a></i>				
Kurzbeschreibung	Das Ziel der Studienarbeit ist es, dass Master-Studierende unter Anwendung der erworbenen Fach- und Sozialkompetenzen erste Erfahrungen in der selbständigen Lösung eines technischen Problems sammeln. Die Tutoren/Tutorinnen schlagen das Thema der Studienarbeit vor, arbeiten den Projekt- und Fahrplan zusammen mit den Studierenden aus und überwachen die gesamte Durchführung.				
Lernziel	Das Ziel der Studienarbeit ist es, dass Master-Studierende unter Anwendung der erworbenen Fach- und Sozialkompetenzen erste Erfahrungen in der selbständigen Lösung eines technischen Problems sammeln.				

## ►► Robotics, Systems and Control MSc

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>151-1016-00L</b>	<b>Master Thesis Robotics, Systems and Control ■</b> <i>Students who fulfill the following criteria are allowed to begin with their Master's Thesis:</i> <i>a. successful completion of the bachelor programme;</i> <i>b. fulfilling of any additional requirements necessary to gain admission to the master programme;</i> <i>c. successful completion of the semester project.</i>	<b>W</b>	<b>30 KP</b>	<b>64D</b>	Professor/innen
	<i>The Master's Thesis must be approved in advance by the tutor and is directed by a professor. Please find tutors here: <a href="http://www.master-robotics.ethz.ch/people/index">http://www.master-robotics.ethz.ch/people/index</a>.</i>				
Kurzbeschreibung	Master's programs are concluded by the master's thesis. The thesis is aimed at enhancing the student's capability to work independently toward the solution of a theoretical or applied problem. The subject of the master's thesis, as well as the project plan and roadmap, are proposed by the tutor and further elaborated with the student.				
Lernziel	The thesis is aimed at enhancing the student's capability to work independently toward the solution of a theoretical or applied problem.				
<b>151-1014-00L</b>	<b>Semester Project Robotics, Systems and Control</b> <b>W</b> <b>8 KP</b> <b>18A</b> Professor/innen <i>The semester project must be approved in advance by the tutor and is directed by a professor. Please find tutors here: <a href="http://www.master-robotics.ethz.ch/people/index">http://www.master-robotics.ethz.ch/people/index</a></i>				
Kurzbeschreibung	The semester project is designed to train the students in the solution of specific engineering problems. This makes use of the technical and social skills acquired during the master's program. Tutors propose the subject of the project, elaborate the project plan, and define the roadmap together with their students, as well as monitor the overall execution.				
Lernziel	The semester project is designed to train the students in the solution of specific engineering problems. This makes use of the technical and social skills acquired during the master's program.				

## ►► Verfahrenstechnik MSc

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>151-1005-00L</b>	<b>Master Thesis Process Engineering ■</b> <i>Only students who fulfill the following criteria are allowed to begin with their master thesis:</i> <i>a. Successful completion of the bachelor programme</i> <i>b. Any additional requirements for admission to the degree programme have been fulfilled</i> <i>c. Successful completion of the semester project and industrial internship (the corresponding credits have been acquired)</i>	<b>W</b>	<b>30 KP</b>	<b>64D</b>	Professor/innen

*The subject of the Master Thesis and the choice of the supervisor (ETH-professor) are to be approved by the tutor.*

Kurzbeschreibung	Die Master-Arbeit schliesst das Master-Studium ab. Die Master-Arbeit fördert die Fähigkeit der Studierenden zur selbständigen und wissenschaftlich strukturierten Lösung eines theoretischen oder angewandten Problems. Thema und Projektplan werden vom Tutor vorgeschlagen und zusammen mit den Studierenden ausgearbeitet.
Lernziel	Die Master-Arbeit fördert die Fähigkeit der Studierenden zur selbständigen und wissenschaftlich strukturierten Lösung eines theoretischen oder angewandten Problems.

<b>151-1008-00L</b>	<b>Semester Project Process Engineering</b>	<b>W</b>	<b>8 KP</b>	<b>18A</b>	Professor/innen
	<i>The subject of the semester thesis has to be approved by the tutor who monitors the overall execution.</i>				
Kurzbeschreibung	Das Ziel der Studienarbeit ist es, dass Master-Studierende unter Anwendung der erworbenen Fach- und Sozialkompetenzen erste Erfahrungen in der selbständigen Lösung eines technischen Problems sammeln. Die Tutoren/Tutorinnen schlagen das Thema der Studienarbeit vor, arbeiten den Projekt- und Fahrplan zusammen mit den Studierenden aus und überwachen die gesamte Durchführung.				
Lernziel	Das Ziel der Studienarbeit ist es, dass Master-Studierende unter Anwendung der erworbenen Fach- und Sozialkompetenzen erste Erfahrungen in der selbständigen Lösung eines technischen Problems sammeln.				

#### ► D-MTEC (Mobilitätsstudierende)

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>363-0600-00L</b>	<b>Master-Arbeit ■</b>	<b>W</b>	<b>30 KP</b>	<b>57D</b>	Professor/innen
	<i>Zur Master-Arbeit wird nur zugelassen, wer:</i>				
	<i>a. das Bachelor-Studium erfolgreich abgeschlossen hat;</i>				
	<i>b. allfällige Auflagen für die Zulassung zum Master-Studiengang erfüllt hat.</i>				
	<i>c. Praktikum absolviert hat.</i>				
Kurzbeschreibung	In der Masterarbeit zeigen die Studierenden ihre Fähigkeit zu selbständigem, strukturiertem und wissenschaftlichem Arbeiten. Sie steht unter der Leitung des Tutors/der Tutorin und behandelt in der Regel ein Thema aus Gebieten des gewählten Vertiefungsprogramms. Sie wird in der Regel in einem Unternehmen der Wirtschaft oder an der ETH Zürich ausgeführt.				
Lernziel	In der Masterarbeit zeigen die Studierenden ihre Fähigkeit zu selbständigem, strukturiertem und wissenschaftlichem Arbeiten. Sie steht unter der Leitung des Tutors/der Tutorin und behandelt in der Regel ein Thema aus Gebieten des gewählten Vertiefungsprogramms. Sie wird in der Regel in einem Unternehmen der Wirtschaft oder an der ETH Zürich ausgeführt.				

#### Mobilitätsstudierende - Legende für Typ

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

#### Legende für Umfang

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

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

# Neural Systems and Computation Master

## ► Kernfächer

### ►► Obligatorische Kernfächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
227-1031-00L	<b>Journal Club</b>	O	2 KP	1S	G. Indiveri
Kurzbeschreibung	The Neuroinformatics Journal club is a weekly meeting during which students present current research papers. The presentation last from 30 to 60 Minutes and is followed by a general discussion.				
Lernziel	The Neuroinformatics Journal club aims to train students to present cutting-edge research clearly and efficiently. It leads students to learn about current topics in neurosciences and neuroinformatics, to search the relevant literature and to critically and scholarly appraise published papers. The students learn to present complex concepts and answer critical questions.				
Inhalt	Relevant current papers in neurosciences and neuroinformatics are covered.				

### ►► Wählbare Kernfächer

#### ►►► Systemneurowissenschaften

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
227-1034-00L	<b>Computational Vision</b>	W	6 KP	2V+1U	D. Kiper, K. A. Martin
Kurzbeschreibung	In diesem Kurs studieren wir die neuronalen Prozesse, welche die visuelle Wahrnehmung unterstützen. Wir lernen, wie visuelle Signale in der Netzhaut, dem CGN und im visuellen Kortex verarbeitet werden. Wir studieren die Morphologie und funktionelle Architektur der visuellen neuronalen Netzwerke, die für Wahrnehmung von Form, Farbe, Bewegung, und Dreidimensionalität verantwortlich sind.				
Lernziel	This course considers the operation of circuits in the process of neural computations. The evolution of neural systems will be considered to demonstrate how neural structures and mechanisms are optimised for energy capture, transduction, transmission and representation of information. Canonical brain circuits will be described as models for the analysis of sensory information. The concept of receptive fields will be introduced and their role in coding spatial and temporal information will be considered. The constraints of the bandwidth of neural channels and the mechanisms of normalization by neural circuits will be discussed. The visual system will form the basis of case studies in the computation of form, depth, and motion. The role of multiple channels and collective computations for object recognition will be considered. Coordinate transformations of space and time by cortical and subcortical mechanisms will be analysed. The means by which sensory and motor systems are integrated to allow for adaptive behaviour will be considered.				
Inhalt	This course considers the operation of circuits in the process of neural computations. The evolution of neural systems will be considered to demonstrate how neural structures and mechanisms are optimised for energy capture, transduction, transmission and representation of information. Canonical brain circuits will be described as models for the analysis of sensory information. The concept of receptive fields will be introduced and their role in coding spatial and temporal information will be considered. The constraints of the bandwidth of neural channels and the mechanisms of normalization by neural circuits will be discussed. The visual system will form the basis of case studies in the computation of form, depth, and motion. The role of multiple channels and collective computations for object recognition will be considered. Coordinate transformations of space and time by cortical and subcortical mechanisms will be analysed. The means by which sensory and motor systems are integrated to allow for adaptive behaviour will be considered.				
Literatur	Books: (recommended references, not required) 1. An Introduction to Natural Computation, D. Ballard (Bradford Books, MIT Press) 1997. 2. The Handbook of Brain Theorie and Neural Networks, M. Arbib (editor), (MIT Press) 1995.				

#### ►►► Theoretische Neurowissenschaften

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
227-1038-00L	<b>Neurophysics</b>	W	6 KP	2V+1U	R. Hahnloser
Kurzbeschreibung	The focus of this class is the neural code and its relation to behavior. We study the neural encoding and decoding problems and develop and apply algorithms on spike data recorded in behaving zebra finches (songbirds).				
Lernziel	This class is an introduction to systems neuroscience research for students with a background in quantitative sciences such as physics, mathematics, and engineering sciences. Students who take this course learn about neurophysiology and state-of-art algorithms for analysis of high-resolution brain activity. Programming will be performed in Matlab (Mathworks Inc.).				
Inhalt	We investigate how stimulus information is encoded in the spike trains of nerve cells by creating models that predict neural responses to sensory stimuli (encoding problem, sensory systems), as well as models that infer stimulus properties or behavioral features from neural data (decoding problem, motor systems). The detailed class content varies from year-to-year. Typically we we work with one large data set acquired in a recent series of experiments. We apply diverse algorithms to advance our understanding of these experiments. The detailed course content will be made available on <a href="http://www.ini.uzh.ch/~rich/course/neurophysics2013/index.htm">http://www.ini.uzh.ch/~rich/course/neurophysics2013/index.htm</a> . Content covered: -Introduction to sensory (auditory) and motor coding in single neurons - probability and estimation theory - generative and advanced statistical models of brain function (principal component analysis, Hidden Markov Models) - correlation and spectral analysis - forward and inverse models (control theory) - Hebbian learning and reinforcement learning				
Skript	Original research articles will be distributed, and some lecture notes will be made available.				
Literatur	- Theoretical Neuroscience by Peter Dayan and Larry Abbott. - Biophysics of Computation by Chritoph Koch. - Spikes: Exploring the neural code by Fred Rieke and David Warland et al. - Spiking Neuron Models by Wulfram Gerstner and Werner Kistler. - Original research articles, to be selected.				
Voraussetzungen / Besonderes	Knowledge of standard methods in analysis, algebra and probability theory are highly desirable but not necessary. Students should have programming experience.  Former course title: "Theoretical Neuroscience"				

#### ►►► Computergestützte Wissenschaften

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
252-1424-00L	<b>Models of Computation</b>	W	6 KP	2V+2U+1A	M. Cook

Kurzbeschreibung	This course surveys many different models of computation: Turing Machines, Cellular Automata, Finite State Machines, Graph Automata, Circuits, Tilings, Lambda Calculus, Fractran, Chemical Reaction Networks, Hopfield Networks, String Rewriting Systems, Tag Systems, Diophantine Equations, Register Machines, Primitive Recursive Functions, and more.				
Inhalt	This course surveys many different models of computation: Turing Machines, Cellular Automata, Finite State Machines, Graph Automata, Circuits, Tilings, Lambda Calculus, Fractran, Chemical Reaction Networks, Hopfield Networks, String Rewriting Systems, Tag Systems, Diophantine Equations, Register Machines, Primitive Recursive Functions, and more.				
<b>227-1040-00L</b>	<b>Theorie, Programmierung und Simulation neuronaler Netze</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>R. Stoop</b>
Kurzbeschreibung	Themen sind: Graphische Methoden und Spieltheorie (Rückverfolgung, Verbreitung von Zwangsbedingungen), analytische Optimierung (multidimensionale Optimierung, Gleichgewichtspunkte, Gradientenabstieg), neuronale Netze (biologische und biologienahe Modellierung, Spin-System Analogien), evolutionäre Optimierung (genetische Algorithmen und Programmierung), Expertensysteme (Clustering Techniken)				
Lernziel	<p>Im Einführungsteil wird über Spiele das Konzept des gerichteten Graphen eingeführt. Dieses wird unser Leitbild für das Verständnis der verschiedenen Methoden, welche der Kurs behandelt, sein. Als Anwendungen für kontinuierliche Systeme werden die mehrdimensionale Optimierung, die Methode der Lagrange'schen Multiplikatoren und des Gradientenabstiegs und die Simplexoptimierung vorgestellt. Iterierte Funktionensysteme geben eine Vorstellung davon, wie eine komplexe Energielandschaft aussieht.</p> <p>Ausgehend von der Entwicklungsgeschichte und Physiologie biologischer neuronaler Netze werden die biophysiknahe Modellierung von Netzwerkelementen und ihre mathematische Idealisierungen verschiedener Grade behandelt.</p> <p>Die Elemente werden dann zu Netzen zusammengebaut. Die Implementationen der verschiedenen gängigsten neuronalen Netzwerktypen (Perzeptronnetze, Kohonennetze, Hopfieldnetze) werden besprochen und ihre Leistungsfähigkeit untersucht.</p> <p>Wir zeigen, dass man dieselben Konzepte benützen kann, um effizientes Datenclustering zu erreichen und besprechen die gängigsten Verfahren in diesem Gebiet.</p> <p>Als Konkurrenzmodelle der neuronalen Netze stellen wir schliesslich genetische Algorithmen und die genetische Programmierung vor.</p>				
Inhalt	<p>Die Vorlesung umfasst gleichermaßen analytische wie auch simulationstechnische Gesichtspunkte. Unterlegt wird die Vorlesung in allen wesentlichen Aspekten durch abgegebene Programme, verfasst in der Programmierumgebung Mathematica, zu der eine Kurzeinführung abgegeben wird.</p> <p>Nach der Vorlesung sind Wirkungsweise, Möglichkeiten, Grenzen und bevorzugte Anwendungen von neuronalen Netzen und verwandter Verfahren aus der theoretischen und der praktischen Sicht verstanden. Man ist in der Lage, die Verfahren mit Hilfe der Vorlesungsunterlagen und der verteilten Programme auf neue Probleme, wie sie besonders in Anwendungen in allen Bereichen der heutigen Wissenschaft und Technologie auftreten, erfolgreich anzuwenden.</p> <p>Bei den neuronalen Netzen handelt es sich um eine wichtige Teilmenge der Methoden der künstlichen Intelligenz. Diese erschliesst zunehmend Gebiete, die mit Methoden der „herkömmlichen“ Informatik schlecht fassbar sind und daher bisher weitgehend dem Menschen vorbehalten geblieben sind. Zusätzlich zum Wert solcher Verfahren dadurch, dass sie menschliche Arbeit zu einem gewissen Grad zu ersetzen vermögen, liefern die entwickelten Lösungsansätze und Methoden auch Einsichten in die Hintergründe und Mechanismen des menschlichen Denkens an sich.</p> <p>Nach Themengebieten geordnet sind dieses die hauptsächlichsten aktuellen Anwendungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Spiele spielen,</li> <li>- Robotersteuerungen, welche erlauben, Umgebungen wahrzunehmen, um daraus angemessene Aktionen einzuleiten,</li> <li>- Expertensysteme, welche Spezialwissen und Schlussfolgerungsfähigkeit qualifizierter Fachleute auf einem begrenzten Anwendungsgebiet im Computer nachbilden,</li> <li>- maschinelles Lernen, bei dem durch die Benutzung von Eingabeinformationen neues Wissen konstruiert oder vorhandenes Wissen verbessert wird,</li> <li>- automatisches Programmieren, wo ausgehend von formalen Spezifikationen Programme automatisiert erstellt werden,</li> <li>- Wahrnehmungsnachbildung, in der menschliche Sinne am Computer nachgebildet werden (insbesondere Sehen (Bildererkennung) und Hören (Spracherkennung)),</li> <li>- Computerbeweise, in deren Umfeld die automatisierte Herleitung und Verifikation von mathematisch-logischen Formeln und Sätzen behandelt wird.</li> </ul> <p>Der Aufbau der Vorlesung ist wie folgt:</p> <p>Einleitende Themen sind:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Graphische Methoden und Spieltheorie (Rückverfolgung, Bedingungsfortpflanzung)</li> <li>- Analytische Optimierung: Mehrdimensionale Extremalprobleme, Lagrange Multiplikatoren, Gleichgewichte, Gradientenabstieg</li> </ul> <p>Schwergewichtige Themen sind:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Neuronale Netze aller Art (biologische und biologienahe Modellierung, Spinsystem-Analogien)</li> <li>- Expertensysteme (Clusteringverfahren)</li> <li>- Evolutionäre Optimierung (genetische Algorithmen und genetische Programmierung)</li> </ul>				
Skript	Es wird ein ausführliches Skript abgegeben.				
Literatur	<p>Zusatzliteratur:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- B. Müller, J. Reinhardt and M.T. Strickland, Neural networks, Springer 1995</li> <li>- W.-H. Steeb, A. Hardy, and R. Stoop, Problems and Solutions in Scientific Computing, World Scientific 2005</li> </ul>				

## ►►► Neuromorphe Ingenieurwissenschaften

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>227-1032-00L</b>	<b>Neuromorphic Engineering II</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>5G</b>	<b>T. Delbrück, G. Indiveri, S.-C. Liu</b>
Kurzbeschreibung	Diese Vorlesung lehrt die Basis des analogen Chip-Design und Chip-Layout mit Betonung auf Neuromorphe Schaltungen, welche im Herbstsemester in der Vorlesung "Neuromorphic Engineering I" eingeführt werden.				
Lernziel	Diese Vorlesung mit Übungen ermöglicht den Teilnehmern, selbst neuromorphe Schaltungen zu entwerfen und herstellen zu lassen.				
Inhalt	Es werden verschiedene Computerprogramme vorgestellt und benutzt, die zur Simulation, zum Entwurf und zur Entwurfsverifikation von neuromorphen Schaltungen geeignet sind. Anhand von Beispielen wird aufgezeigt, worauf beim Schaltungsentwurf zu achten ist. Nützliche und notwendige Schaltungen werden erklärt und zur Verfügung gestellt. Es werden verschiedenen CMOS-Prozesse erläutert und gezeigt, wie man sie benutzen kann. Gegen Ende des Semesters kann jeder Student eine eigene Schaltung konzipieren und herstellen lassen.				
Literatur	S.-C. Liu et al.: Analog VLSI Circuits and Principles; Software-Dokumentation.				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: dass die Studenten bereits über die Grundkenntnisse der neuromorphen Schaltungstechnik verfügen, die sie sich am besten in der Vorlesung "Neuromorphic Engineering I" im vorangehenden Herbstsemester erwerben.				

## ► Wahlfächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>227-1032-00L</b>	<b>Neuromorphic Engineering II</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>5G</b>	<b>T. Delbrück, G. Indiveri, S.-C. Liu</b>

Kurzbeschreibung	Diese Vorlesung lehrt die Basis des analogen Chip-Design und Chip-Layout mit Betonung auf Neuromorphe Schaltungen, welche im Herbstsemester in der Vorlesung "Neuromorphic Engineering I" eingeführt werden.
Lernziel	Diese Vorlesung mit Übungen ermöglicht den Teilnehmern, selbst neuromorphe Schaltungen zu entwerfen und herstellen zu lassen.
Inhalt	Es werden verschiedene Computerprogramme vorgestellt und benutzt, die zur Simulation, zum Entwurf und zur Entwurfsverifikation von neuromorphen Schaltungen geeignet sind. Anhand von Beispielen wird aufgezeigt, worauf beim Schaltungsentwurf zu achten ist. Nützliche und notwendige Schaltungen werden erklärt und zur Verfügung gestellt. Es werden verschiedenen CMOS-Prozesse erläutert und gezeigt, wie man sie benutzen kann. Gegen Ende des Semesters kann jeder Student eine eigene Schaltung konzipieren und herstellen lassen.
Literatur	S.-C. Liu et al.: Analog VLSI Circuits and Principles; Software-Dokumentation.
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: dass die Studenten bereits über die Grundkenntnisse der neuromorphen Schaltungstechnik verfügen, die sie sich am besten in der Vorlesung "Neuromorphic Engineering I" im vorangehenden Herbstsemester erwerben.
<b>227-1044-00L</b>	<b>Auditory Informatics</b> <b>W</b> <b>2 KP</b> <b>1S</b> <b>R. Stoop</b>
Kurzbeschreibung	Eingeladene Referate zu aktuellen Forschungsthemen aus den Gebieten: Auditorische Informationsverarbeitung, auditorische Sensoren (biologisch und elektronisch), Informationskodierung, Perzeption, Szenen-Segmentation.
Lernziel	Austausch mit Forschern im Bereich der auditorischen Informationsverarbeitung. Vorbereiten und Halten eines Referats zu einem passenden Thema vor wissenschaftlichem Publikum.
Inhalt	Ein aktuelles Semesterprogramm findet sich unter: <a href="http://stoop.ini.uzh.ch/teaching/seminar-on-auditory-informatics">http://stoop.ini.uzh.ch/teaching/seminar-on-auditory-informatics</a>
Voraussetzungen / Besonderes	Auf Wunsch kann die Lehrsprache auf Deutsch gewechselt werden.
<b>227-1030-00L</b>	<b>Complex Systems: Berechenbares Chaos in dynamischen Systemen</b> <b>W</b> <b>6 KP</b> <b>2V+1U</b> <b>R. Stoop</b>
Kurzbeschreibung	Einführung in die Theorie diskreter und kontinuierlicher ein- und mehrdimensionaler dynamischer Systeme: Ausführliche Beschreibung der theoretischen Konzepte, Simulationen in Mathematica, Anwendungen von der Elektronik bis zur Himmelsmechanik.
Lernziel	Chaos in dynamischen Systemen ist untrennbar verbunden mit einer Nichtlinearität in diesen Systemen. Dies beschränkt die Möglichkeiten einer Voraussage des Systemverhaltens mit Mitteln der linearen Analyse erheblich. In der Vorlesung werden die handwerklichen mathematischen Hilfsmittel eingeführt, die erlauben, trotz des chaotischen Verhaltens Aussagen über das Systemverhalten zu machen. Mit Hilfe der Konzepte Lyapunov Exponent, Fraktale Dimension, Invariante Dichte, Frobenius-Perron Gleichung werden Aussagen erreicht über den Horizont der Voraussagbarkeit, die Verteilung der Zustände, die Möglichkeit, solche Systeme mit dem Computer zu simulieren und die Veränderungen, denen solche Systeme unterliegen, wenn man Systemparameter ändert.
Inhalt	Die Vorlesung umfasst gleichermaßen analytische wie auch simulationstechnische Gesichtspunkte. Unterlegt wird die Vorlesung in allen wesentlichen Aspekten durch abgegebene Programme, verfasst in der Programmierumgebung Mathematica, zu der eine Kurzeinführung abgegeben wird. Nach der Vorlesung sollte der Ursprung des komplexen Verhaltens einer Grundmenge von charakteristischen Systemen aus einer theoretischen und praktischen Sicht verstanden sein. Man wird in der Lage sein, neue Systeme, wie sie in allen Bereichen der heutigen Wissenschaft und Technologie auftreten, entsprechend zu analysieren. Die Vorlesung bietet eine grundlegende Einführung in chaotische Systeme, welche keinerlei Abstriche an mathematischer Exaktheit macht. Sie umfasst einerseits in ansprechender Tiefe die klassischen theoretischen Gesichtspunkte der dynamischen Systeme, wobei alle wesentlichen Beispiele der Literatur ausführlich behandelt werden. Daneben werden modernere Fragestellungen behandelt, etwa nach der Natur der Berechenbarkeit oder der Verlässlichkeit des Computers.
Skript	Es wird ein ausführliches Skript abgegeben.
Literatur	Zusätzliche und weiterführende Literatur:  R. Stoop und W.H. Steeb, Berechenbares Chaos in Dynamischen Systemen, Birkhäuser 2006. A. Lasota and M.C. Mackey, Chaos, fractals, and noise : stochastic aspects of dynamics, Springer 1995
<b>227-1046-00L</b>	<b>Computer Simulations of Sensory Systems</b> <b>W</b> <b>3 KP</b> <b>2V+1U</b> <b>T. Haslwanter</b>
Kurzbeschreibung	Die Lehrveranstaltung behandelt Computersimulationen vom menschlichen Gehör, Auge, und Gleichgewichtssystem. In der Vorlesung werden die biologisch/mechanischen Grundlagen dieser sensorischen Systeme behandelt. In den Übungen werden diese Simulationen mit Python (oder Matlab) so umgesetzt, dass der Output der Programme für die Kontrolle echter neuro-sensorischer Prothesen verwendet werden könnte.
Lernziel	Unsere sensorischen Systeme liefern uns die nötigen Informationen darüber, was um uns herum gerade geschieht. Dazu werden einlaufende mechanische, elektromagnetische, und chemische Signale in die Sprache unseres zentralen Nervensystems, in Aktionspotentiale, umgewandelt. Das Ziel dieser Vorlesung ist die Beschreibung dieser Transformationen, und wie sie mit programmiertechnischen Methoden reproduziert werden können. So führt unser Gehör zum Beispiel eine Fourier Transformation der einlaufenden Schallwellen durch; das visuelle System ist spezialisiert auf das Auffinden von Kanten in den Bildern, welche von unserer Umgebung auf die Retina projiziert werden; und bei unserem Gleichgewichtssystem kann unter Verwendung von Steuerungssystemen die Umwandlung von linearen und rotatorischen Beschleunigungen in Nervenimpulse elegant beschrieben werden. In den begleitenden Übungen sollen die Funktionsweise von Augen, Ohren, und vom Gleichgewichtssystem so reproduziert werden, dass der Output der Programme als Input für neuro-sensorische Prothesen verwendet werden kann. Solche Prothesen sind im Bereich des auditorischen Systems bereits Routine; beim visuellen System und beim Gleichgewichtssystem sind sie noch in Entwicklung. Für die Übungen ist ist eine wenigstens rudimentäre Programmiererfahrung-Erfahrung Voraussetzung.
Inhalt	Die folgenden Themen werden in der Vorlesung behandelt: Einführung in die Funktionsweise von Nervenzellen. Einführung in Python. Vereinfachte Simulation von Nervenzellen (Hodgkins-Huxley Modell). Beschreibung des menschlichen Gehörs, sowie eine Einführung in die Anwendung von Fourier-Transformationen auf aufgezeichnete Sprachbeispiele. Beschreibung des visuellen Systems, wobei sowohl die Funktionsweise der Retina erklärt wird, als auch die Informationsverarbeitung im visuellen Cortex. Die entsprechenden Übungen werden eine Einführung in die Anwendung von digitaler Bildverarbeitung liefern. Beschreibung der Funktionsweise unseres Gleichgewichtssystems, und der Steuerungstheorie, mit der dieses System elegant beschrieben werden kann. (Dies umfasst die Anwendung von Laplace Transformationen und Steuerungstheorie.)
Skript	Für jedes Modul werden Unterlagen auf der E-learning Plattform "moodle" zur Verfügung gestellt. Zusätzlich sind die Hauptinhalte der Lehrveranstaltung als Wikibook zugaenglich, unter <a href="http://en.wikibooks.org/wiki/Sensory_Systems">http://en.wikibooks.org/wiki/Sensory_Systems</a>

Literatur      Frei zugänglich ist das Wikibook [http://en.wikibooks.org/wiki/Sensory\\_Systems](http://en.wikibooks.org/wiki/Sensory_Systems)

Folgende Bücher sind sehr empfehlenswert:  
 L. R. Squire, D. Berg, F. E. Bloom, Lac S. du, A. Ghosh, and N. C. Spitzer. Fundamental Neuroscience, Academic Press - Elsevier, 2012 [ISBN: 9780123858702].  
 Dieses Buch bietet einen ausgezeichneten Gesamtüberblick, von der Funktionsweise von Ionenkanälen bis hin zur neurowissenschaftlichen Beschreibung von Bewusstsein. Zwar wird die Informatik-Seite nicht behandelt; aber das Buch bietet einen sehr guten Überblick über die Funktionsweise unserer sensorischen Systeme.

Principles of Neural Science (5th Ed, 2012), by Eric Kandel, James Schwartz, Thomas Jessell, Steven Siegelbaum, A.J. Hudspeth  
 ISBN 0071390111 / 9780071390118  
 DAS Standard Textbuch fuer Neurowissenschaften.

P Wallisch, M Lusignan, M. Benayoun, T. I. Baker, A. S. Dickey, and N. G. Hatsopoulos. MATLAB for Neuroscientists, Academic Press, 2009.  
 Kompakt geschrieben; eine kurze Einführung, und ein sehr guter Gesamtüberblick über MATLAB, mit Schwerpunkt auf Anwendungen im Bereich der Neurowissenschaften.

G. Mather. Foundations of Perception, Psychology Press, 2006 [ISBN: 0-86377-834-8 (hardcover), oder 0-86377-835-6 (paperback)]  
 Eine gute, allgemeine Einführung in die physiologischen und theoretischen Grundlagen sensorischer Wahrnehmungen.

Voraussetzungen / Besonderes      Da ich zur Veranstaltung dieser Vorlesung/Übungen jeweils aus Linz (Österreich) anreisen muss, plane ich die Veranstaltung im Rahmen der vorhandenen Möglichkeiten geblockt (ca. jede 2. Woche) durchzuführen.

<b>402-0577-00L</b>	<b>Quantum Systems for Information Technology</b>	<b>W</b>	<b>8 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>A. Wallraff</b>
Kurzbeschreibung	Introduction to experimental quantum information processing (QIP). Quantum bits. Coherent Control. Quantum Measurement. Decoherence. Microscopic and macroscopic quantum systems. Nuclear magnetic resonance (NMR) in molecules and solids. Ions and neutral atoms in electromagnetic traps. Charges and spins in quantum dots. Charges and flux quanta in superconducting circuits. Novel hybrid systems.				
Lernziel	In recent years the realm of quantum mechanics has entered the domain of information technology. Enormous progress in the physical sciences and in engineering and technology has allowed us to envisage building novel types of information processors based on the concepts of quantum physics. In these processors information is stored in the quantum state of physical systems forming quantum bits (qubits). The interaction between qubits is controlled and the resulting states are read out on the level of single quanta in order to process information. Realizing such challenging tasks may allow constructing an information processor much more powerful than a classical computer. The aim of this class is to give a thorough introduction to physical implementations pursued in current research for realizing quantum information processors. The field of quantum information science is one of the fastest growing and most active domains of research in modern physics.				
Inhalt	A syllabus will be provided on the class web server at the beginning of the term (see section 'Besonderes'/Notice).				
Skript	Electronically available lecture notes will be published on the class web server (see section 'Besonderes'/Notice').				
Literatur	Quantum computation and quantum information / Michael A. Nielsen & Isaac L. Chuang. Reprinted. Cambridge : Cambridge University Press ; 2001.. 676 p. : ill.. [004153791].				
Voraussetzungen / Besonderes	Additional literature and reading material will be provided on the class web server (see section 'Besonderes'/Notice'). The class will be taught in English language. Basic knowledge of quantum mechanics is required, prior knowledge in atomic physics, quantum electronics, and solid state physics is advantageous. More information on this class can be found on the web site: <a href="http://www.qudev.ethz.ch">http://www.qudev.ethz.ch</a>				

<b>701-1418-00L</b>	<b>Modelling Course in Population and Evolutionary Biology</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>6P</b>	<b>S. Bonhoeffer, V. Müller</b>
Kurzbeschreibung	Dieser Kurs ist eine praktische Einfuehrung in die mathematische/computerorientierte Modellierung biologischer Prozesse mit Schwerpunkt auf evolutionsbiologischen und populationsbiologischen Fragestellungen. Die Modelle werden in der Open Source software R entwickelt.				
Lernziel	Den Teilnehmern soll der Nutzen der Modellierung als ein Hilfsmittel zur Untersuchung biologischer Fragestellungen vermittelt werden. Die einfacheren Module orientieren sich mehrheitlich an Beispielen aus der Vorlesung "Oekologie und Evolution: Populationen" (Vorlesungsnr: 701-1415-00 V (D-UWIS) oder 551-0303-00L (D-BIOL)). Die fortgeschrittenen Module orientieren sich an aktuellen Forschungsthemen. Hierbei werden auch Fragestellungen untersucht, die zwar konzeptionell und methodisch auf Evolutions- und Populations-biologischen Ansätzen beruhen, aber sich mit anderen Bereichen der Biologie befassen.				
Inhalt	siehe <a href="http://www.tb.ethz.ch/education/">www.tb.ethz.ch/education/</a>				
Skript	Fuer Teilnehmer des Kurses die die Vorlesung "Oekologie und Evolution: Populationen" (Vorlesungsnr: 701-1415-00 V (D-UWIS) oder 551-0303-00L (D-BIOL)) nicht besucht haben, ist ein vorbereitendes Skript auf Anfrage erhaeltlich				
Voraussetzungen / Besonderes	Der Kurs basiert auf der Open Source Software R. Programmiererfahrung in R ist nuetzlich, aber keine Voraussetzung. Ebenso ist der Kurs 701-1708-00L Infectious Disease Dynamics nuetzlich, aber keine Voraussetzung.				

<b>252-5251-00L</b>	<b>Computational Science</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2S</b>	<b>P. Arbenz, T. Hoeffler, P. Koumoutsakos</b>
Kurzbeschreibung	Seminarteilnehmer studieren grundlegende Papiere aus der Computational Science und halten in einem 40-min. Vortrag (auf Englisch). Der Vortrag (Struktur, Inhalt, Darstellung) ist mit dem verantw. Professor vorzubespochen. Der Vortrag muss so gehalten werden, dass ihn die anderen Seminarteilnehmer verstehen und etwas lernen können. Teilnahme während des ganzen Semesters ist vorgeschrieben.				
Lernziel	Studieren und präsentieren einer grundlegenden Arbeit aus dem Bereich der Computational Science. Lernen, über ein wissenschaftliches Thema vorzutragen.				
Inhalt	Teilnehmer am Seminar studieren grundlegende Papiere aus dem Bereich Computational Science und tragen darüber (auf Englisch) in einem 40-minütigen Vortrag vor. Vor der Präsentation soll der Vortrag (bzgl. Struktur, Inhalt, Darstellung) mit dem verantwortlichen Professor besprochen werden. Der Vortrag muss in einer Weise gegeben werden, dass ihn die anderen Seminarteilnehmer verstehen können und etwas lernen können. Teilnahme während des ganzen Semesters ist vorgeschrieben.				
Skript	keines				
Literatur	Papiere werden in der ersten Semesterwoche verteilt.				

<b>402-0673-00L</b>	<b>Physics in Medical Research: From Humans to Cells</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>B. K. R. Müller</b>
Kurzbeschreibung	The aim of this lecture series is to introduce the role of physics in state-of-the-art medical research and clinical practice. Topics to be covered range from applications of physics in medical implant technology and tissue engineering, through imaging technology, to its role in interventional and non-interventional therapies.				

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

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

*siehe Studiengang GESS-Pflichtwahlfächer*

► **Master-Arbeit und Seminararbeiten/Seminare**

►► **Option 1: lange Master-Arbeit**

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
227-1041-01L	<b>NSC Master Thesis and Exam ■</b> <i>Zur Master-Arbeit wird nur zugelassen, wer:</i> <i>a. das Bachelor-Studium erfolgreich abgeschlossen hat;</i> <i>b. allfällige Auflagen für die Zulassung zum Master-Studiengang erfüllt hat.</i>	W	45 KP	96D	R. Hahnloser
Kurzbeschreibung	The Master thesis concludes the study programme. Thesis work should prove the students' ability to independent, structured and scientific working.				
Lernziel	see above				
Voraussetzungen / Besonderes	Application forms can be downloaded at <a href="http://www.nsc.uzh.ch/?id=21602&amp;master=10511&amp;top=10532">http://www.nsc.uzh.ch/?id=21602&amp;master=10511&amp;top=10532</a> . Note: the oral part of the exam must be completed before the written part.				

►► **Option 2: kurze Master-Arbeit und Semesterarbeiten/Seminare**

►►► **Kurze Master-Arbeit**

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
227-1041-02L	<b>NSC Master Thesis and Exam ■</b> <i>Zur Master-Arbeit wird nur zugelassen, wer:</i> <i>a. das Bachelor-Studium erfolgreich abgeschlossen hat;</i> <i>b. allfällige Auflagen für die Zulassung zum Master-Studiengang erfüllt hat.</i>	W	29 KP	62D	R. Hahnloser
Kurzbeschreibung	The Master thesis concludes the study programme. Thesis work should prove the students' ability to independent, structured and scientific working.				
Lernziel	see above				
Voraussetzungen / Besonderes	Application forms can be downloaded at <a href="http://www.nsc.uzh.ch/?id=21602&amp;master=10511&amp;top=10532">http://www.nsc.uzh.ch/?id=21602&amp;master=10511&amp;top=10532</a> . Note: the oral part of the exam must be completed before the written part.				

►►► **Semesterarbeiten/Seminare**



Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
227-1036-01L	<b>NSC Master Short Project I ■</b>	<b>W</b>	<b>8 KP</b>	<b>17A</b>	<b>R. Hahnloser</b>
Kurzbeschreibung	Usually a student selects the topic of a Master Short Project in consultation with his or her mentor.				
Lernziel	see above				
227-1036-02L	<b>NSC Master Short Project II ■</b>	<b>W</b>	<b>8 KP</b>	<b>17A</b>	<b>R. Hahnloser</b>
Kurzbeschreibung	Usually a student selects the topic of a Master Short Project in consultation with his or her mentor.				

#### Neural Systems and Computation Master - Legende für Typ

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

#### Legende für Umfang

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

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

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

# Nuclear Engineering Master

## ► Kernfächer

### ►► Obligatorische Kernfächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>151-0166-00L</b>	<b>Special Topics in Reactor Physics</b>	<b>O</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>S. Pelloni, P. Grimm, K. Mikityuk, A. Pautz, A. Vasiliev</b>
Kurzbeschreibung	Reactor physics calculations for assessing the performance and safety of nuclear power plants are, in practice, carried out using large computer codes simulating different key phenomena. This course builds on the introductory neutronics course for Nuclear Engineering students and provides a basis for understanding state-of-the-art calculational methodologies in the above context.				
Lernziel	Students are introduced to advanced aspects of neutronics analysis, radiation transport calculations and reactor dynamics, in the context of current-day and future nuclear power plant systems.				
Inhalt	Neutron transport theory and light water reactor (LWR) lattice calculations. LWR core modeling. Reactor shielding. Fast reactor neutronics and Perturbation theory. Multi-physics, coupled calculations for reactor dynamics. Generation IV fast reactor systems. Plutonium management in LWRs. Neutronics experiments for reactor physics code validation.				
Skript	Hand-outs will be distributed				
Literatur	Chapters from various text books on Reactor Theory, Fast Reactors, etc.				
<b>151-0160-00L</b>	<b>Nuclear Energy Systems</b>	<b>O</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>H.-M. Prasser, I. Günther-Leopold, S. Hirschberg, W. Hummel, T. Williams, P. K. Zuidema</b>
Kurzbeschreibung	Kernenergie und Nachhaltigkeit, Kernbrennstoffherstellung, Energie- und Stoffbilanzen von Kernkraftwerken, Brennstoffwirtschaft, Handhabung abgebrannten Brennstoffs, Wiederaufarbeitung, Entsorgung radioaktiver Abfälle, Auswirkungen radioaktiver Freisetzungen auf die Umwelt.				
Lernziel	Die Studenten erhalten einen Überblick über die physikalischen Grundlagen, die technologischen Prozesse und die Entwicklungstrends in Bereich der gesamten nukleare Energieumwandlungskette. Sie werden in die Lage versetzt, die Potentiale und Risiken der Einbettung der Kernenergie in ein komplexes Energiesystem einzuschätzen.				
Inhalt	Methoden zur Ermittlung der Nachhaltigkeit von Energiesystemen werden beschrieben, mit Hilfe derer die Nachhaltigkeit der Kernenergie im Vergleich zu anderen Energieumwandlungstechnologien untersucht wird. Der Umwelteinfluss des Kernenergiesystems als Ganzes wird diskutiert, spezielle Aufmerksamkeit wird auf die CO <sub>2</sub> -Emissionen, die CO <sub>2</sub> -Reduktionskosten sowie die Radioaktivitätsfreisetzungen aus dem Betrieb der Kraftwerke, der Brennstoffkette und dem Endlager gelegt. Die Materialbilanzen unterschiedlicher Varianten des Brennstoffzyklus werden betrachtet. Es wird ein Überblick über den geologischen Ursprung von Kernbrennstoffvorkommen gegeben, Methoden des Uranbergbaus, der Urangewinnung aus dem Erz, der Anreicherung und der Brennelementfertigung werden beschrieben. Desweiteren wird die Wiederaufarbeitung abgebrannter Brennelemente einschliesslich der modernen Verfahren der Tiefentrennung hochaktiver Abfälle und andere Methoden der Minimierung von Menge und Radiotoxizität des nuklearen Abfalls betrachtet. Das Projekt für ein Endlager radioaktiver Abfälle in der Schweiz wird vorgestellt.				
Skript	Vorlesungsunterlagen werden verteilt.				
<b>151-0156-00L</b>	<b>Safety of Nuclear Power Plants</b>	<b>O</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>H.-M. Prasser, V. Dang, L. Podofilini</b>
Kurzbeschreibung	Knowledge about safety concepts and requirements of nuclear power plants and their implementation in deterministic safety concepts and safety systems. Knowledge about behavior under accident conditions and about the methods of probabilistic risk analysis and how to handle results. Basics on health effects of ionizing radiation, radiation protection. Introduction of advanced nuclear systems.				
Lernziel	Prepare students for a deep understanding of safety requirements, concepts and system of nuclear power plants, providing deterministic and probabilistic methods for safety analysis, equipping students with necessary knowledge in the field of nuclear safety research, nuclear power plant operation and regulatory activities. Learning about key elements of future nuclear systems.				
Inhalt	Physical basics, functioning and safety properties of nuclear power plants, safety concepts and their implementation into system requirements and system design, design basis accident and severe accident scenarios and related physical phenomena, methods of probabilistic risk analysis (PRA level 1,2,3) as well as representation and assessment of results; lessons from experienced accidents, health effects of ionizing radiation, legal exposure limits, radiation protection; advanced active and passive safety systems, safety of innovative reactor concepts.				
Skript	Hand-outs will be distributed				
Literatur	Kröger, W., Chan, S.-L., Reflexions on Current and Future Nuclear Safety, atw 51 (2006), p.458-469				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: Recommended in advance (not binding): 151-0163-00L Nuclear Energy Conversion and 151-0153-00L "Reliability of Technical Systems".				
<b>151-2017-00L</b>	<b>Nuclear Fuels and Materials</b>	<b>O</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>M. A. Pouchon, A. Pautz, P. J.-P. Spätig</b>
Kurzbeschreibung	Materials for nuclear power plants and fuel are discussed. The course is a basic introduction into this topic and it is mainly concerned with light water reactors. Structural materials for pressure boundaries (reactor pressure vessel, pipings) and reactor internals are introduced. Fuel and fuel claddings are also discussed. Main emphasize is on damage and degradation mechanisms during service.				
Lernziel	The students know the most important structural materials in nuclear reactors know fuel and its behaviour in a reactor know important ageing and degradation mechanisms in nuclear power plants				
Inhalt	Rappels des bases de la science des matériaux LWRs et leurs matériaux de structure, mécanismes d'endommagement Matériaux de gainage, corrosion, types de défaillance Composants sous pression, vieillissement et dégradation Intégrité structurelle, surveillance, gestion de la durée de vie Matériaux structurels pour réacteurs avancés du futur Description générale des combustibles nucléaires, introduction à l'endommagement par radiation Performance thermique du combustible Comportement thermomécanique du combustible Production, évolution des produits de fission Mécanismes du relâchement des gaz de fission Limitations de sécurité liées au combustible Combustibles avancés pour les centrales futures				
Literatur	Distributed documents, recommended book chapters				
Voraussetzungen / Besonderes	Préparation pour : Advanced Topics in Nuclear Reactor Materials (2ème sem.)				

## ►► Wählbare Kernfächer

### ►►► Track Option A: Energie Systeme

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
529-0191-01L	<b>Renewable Energy Technologies II, Energy Storage and Conversion</b> <i>Die Vorlesungen Renewable Energy Technologies I (529-0193-00L) und Renewable Energy Technologies II (529-0191-01L) können unabhängig voneinander besucht werden.</i>	W	4 KP	3G	T. Schmidt
Kurzbeschreibung	Swiss energy system. Energy conversion efficiency. Storage: Pumped water, fly wheels, compressed air, electromagnetic. Seasonal heat storage. Hydrogen as energy carrier; electrolysis; power-to-gas. Fuel cells: fundamentals, components, stacks, systems; portable devices and stationary power generation (CHP). Fuel cell vehicles; electrochemical storage in batteries. supercapacitors; electromobility.				
Lernziel	Students will recognize the importance of energy storage in an industrial energy system. The efficient generation of electricity from hydrogen in fuel cells, and the efficient energy storage in batteries and supercapacitors will be introduced. Students will get an insight into electrochemical energy conversion and storage.				
Literatur	- Tester, J.W., Drake, E.M., Golay, M.W., Driscoll, M.J., Peters, W.A.: Sustainable Energy - Choosing Among Options (MIT Press, 2005). - C.H. Hamann, A. Hamnett, W. Vielstich; Electrochemistry Wiley-VCH (2007).				

### ►►► Track Option B: Physik und Materialien

*In diesem Track werden im Frühjahrssemester keine Lerneinheiten angeboten. Die Lerneinheiten zu diesem Track finden im Herbstsemester statt.*

### ►►► Track Option C: Thermohydraulik

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
151-0170-00L	<b>Computational Multiphase Thermal Fluid Dynamics</b>	W	4 KP	2V+1U	H.-M. Prasser, A. Dehbi, B. Niceno
Kurzbeschreibung	The course deals with fundamentals of the application of Computational Fluid Dynamics to gas-liquid flows as well as particle laden gas flows including aerosols. The course will present the current state of art in the field. Challenging examples, mainly from the field of nuclear reactor safety, are discussed in detail.				
Lernziel	Fundamentals of 3D multiphase flows (Definitions, Averages, Flow regimes), mathematical models (two-fluid model, Euler-Euler and Euler-Lagrange techniques), modeling of dispersed bubble flows (inter-phase forces, population balance and multi-bubble size class models), turbulence modeling, stratified and free-surface flows (interface tracking techniques such as VOF, level-sets and variants, modeling of surface tension), particulate and aerosol flows, particle tracking, one and two way coupling, random walk techniques to couple particle tracking with turbulence models, numerical methods and tools, industrial applications.				
151-1906-00L	<b>Multiphase Flow</b>	W	4 KP	4G	P. Rudolf von Rohr, H.-M. Prasser
Kurzbeschreibung	Grundlagen zu mehrphasigen Systemen, insbesondere Gas-Flüssig, werden vermittelt. Die charakteristischen Merkmale von Mehrphasenströmungen und die Vorstellungen der Berechnungsmodelle werden zusammengefasst. Weiter wird auf die Rohrströmung, Filmströmung und Blasen-, res Tropfenströmung speziell eingegangen. Messmethoden werden vorgestellt und eine Zusammenfassung über CFD bei Mehrphasensystemen.				
Lernziel	Die Vorlesung vermittelt ein Verständnis der Vorgänge in mehrphasigen Systemen und ermöglicht die Übertragung dieser Phänomene auf verschiedene technische Anwendungen. Aktuelle Beispiele und neue Entwicklungen werden aufgezeigt.				
Inhalt	Die Lehrveranstaltung gibt einen Überblick über folgende Themengebiete, insbesondere Gas/Flüssigkeitssysteme: Grundlagen mehrphasiger Systeme, Rohrströmungen, Filme, Blasen und Blasensäulen, Tropfen, Messtechnik, Mehrphasensysteme im Mikrobereich, Numerische Verfahren für mehrphasige Strömungen.				
Skript	Ein Skript ist vorhanden (in deutsch), teilweise englisch				
Literatur	Kapitelweise wird Fachliteratur empfohlen.				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Grundlagen der Fluidodynamik werden vorausgesetzt.				
151-0236-00L	<b>Single- and Two-Phase Particulate Flows</b>	W	4 KP	2V+1U	C. Müller
Kurzbeschreibung	Introduction to the fundamentals of macroscopic single- and two-phase particulate flows. It should be noted that the lecture focuses on the derivation of analytical expression to explain various phenomena occurring in those systems.				
Lernziel	This course shall provide the students with a deep understanding of the underlying physics of two-phase particulate flows and phenomena occurring in such systems. An introduction to scale-up and reactive flows is included.				
Inhalt	First, different approaches to characterize granular systems are presented. This is followed by a detailed discussion of phenomena occurring in practical single- and two-phase particulate systems/reactors, e.g. rotating cylinders, vibrated beds or gas-fluidized beds. In addition the influence of fluid dynamics on chemical reactions occurring in gas-solid fluidized beds are discussed. Subsequently, basic approaches to model such systems are provided.				
	Conclusion - The course covers the following topics: Characterization of particulate systems. Forces acting on particulate systems. Basics of single-phase particulate reactors, e.g. vibrated beds or rotating kilns. Basics of two-phase particulate reactors, e.g. fixed and fluidized beds. Reactive two-phase particulate systems. General modeling approaches for single- and two-phase particulate systems/reactors.				
Skript	Lecture notes available				
Literatur	Literature is recommended for each chapter.				

## ► Wahlfächer

### ►► Freie Wahlfächer

*Course from the catalogue of courses ETHZ, including an extra option from the Nuclear Engineering electives (provided the tutor supports student's choice)*

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<i>Gesamtes Lehrangebot der ETH Zürich</i>					
151-0104-00L	<b>Uncertainty Quantification for Engineering &amp; Life Sciences</b>	W	4 KP	3G	P. Koumoutsakos, K. Papadimitriou
Kurzbeschreibung	Quantification of uncertainties in computational models pertaining to applications in engineering and life sciences. Exploitation of massively available data to develop computational models with quantifiable predictive capabilities. Applications of Uncertainty Quantification and Propagation to problems in mechanics, control, systems and cell biology.				

Lernziel	The course will teach fundamental concept of Uncertainty Quantification and Propagation (UQ+P) for computational models of systems in Engineering and Life Sciences. Emphasis will be placed on practical and computational aspects of UQ+P including the implementation of relevant algorithms in multicore architectures.
Inhalt	Topics that will be covered include: Reliability analysis, parametric and non-parametric estimation, Bayesian inference, Markov Chain Monte Carlo
Skript	The class will be largely based on the book: Data Analysis: A Bayesian Tutorial by Devinderjit Sivia as well as on class notes and related literature that will be distributed in class.
Literatur	1. Data Analysis: A Bayesian Tutorial by Devinderjit Sivia 2. Probability Theory: The Logic of Science by E. T. Jaynes 3. Class Notes
Voraussetzungen / Besonderes	Fundamentals of Probability, Fundamentals of Computational Modeling

<b>151-0280-00L</b>	<b>Advanced Techniques for the Risk Analysis of Technical Systems</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>G. Sansavini</b>
Kurzbeschreibung	The course provides advanced tools for the risk/vulnerability analysis and engineering of complex technical systems and critical infrastructures. It covers application of modeling techniques and design management concepts for strengthening the performance and robustness of such systems, with reference to energy, communication and transportation systems.				
Lernziel	Students will be able to model complex technical systems and critical infrastructures including their dependencies and interdependencies. They will learn how to select and apply appropriate numerical techniques to quantify the technical risk and vulnerability in different contexts (Monte Carlo simulation, Markov chains, complex network theory). Students will be able to evaluate which method for quantification and propagation of the uncertainty of the vulnerability is more appropriate for various complex technical systems. At the end of the course, they will be able to propose design improvements and protection/mitigation strategies to reduce risks and vulnerabilities of these systems.				
Inhalt	Modern technical systems and critical infrastructures are complex, highly integrated and interdependent. Examples of these are highly integrated energy supply, energy supply with high penetrations of renewable energy sources, communication, transport, and other physically networked critical infrastructures that provide vital social services. As a result, standard risk-assessment tools are insufficient in evaluating the levels of vulnerability, reliability, and risk. This course offers suitable analytical models and computational methods to tackle this issue with scientific accuracy. Students will develop competencies which are typically requested for the formation of experts in reliability design, safety and protection of complex technical systems and critical infrastructures. Specific topics include: - Introduction to complex technical systems and critical infrastructures - Basics of the Markov approach to system modeling for reliability and availability analysis - Monte Carlo simulation for reliability and availability analysis - Markov Chain Monte Carlo for applications to reliability and availability analysis - Dependent, common cause and cascading failures - Complex network theory for the vulnerability analysis of complex technical systems and critical infrastructures - Basic concepts of uncertainty and sensitivity analysis in support to the analysis of the reliability and risk of complex systems under incomplete knowledge of their behavior Practical exercitations and computational problems will be carried out and solved both during classroom tutorials and as homework.				
Skript	Slides and other materials will be available online				
Literatur	The class will be largely based on the books: - "Computational Methods For Reliability And Risk Analysis" by E. Zio, World Scientific Publishing Company - "Vulnerable Systems" by W. Kröger and E. Zio, Springer - additional recommendations for text books will be covered in the class				
Voraussetzungen / Besonderes	Fundamentals of Probability				

## ►► Course in Entrepreneurship

All courses of EPFL or University Lausanne are offered under Entrepreneurship and Technology Management (2 KP in minimum).

### ► Industriepraktikum

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>151-1021-00L</b>	<b>Industrial Internship Nuclear Engineering</b> <i>Nur für MSc Nuclear Engineering.</i>	<b>O</b>	<b>8 KP</b>		externe Veranstalter
Kurzbeschreibung	The main objective of the 12-week internship is to expose master's students to the industrial work environment within the field of nuclear energy. During this period, students have the opportunity to be involved in on-going projects at the host institution.				
Lernziel	The main objective of the 12-week internship is to expose master's students to the industrial work environment within the field of nuclear energy.				
Voraussetzungen / Besonderes	The internship must be approved by the tutor.				

### ► Studienarbeit

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>151-1020-00L</b>	<b>Semester Project Nuclear Engineering</b> <i>For the monitoring of the semester project, a professor of the ETH Zurich or of the EPF Lausanne can be chosen in prior agreement with the tutor.</i>	<b>O</b>	<b>8 KP</b>	<b>9A</b>	Professor/innen
Kurzbeschreibung	Das Ziel der Studienarbeit ist es, dass Master-Studierende unter Anwendung der erworbenen Fach- und Sozialkompetenzen erste Erfahrungen in der selbständigen Lösung eines technischen Problems sammeln. Die Tutoren/Tutorinnen schlagen das Thema der Studienarbeit vor, arbeiten den Projekt- und Fahrplan zusammen mit den Studierenden aus und überwachen die gesamte Durchführung.				
Lernziel	Das Ziel der Studienarbeit ist es, dass Master-Studierende unter Anwendung der erworbenen Fach- und Sozialkompetenzen erste Erfahrungen in der selbständigen Lösung eines technischen Problems sammeln.				

### ► Masterarbeit

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>151-1009-00L</b>	<b>Master Thesis Nuclear Engineering ■</b> <i>Students who fulfill the following criteria are allowed to begin with their Master's Thesis:</i> <i>a. successful completion of the bachelor programme;</i> <i>b. fulfilling of any additional requirements necessary to gain admission to the master programme.</i>	<b>O</b>	<b>30 KP</b>	<b>64D</b>	Professor/innen

- c. successful completion of the semester project.
- d. completion of minimum 72 ECTS in the categories "Core Courses" and "Electives" in the Master studies and completion of 8 ECTS in the "Semester Project"

For the monitoring of the Master's Thesis, the following professors can be chosen: H.-M. Prasser (ETHZ), M.Q. Tran (EPFL), A. Pautz (EPFL)

**Kurzbeschreibung** Die Master-Arbeit schliesst das Master-Studium ab. Die Master-Arbeit fördert die Fähigkeit der Studierenden zur selbständigen und wissenschaftlich strukturierten Lösung eines theoretischen oder angewandten Problems. Thema und Projektplan werden vom Tutor vorgeschlagen und zusammen mit den Studierenden ausgearbeitet.

**Lernziel** Die Master-Arbeit fördert die Fähigkeit der Studierenden zur selbständigen und wissenschaftlich strukturierten Lösung eines theoretischen oder angewandten Problems.

#### Nuclear Engineering Master - Legende für Typ

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

#### Legende für Umfang

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

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

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

# Pharmazeutische Wissenschaften Bachelor

## ► Bachelor-Studium (Studienreglement 2013)

### ►► Basisjahr

### ►►► Fächer der Basisprüfung

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
535-0002-00L	Einführung in die Pharmazeutischen Wissenschaften II	O	3 KP	3V	K.-H. Altmann, S. M. Ametamey, M. Detmar, C. Halin Winter, J. Hall, S.-D. Krämer, J.-C. Leroux, D. Neri, U. Qwitterer, R. Schibli, G. Schneider, I. A. Werner Kaeslin, H. U. Zeilhofer
Kurzbeschreibung	Erste Identifizierung mit den Pharmazeutischen Wissenschaften; Motivation für die Profilierung im Bereich der Naturwissenschaften (erste zwei Studienjahre) als Vorbereitung auf das Fachstudium; Sensibilisierung für die Aufgaben und die Verantwortung einer staatlichen anerkannten Medizinalperson (eidg. Apothekerdiplom); Übersicht über verschiedene Berufsbilder und mögliche Betätigungsfelder.				
Lernziel	Erste Identifizierung mit den Pharmazeutischen Wissenschaften; Motivation für die Profilierung im Bereich der Naturwissenschaften (erste zwei Studienjahre) als Vorbereitung auf das Fachstudium; Sensibilisierung für die Aufgaben und die Verantwortung einer staatlichen anerkannten Medizinalperson (eidg. Apothekerdiplom); Übersicht über verschiedene Berufsbilder und mögliche Betätigungsfelder.				
Inhalt	Einführung in die verschiedenen Bereiche der Pharmazeutischen Wissenschaften anhand ausgewählter Meilensteine aus Forschung und Entwicklung. Einblick in die Fachprofessuren und deren Forschungsschwerpunkte innerhalb des Netzwerkes Arzneimittel. Sensibilisierung für die Entwicklung der Fähigkeit zu kommunizieren und Information zu verarbeiten. Aufzeigen der Berufsmöglichkeiten in der öffentlichen Apotheke, im Spital, in der Industrie sowie im Gesundheitswesen.				
Skript	Wird teilweise abgegeben.				
Voraussetzungen / Besonderes	Interaktive Lehrveranstaltung				
401-0292-00L	Mathematik II	O	5 KP	3V+2U	A. Caspar
Kurzbeschreibung	Mathematik I und II ist eine Einführung in die ein- und mehrdimensionale Analysis und Lineare Algebra unter besonderer Betonung von Anwendungen in den Naturwissenschaften.				
Lernziel	Die Studierenden verstehen Mathematik als Sprache zur Modellbildung und als Werkzeug zur Lösung angewandter Probleme in den Naturwissenschaften. Die Studierenden können Entwicklungsmodelle analysieren, Lösungen qualitativ beschreiben oder allenfalls explizit berechnen. Sie können Beispiele und konkrete Situationen der Anwendungen lösen -- auch mit Hilfe von Computeralgebrasystemen.				
Inhalt	- Differential-/Integralrechnung (II) - Vektoranalysis - Näherungsmethoden - 2 x 2 - DGL-Systeme				
Literatur	Th. Wihler, Mathematik für Naturwissenschaften, 2 Bände: Einführung in die Analysis, Einführung in die Lineare Algebra; Haupt-Verlag Bern, UTB  Ch. Blatter, Lineare Algebra; VDF, auch als pdf unter <a href="http://www.math.ethz.ch/~blatter/dlp.html">www.math.ethz.ch/~blatter/dlp.html</a>  H. H. Storrer: Einführung in die mathematische Behandlung der Naturwissenschaften I; Birkhäuser.				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Mathematik I				
401-0643-00L	Statistik I	O	3 KP	2V+1U	M. Kalisch
Kurzbeschreibung	Einführung in einfache Methoden und grundlegende Begriffe von Statistik und Wahrscheinlichkeitsrechnung für Nichtmathematiker. Die Konzepte werden anhand einiger anschaulicher Beispiele eingeführt.				
Lernziel	Grundverständnis für die Gesetze des Zufalls und des Denkens in Wahrscheinlichkeiten. Kenntnis von Methoden zur Darstellung von Daten und zu ihrer quantitativen Interpretation unter Berücksichtigung der statistischen Unsicherheit.				
Inhalt	Modelle und Statistik für Zähldaten: Diskrete Wahrscheinlichkeitsmodelle, Binomial-Verteilung, Tests und Vertrauensintervalle für eine Wahrscheinlichkeit, Poisson-Verteilung und deren Statistik, weitere Verteilungen. Modelle und Statistik für Messdaten: Beschreibende Statistik, Zufallsvariablen mit Dichten, t-Test und Wilcoxon-Test und zugehörige Vertrauensintervalle. Regression: Das Modell der linearen Regression, Tests und Vertrauensintervalle, Residuenanalyse.				
Skript	Es steht ein kurzes Skript zur Verfügung.				
Literatur	- W. A. Stahel, Statistische Datenanalyse: Eine Einführung für Naturwissenschaftler, 4. Aufl., Vieweg, Braunschweig/Wiesbaden, 2002				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Grundlegende Mathematik-Kenntnisse wie sie im ersten Semester erworben werden.  Diese Lerneinheit wurde bis zum HS 2013 als 401-0643-00L Statistik angeboten.				
551-0106-00L	Grundlagen der Biologie IB	O	5 KP	5G	S. C. Zeeman, W. Krek, J. Levine, O. Y. Martin, G. Velicer, A. Wutz
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung vermittelt eine Einführung in die Grundlagen der Evolution, Diversität, Form und Funktion der Pflanzen und Tiere, Ökologie.				
Lernziel	Einführung in die Gebiete der modernen Biologie und in grundlegende biologischer Konzepte.				
Inhalt	Die Lehrveranstaltung ist in verschiedene Kapitel gegliedert: 1. Mechanismen der Evolution 2. Die Evolutionsgeschichte der biologischen Vielfalt (Bacteria und Archaea, Protisten, Pflanzen, Tiere) 3. Form und Funktion der Pflanzen (Wachstum und Entwicklung, Stoffaufnahme und Stoffwechsel, Fortpflanzung und Umweltantworten) 4. Form und Funktion der Tiere (Ernährung, Immunsystem, Hormone, Fortpflanzung, Nervensystem, Verhalten) 5. Ökologie (Populationsökologie, Ökologie der Lebensgemeinschaften, Ökosysteme, Naturschutz und Renaturierungsökologie)				
Skript	Kein Skript.				
Literatur	Das Lehrbuch "Biology" (Campbell, Reece) (9th Edition) ist die Grundlage der Vorlesung. Der Aufbau der Vorlesung ist in weiten Teilen mit jenem des Lehrbuchs identisch. Es wird den Studierenden empfohlen, das in Englisch geschriebene Lehrbuch zu verwenden.				
Voraussetzungen / Besonderes	Einzelne Teile des Inhalts des Lehrbuchs müssen im Selbststudium erarbeitet werden.				
529-1012-00L	Organische Chemie II (für Biol./ Pharm. Wiss./HST)	O	5 KP	5G	C. Thilgen

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

<b>402-0072-00L</b>	<b>Physik</b>	<b>O</b>	<b>5 KP</b>	<b>5V+2U</b>	<b>A. Zheludev</b>
Kurzbeschreibung	Introduction to the concepts and tools in physics with the help of demonstration experiments: mechanics, electromagnetism and waves.				
Lernziel	The concepts and tools in physics, as well as the methods of an experimental science are taught. The student should learn to identify, communicate and solve physical problems in his/her own field of science.				
Inhalt	<b>MECHANIK</b> -Einheitensysteme, eindimensionale Bewegung -Bewegung in zwei und drei Dimensionen -Newtonsche Axiome -Anwendung der Newtonschen Axiome, rotierende Systeme, Widerstandskräfte -Arbeit und Energie, Leistung, Energieerhaltung -Teilchensysteme und Impulserhaltung, Stöße in zwei und drei Dimensionen -Drehbewegungen, Drehimpulserhaltung -Starre Körper, Schwerpunkt, Spannung + Dehnung -Mechanik deformierbarer Körper, bewegte Fluide -Schwingungen, mathematisches + (physikalisches Pendel) -Wellen, harmonische Wellen, stehende Wellen  <b>ELEKTRIZITÄT UND MAGNETISMUS</b> -Das elektrische Feld, Coulombsche Gesetz, Dipol -Kontinuierliche Ladungsverteilungen, Gauss'sche Gesetz, das elektrische Potential -Elektrostatische Energie, Kapazität, Kondensator, Dielektrika -Elektrischer Strom, Ohm'sche Gesetz -Das Magnetfeld, Kraft auf stromdurchflossenen Leiter, Feldlinien, Leiterschleifen -Quellen des magnetischen Feldes, Biot-Savart, Spule (einfach), Ampèresche Gesetz -Magnetische Induktion, magnetische Fluss -Energie des Magnetfeldes -Maxwellsche Gleichungen -Wellengleichung, elektromagnetische Wellen -Eigenschaften des Lichts, Lichtquellen, Polarisation -Optische Abbildungen -Interferenz und Beugung				
Skript	The lecture follows the book "Physik für Wissenschaftler und Ingenieure" by Paul A. Tipler and Gene P. Mosca.				
Literatur	Paul A. Tipler and Gene P. Mosca, "Physik für Wissenschaftler und Ingenieure", Springer Spektrum.				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: Mathematics I				

### ►►► Weitere Fächer des Basisjahres

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>551-0102-01L</b>	<b>Grundlagen der Biologie I</b>	<b>O</b>	<b>6 KP</b>	<b>8P</b>	<b>P. Kallio, M. Aebi, F. Allain, N. Ban, R. Glockshuber, M. Gstaiger, M. Kopf, O. Kötting, R. Kroschewski, K. Locher, P. Picotti, D. Ramseier, M. Stoffel, E. B. Truernit, E. Weber-Ban, S. C. Zeeman</b>
Kurzbeschreibung	Dieses einführende Praktikum gibt den Studenten einen Einblick in den gesamten Bereich der klassischen und modernen Biowissenschaften. Im ersten Jahr (Praktikum GL Bio I) führt jeder Student drei Experimente in: - Biochemie - Mikrobiologie - Zellbiologie I - Pflanzenbiologie und Ökologie (Total 12 Experimente)				
Lernziel	Jeder Versuch dauert einen ganzen Tag. Einführung in die Biologie und Erfahrung mit experimentellem Arbeiten.  Web-Adresse für generelle Praktikumsinformation und Kursmaterialien: TBA				
Inhalt	Generelle Praktikum Informationen werden auch über E-mail direkt an die Studenten verteilt (Assignment list, Instructions and Schedule & Performance Sheet). Es werden vier Blöcke angeboten: Biochemie, Mikrobiologie, Pflanzenbiologie & Ökologie und Zellbiologie.  <b>BIOCHEMIE:</b> - TAQ Analyse (Teil 1): Proteinreinigung - TAQ Analyse (Teil 2): SDS-Gelelektrophorese - TAQ Analyse (Teil 3): Aktivitätstest des gereinigten Proteins  <b>MICROBIOLOGIE:</b> - Grundlagen für das Arbeiten mit Mikroorganismen, Isolation von Mikroorganismen aus der Umwelt & Lebensmittel-mikrobiologie - Morphologie und Diagnostik von Mikroorganismen & Antimikrobielle Wirkstoffe - Mykologie, Mikrobielle Physiologie und Interaktionen  <b>PFLANZENBIOLOGIE &amp; ÖKOLOGIE</b> - Mikroskopie und Anatomie der Pflanzenzelle - Anatomie pflanzlicher Organe und Genexpression - Ökologie  <b>ZELLBIOLOGIE I:</b> - Anatomie der Mäuse & Histologie - TBA - TBA				



Skript                    Versuchsanleitungen

BIOCHEMIE:  
- Die Unterlagen findet man unter: TBA

MICROBIOLOGIE:  
- Die Unterlagen findet man unter: TBA

PFLANZENBIOLOGIE & ÖKOLOGIE  
- Die Unterlagen findet man unter: TBA

ZELLBIOLOGIE I  
- Es wird auch die Unterlagen für "Anatomie der Mäuse & Histologie" abgegeben.

Literatur               Keine

Voraussetzungen /    BITTE BEACHTEN SIE AUCH DIE FOLGENDEN REGELN:  
Besonderes

Ihre Anwesenheit ist an allen 12 Praktikumstagen obligatorisch. Abwesenheiten werden nur bei Vorliegen eines ärztlichen Attests akzeptiert. Über Ausnahmen in besonders dringenden Fällen entscheidet der Studiendelegierte des D-BIOL.

SEHR WICHTIG!!

1. Aufgrund der hohen Studierendenzahlen muss die Anmeldung für das Praktikum in der Zeit vom 28.10 bis 10.11.2013 erfolgen (Informationen zur Anmeldung erhalten Sie per E-Mail).
2. Die offizielle Belegung des Praktikums müssen Sie via myStudies am Ende des HS 2013 vornehmen und spaetestens bis 26.1.2014.
3. Spätere Anmeldungen können NICHT berücksichtigt werden.

Aus organisatorischen Gründen müssen wir ausserdem zusätzliche Praktikumstage durchführen, welche vor Anfang des Frühlingsemesters, während der Vorlesungs-freien Zeit, stattfinden werden (Woche 7). Die reservierten Daten sind 10 - 13.2.2014. Dies wird dir meisten Studenten betreffen.

Falls sich mehr als 240 Studenten für diesen Kurs einschreiben, werden zusätzlichen Praktikumstage durchgeführt, welche anschliessend ans Frühlingsemester in den Semesterferien stattfinden werden. Die reservierten Daten sind 2 - 4.6.2014.

Das Praktikum GL Biol findet an folgenden Tagen während des Frühlingsemesters 2014 statt. Stellen Sie deshalb bereits jetzt sicher, dass Sie keine weiteren Verpflichtungen an diesen Tagen haben.

PRAKTIKUM DAYS DURING FS15:

- 19.2.2015
- 26.2
- 5.3
- 12.3
- 19.3
- 26.3
- 2.4

3.4 - 12.4.2015 Eastern & Spring vacation

- 16.4
- 23.4
- 30.4
- 7.5
- 21.5

EXTRA PRAKTIKUM DAYS (if necessary)

- 28.5.2015
- 1.6
- 2.6
- 3.6
- 4 .6
- 5.6

## ▶ Bachelor-Studium (Studienreglement 2004)

### ▶▶ Zweites Studienjahr

#### ▶▶▶ Kernfächer 2. Jahr

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
402-0044-00L	Physik II	O	4 KP	3V+1U	M. R. Meyer
Kurzbeschreibung	Introduction to the concepts and tools in physics with the help of demonstration experiments: electromagnetism, optics, introduction to modern physics.				
Lernziel	The concepts and tools in physics, as well as the methods of an experimental science are taught. The student should learn to identify, communicate and solve physical problems in his/her own field of science.				
Inhalt	Electromagnetism (electric current, magnetic fields, electromagnetic induction, magnetic materials, Maxwell's equations), Optics (light, geometrical optics, interference and diffraction), and Introduction to quantum physics				
Skript	The lecture follows the book "Physics for Scientists and Engineers" by Paul A. Tipler and Gene Mosca (6th edition).				
Literatur	Physics for Scientists and Engineers" by Paul A. Tipler and Gene Mosca (6th edition). There is also a similar book in German published by Spektrum Akademischer Verlag authored under the permission of Tipler and Mosca.				
Voraussetzungen / Besonderes	For the exam, a self-written summary sheet, hand-held calculator, and translation dictionary (to English).				
529-1024-00L	Physikalische Chemie II (für Biol./Pharm.Wiss.)	O	4 KP	2V+1U	R. Riek

Kurzbeschreibung	Kinetik biologischer und biochemischer Reaktionen, insbesondere auch katysierter Reaktionen. Oberflächen- und Transportphänomene. Beschreibung offener Systeme.
Lernziel	Verständnis der Grundlagen zur Beschreibung von zeitabhängigen Prozessen in chemischen und biologischen Systemen.
Inhalt	Grundbegriffe: Geschwindigkeitsgesetze, Elementarreaktionen und zusammengesetzte Reaktionen, Molekularität, Reaktionsordnung, Experimentelle Methoden der Reaktionskinetik bis hin zu neuen Entwicklungen der Femtosekundenkinetik. Einfache Theorie chemischer Reaktionen: Temperaturabhängigkeit der Gleichgewichtskonstante und Arrheniusgleichung, Stosstheorie, Reaktionsquerschnitte, Theorie des Übergangszustandes. Zusammengesetzte Reaktionen: Reaktionsmechanismen und komplexe kinetische Systeme, Näherungsverfahren, Kettenreaktionen, Explosionen und Detonationen. Enzymkinetik. Kinetik geladener Teilchen. Diffusion und diffusionskontrollierte Reaktionen. Stofftransport, offene Systeme.
Skript	Handouts werden in der Vorlesung verteilt
Literatur	Adam, G., Läuger, P., Stark, G., 2003: Physikalische Chemie und Biophysik, 4. Aufl., Springer Verlag, Berlin.
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Physikalische Chemie I

<b>551-0104-05L</b>	<b>GL der Biologie IIB: Pflanzenbiologie, Neurobiologie, O</b>	<b>5 KP</b>	<b>5V</b>	<b>W. Gruissem, A. Oxenius, J. Vorholt-Zambelli, H. Welzl, W.-D. Hardt, J. Piel, O. Voinnet, S. C. Zeeman</b>
---------------------	--	-------------	-----------	---

Kurzbeschreibung	-Wasserhaushalt, Assimilations- u. Transportvorgänge in Pflanzen; Entwicklungsbiologie, Stressphysiologie. -Struktur, Funktion und Genetik von prokaryotischen Mikroorganismen und Pilzen. -Einführung in die Histologie & funktionelle Anatomie des Nervensystems, in sensorische und motorische Systeme sowie Methoden der Hirnforschung. -Einführung der Mechanismen unseres immunologischen Abwehrsystems.
Lernziel	Teil Mikrobiologie: siehe "Inhalt" unten. Teil Neurobiologie: Verständnis der funktionellen Anatomie des erwachsenen Nervensystems, der Grundzüge der sensorischen Verarbeitung, des motorischen Systems sowie Kenntnis der gängigen Methoden in der modernen Hirnforschung Immunologie: Erarbeitung der Ontogenese des Immunsystems und der Grundlagen der Immunabwehr
Inhalt	Teil Mikrobiologie: Grundprinzipien des Zellaufbaus, der Wachstumsphysiologie, des Energiemetabolismus, der Genexpression. Biodiversität der Bakterien und Archaeen im Kohlenstoff-, Stickstoff- und Schwefelkreislauf der Natur. Phylogenie und Evolution. Entwicklungsbiologie der Pilze. Teil Neurobiologie: Einführung in die Anatomie des adulten Nervensystems: Histologie des Nervensystems (Zelltypen und Funktion), funktionelle Anatomie des Nervensystems (anatomischer Aufbau, motorische Systeme, sensorische Systeme, limbisches System), Bau und Physiologie des Nervensystems (elektrophysiologische Vorgänge, Signalübertragung und Neurotransmitter), Methoden der Hirnforschung. Immunologie: Zelluläre und molekulare Komponenten des Immunsystems, lymphoide Organe, Lymphozytenrezirkulation, angeborgenes und adaptives Immunsystem, Hämatopoiese, Reifung der Zellen des adaptiven Immunsystems, Antigenerkennung und Antigenpräsentation, Genrearrangierung, Antikörper, Selektionsmechanismen, Primäre und sekundäre Immunantworten, immunologisches Gedächtnis, Koordination einer Immunantwort
Skript	Teil Pflanzenbiologie: Die Powerpoint-Präsentation wird als Handout verteilt. Zudem ist sie via Passwort-geschütztem Web-Link einsehbar. Teil Mikrobiologie: Die Powerpoint-Präsentation wird als Handout verteilt. Zudem ist sie via Passwort-geschütztem Web-Link einsehbar. Teil Neurobiologie: Die Powerpoint-Präsentation kann via via Passwort-geschütztem Web-Link heruntergeladen werden. Teil Immunologie: Die Powerpoint-Präsentation wird als Handout verteilt. Zudem ist sie via Passwort-geschütztem Web-Link einsehbar.
Literatur	- Smith, A.M., et al.: Plant Biology, Garland Science, New York, Oxford, 2010 - Brock, Biology of Microorganisms (Madigan, M.T. and Martinko, J.M., eds.), 11th ed., Pearson Prentice Hall, 2006 - Teil Neurobiologie: Neuro Kapitel in Campbell, Reece: Biologie (Pearson); D. Purves, G.J. Augustine, D. Fitzpatrick, L.C. Katz, A.-S. LaMantia and J.O. McNamara. "Neuroscience" (Sinauer). - Teil Immunologie: Kapitel Immunsystem in Campbell, Reece: Biologie (Pearson)

<b>376-0172-00L</b>	<b>Anatomie II und Histologie</b>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V+2G</b>	<b>D. P. Wolfer, G. Colacicco, L. Slomianka</b>
---------------------	-----------------------------------	----------	-------------	--------------	---

Kurzbeschreibung	Kenntnis der Grundlagen der Anatomie und Physiologie des Harnapparates, des Gehirns, der Sinnesorgane und des Geschlechtsapparates. Kenntnis elementarer pathophysiologischer Zusammenhänge, Beispiele aus der angewandten Physiologie. Studium sämtlicher Gewebe und Organsysteme des Menschen anhand von histologischen Schnitten.
Lernziel	Kenntnis der Grundlagen der Anatomie und Physiologie des Menschen und Kenntnis elementarer pathophysiologischer Zusammenhänge.
Inhalt	Die Vorlesung gibt einen kurzgefassten Überblick über Humananatomie, -physiologie und allg. Pathologie. 3.Semester: Grundbegriffe der Zell- und Gewebelehre, Nerv- und Muskelphysiologie, Embryologie, Blut, Herz und Kreislauf, lymphatisches System, Atmungsapparat, Atmung, Verdauungsorgane, Verdauung, endokrine Organe, Haut. 4. Semester: Harnapparat, Salz- und Wasserhaushalt, Geschlechtsapparat, Schwangerschaft, Geburt, allgemeine Pathologie, Neuroanatomie, Sinnesorgane, Neuro- und Sinnesphysiologie, angewandte Physiologie
Skript	Skriptenverkauf zu Beginn der Vorlesung
Literatur	Anatomie: Schiebler, Korf, "Anatomie", Steinkopff / Springer; oder Spornitz, "Anatomie und Physiologie, Lehrbuch und Atlas für Pflege- und Gesundheitsfachberufe", Springer; oder Martini, Timmons, Tallitsch, "Human Anatomy", Pearson  Physiologie: Thews/Mutschler/Vaupel: Anatomie, Physiologie, Pathophysiologie des Menschen, Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft, Stuttgart  oder  Schmidt/Lang/Thews: Physiologie des Menschen, Springer-Verlag, Heidelberg
Voraussetzungen / Besonderes	Der Besuch der Anatomie und Physiologie I - Vorlesung ist Voraussetzung, da die Anatomie und Physiologie II - Vorlesung auf dem Wissen der im vorangegangenen Semester gelesenen Anatomie und Physiologie I - Vorlesung aufbaut.

<b>376-0173-00L</b>	<b>Physiologie II</b>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>C. Spengler, M. Kopf, W. Langhans, M. Ristow, N. Wenderoth, C. Wolfrum</b>
---------------------	-----------------------	----------	-------------	-----------	---

Kurzbeschreibung	Kenntnis der Grundlagen der Anatomie und Physiologie des Harnapparates, des Gehirns, der Sinnesorgane und des Geschlechtsapparates. Kenntnis elementarer pathophysiologischer Zusammenhänge, Beispiele aus der angewandten Physiologie. Studium sämtlicher Gewebe und Organsysteme des Menschen anhand von histologischen Schnitten.
Lernziel	Kenntnis der Grundlagen der Anatomie und Physiologie des Menschen und Kenntnis elementarer pathophysiologischer Zusammenhänge.

Inhalt	Die Vorlesung gibt einen kurzgefassten Überblick über Humananatomie, -physiologie und allg. Pathologie. 3.Semester: Grundbegriffe der Zell- und Gewebelehre, Nerv- und Muskelphysiologie, Embryologie, Blut, Herz und Kreislauf, lymphatisches System, Atmungsapparat, Atmung, Verdauungsorgane, Verdauung, endokrine Organe, Haut. 4. Semester: Harnapparat, Salz- und Wasserhaushalt, Geschlechtsapparat, Schwangerschaft, Geburt, allgemeine Pathologie, Neuroanatomie, Sinnesorgane, Neuro- und Sinnesphysiologie, angewandte Physiologie.
Skript	Müntener und Wolfer: "Anatomie und Physiologie"; <a href="http://www.pharma.ethz.ch/en/teaching/dipl.stud/course.materialsdipl.stud.html">www.pharma.ethz.ch/en/teaching/dipl.stud/course.materialsdipl.stud.html</a>
Literatur	Anatomie: Spornitz U.M.: Anatomie und Physiologie, Lehrbuch und Atlas für Pflege- und Gesundheitsfachberufe, Springer Verlag, Heidelberg  Physiologie: Thews/Mutschler/Vaupel: Anatomie, Physiologie, Pathophysiologie des Menschen, Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft, Stuttgart  oder  Schmidt/Lang/Thews: Physiologie des Menschen, Springer-Verlag, Heidelberg
Voraussetzungen / Besonderes	Der Besuch der Anatomie und Physiologie I - Vorlesung ist Voraussetzung, da die Anatomie und Physiologie II - Vorlesung auf dem Wissen der im vorangegangenen Semester gelesenen Anatomie und Physiologie I - Vorlesung aufbaut.

## ▶▶▶ Praktika 2. Jahr

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
551-0104-00L	GL der Biologie II	O	8 KP	8P	P. Kallio, R. Aebersold, W. Gruissem, W. Kovacs, W. Krek, M. Künzler, A. Niemann, U. Sauer, U. Suter, O. Voinnet, S. Werner, S. C. Zeeman
Kurzbeschreibung	Dieses einführende Praktikum gibt den Studenten einen Einblick in den gesamten Bereich der klassischen und modernen Biowissenschaften. Im zweiten Jahr (Praktikum GL Bio II) führt jeder Student 4 Experimente in Mikrobiologie, 4 Versuche in Zellbiologie und 4 Experimente über Pflanzenphysiologie durch. Jeder Versuch dauert einen ganzen Tag.				
Lernziel	Einführung und Erfahrung mit experimentellem Arbeiten in der Biologie: Teil II.  DBIOL-E-Learning Portal: Web-Adresse für generelle Praktikumsinformation und Kursmaterialien:  <a href="https://sharepoint.biol.ethz.ch/sites/e-learn/FS2014/551-0104-00L/default.aspx">https://sharepoint.biol.ethz.ch/sites/e-learn/FS2014/551-0104-00L/default.aspx</a>  Generelle Praktikum Informationen ( <a href="https://sharepoint.biol.ethz.ch/sites/e-learn/FS2014/551-0104-00L/Course%20Materials/Forms/Actual%20Course.aspx">https://sharepoint.biol.ethz.ch/sites/e-learn/FS2014/551-0104-00L/Course%20Materials/Forms/Actual%20Course.aspx</a> ) werden auch über E-mail direkt an die Studenten verteilt (Assignment list, Instructions and Schedule & Performance Sheet).				
Inhalt	Es werden drei Blöcke angeboten: Zellbiologie, Mikrobiologie, Pflanzenphysiologie. Jeder diese Blöcke dauert 4 Wochen  ZELLBIOLOGIE: - Zellen: Zelltypen, Zellfärbung, Zellfusion & Zellmotilität - Gewebe und Entwicklung: Histologie an Mausembryonen & Embryogenese - Reparatur: DNA Repair & Wundheilung - Literatur- und Computerarbeit & Präsentationen  MIKROBIOLOGIE: - Einführung in das Arbeiten mit Mikroorganismen, Nachweis von Mikroorganismen in der Umwelt & Lebensmittelmikrobiologie - Morphologie und Diagnostik von Mikroorganismen & Antimikrobielle Wirkstoffe - Mikrobielle Genetik & Pilze & Einführung in die Mykologie - Immunabwehr gegen Bakterien & Mikrobielle Schädlingsbekämpfung  PFLANZENPHYSIOLOGIE: - Pflanzen und Licht - Phytohormone und weitere Wachstumsfaktoren - Molekularbiologie und Herbizide - Pflanzlicher Wasserhaushalt - Literaturarbeit & Präsentationen				
Skript	Die Studenten werden im Rahmen des Programms auch Kurzvorträge (10 min.) zu ausgewählten Themen halten. MIKROBIOLOGIETEIL: - Es wird ein Skript auf:  <a href="https://sharepoint.biol.ethz.ch/sites/e-learn/FS2014/551-0104-00L/Microbiology/Forms/AllItems.aspx">https://sharepoint.biol.ethz.ch/sites/e-learn/FS2014/551-0104-00L/Microbiology/Forms/AllItems.aspx</a>  (Username: nethz-username; Password: nethz-password) als pdf-file bereitgestellt. Skript MUSS als Hardcopy zum Praktikum mitgebracht werden, da es gleichzeitig als Laborjournal dient.  ZELLBIOLOGIE: - Informationen sind unter  <a href="https://sharepoint.biol.ethz.ch/sites/e-learn/FS2014/551-0104-00L/Cell%20Biology/Forms/AllItems.aspx">https://sharepoint.biol.ethz.ch/sites/e-learn/FS2014/551-0104-00L/Cell%20Biology/Forms/AllItems.aspx</a>  erhältlich.  PFLANZENPHYSIOLOGIE: - Informationen sind auch unter  <a href="https://sharepoint.biol.ethz.ch/sites/e-learn/FS2014/551-0104-00L/Plant%20Physiology/Forms/AllItems.aspx">https://sharepoint.biol.ethz.ch/sites/e-learn/FS2014/551-0104-00L/Plant%20Physiology/Forms/AllItems.aspx</a>  erhältlich.				
Literatur	Protokolle, Mikrobiologieteil: abgegebenes Skript				

Voraussetzungen / **BITTE BEACHTEN SIE AUCH DIE FOLGENDEN REGELN FÜR FS14:**  
Besonderes

Ihre Anwesenheit ist an allen 12 Praktikumstagen obligatorisch. Abwesenheiten werden nur bei Vorliegen eines ärztlichen Attests akzeptiert. Über Ausnahmen in besonders dringenden Fällen entscheidet der Studiendelegierte des D-BIOL.

SEHR WICHTIG!!

1. Aufgrund der hohen Studierendenzahlen muss die Anmeldung für das Praktikum in der Zeit vom 28.10 - 10.11.2013 erfolgen (Informationen zur Anmeldung erhalten Sie per E-Mail).

2. Die Belegung des Praktikums können Sie via myStudies am Ende des HS 2013 vornehmen und spätestens müssen Sie das Praktikum in myStudies bis Sonntag 26.1.2014 belegen.

3. Spätere Anmeldungen können NICHT berücksichtigt werden.

Das Praktikum GL Bio II findet an folgenden Tagen während des Frühjahrssemesters 2014 statt. Stellen Sie deshalb bereits jetzt sicher, dass Sie keine weiteren Verpflichtungen an diesen Tagen haben:

- 1) 21.2.2014
- 2) 28.2
- 3) 7.3
- 4) 14.3
- 5) 21.3
- 6) 28.3
- 7) 4.3
- 8) 11.3

18.4 - 27.4.2014 Eastern and spring vacation (no teaching)

- 9) 2.5
- 10) 9.5
- 11) 16.5
- 12) 23.5

<b>529-0429-03L</b>	<b>Praktikum Physikalische Chemie I (für Biol./Pharm.Wiss.) ■</b>	<b>O</b>	<b>4 KP</b>	<b>8P</b>	<b>E. C. Meister</b>
Kurzbeschreibung	Praktische Einführung in wichtige und grundlegende experimentelle Methoden der physikalischen Chemie. Untersuchung qualitativer und quantitativer Zusammenhänge zwischen physikalisch-chemischen Größen in den beobachteten Systemen.				
Lernziel	Praktische Einführung in die Experimentiertechnik der physikalischen Chemie. Kennenlernen wichtiger Messmethoden und Geräte. Auswertung der Messdaten unter statistischen Gesichtspunkten und kritische Beurteilung der erhaltenen Resultate. Umgang mit Computern. Abfassen von ausführlichen Versuchsberichten.				
Inhalt	Experimente aus den Gebieten der chemischen Thermodynamik und Kinetik, der Elektrochemie, der Viskosität und der optischen Spektroskopie. Simulation physikalisch-chemischer Phänomene mit Computern.				
Skript	Erich Meister, Grundpraktikum Physikalische Chemie: Theorie und Experimente, 2. Auflage, vdf Hochschul-Verlag an der ETH, Zürich, 2012. Weitere Unterlagen zu einzelnen Versuchen werden abgegeben.				
<b>376-1156-00L</b>	<b>Physiologie</b>	<b>O</b>	<b>1 KP</b>	<b>1P</b>	<b>C. Spengler</b>
Kurzbeschreibung	Experimente zur Funktion von Nerven, Muskeln, Herz, Kreislauf, Atmung und Sinnesorganen beim Menschen.				
Lernziel	Physiologie praktisch erfahren. Erlernen elementarer Untersuchungsmethoden am Menschen und korrekte Interpretation der Messresultate.				
Inhalt	Bestimmung der Nervenleitgeschwindigkeit, Aufzeichnung von Elektromyogramm (EMG; Einzelstimulation und Summation) und Mechanogramm; Messung von Lungenfunktion und Sauerstoffverbrauch; Bestimmung der Kreislauf-Anpassung (Herzfrequenz und Blutdruck) an orthostatische Veränderung und körperliche Aktivität, sowie Computersimulation der Herz-Kreislauf-Funktion unter diversen Bedingungen; Bestimmung von Hörschwelle, Sehschärfe, Akkommodationsbreite und Gesichtsfeld.				
Skript	Skriptum zum Physiologie-Praktikum (Herausgeber: Exercise Physiology Lab)				
Literatur	Schmidt/Lang/Heckmann: Physiologie des Menschen, Springer-Verlag, Heidelberg				
Voraussetzungen / Besonderes	Anatomie + Physiologie I / Physiologie I				

### ▶▶ Drittes Studienjahr

#### ▶▶▶ Kernfächer 3. Jahr

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>535-0135-00L</b>	<b>Klinische Chemie I</b>	<b>O</b>	<b>1 KP</b>	<b>1V</b>	<b>M. Hersberger</b>
Kurzbeschreibung	Vermittlung der allgemeinen Grundlagen der Laboratoriumsdiagnostik und Übersicht über die Laborparameter zu den Themen Entzündung, Fettstoffwechsel, akuter Herzinfarkt, Diabetes, Nierenfunktion, Urindiagnostik, Lebererkrankungen, Gerinnung, Blutbild, Therapeutic Drug Monitoring und Drogenscreening.				
Lernziel	Übersicht über die Möglichkeiten und Limitationen der Labordiagnostik, wie sie auch in der Offizin angeboten werden könnte. Indikationen und Methoden häufiger Laboruntersuchungen werden gekannt.				
Inhalt	Einführung in die medizinische Laboratoriumsdiagnostik: Immunchemische Methoden, Entzündungsdiagnostik, Akuter Herzinfarkt, Fettstoffwechsel, Diabetes, Nierenfunktion und Urindiagnostik, Blutbild, Gerinnung, Therapeutic Drug Monitoring, Drogenscreening, allgemeine Diagnostik von Lebererkrankungen, Point-of-care Diagnostik.				
Skript	Unterlagen werden vor der Vorlesung elektronisch verfügbar gemacht.				
Literatur	- Jürgen Hallbach, Klinische Chemie und Hämatologie für den Einstieg, Thieme Verlag - Harald Renz, Praktische Labordiagnostik, de Gruyter Verlag - Walter Guder, Das Laborbuch für Klinik und Praxis, Elsevier Verlag				
<b>535-0210-00L</b>	<b>Radiopharmazeutische Chemie</b>	<b>O</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>R. Schibli, S. M. Ametamey</b>
Kurzbeschreibung	Kenntnisse der physikalischen Grundlagen von Radioaktivität, Aufbau und Funktion von Radiopharmaka, Beispiele der Anwendung in der Diagnose und Therapie. Vertiefte Diskussion von funktionellen Radiopharmaka, Molekulares Imaging, Gezielte Radionuklidtherapie, Radiopharmazeutische Synthesen.				

Lernziel	Kenntnisse der physikalischen Grundlagen von Radioaktivität, Aufbau und Funktion von Radiopharmaka, Beispiele der Anwendung in der Diagnose und Therapie. Vertiefte Diskussion von funktionellen Radiopharmaka, Molekulares Imaging, Gezielte Radionuklidsynthesen, Radiopharmazeutische Synthesen.			
Inhalt	Einführung Radioaktivität, Radiopharmaka, PET- und SPET-Nuklide, Generatoren, Mutter/Tochter-Aktivität, 99mTc-Kit-Präparationen, Tc-Chemie, Herz- und Infektionsdiagnostik, Lungenpharmaka, Arten von Gehirnradiopharmaka, Quantifizierung mit Hilfe von Kompartimentmodellen, Pharmakologie mit PET, Nuklearmedizinische Anwendungen; Tumor-affine Radiopharmaka, Diagnostische Anwendung, Nuklidtherapie, Radioimmunokonjugate, Dosisberechnungen, Nuklearmedizinische und Radiopharmazeutische Praxis.			
Skript	Handouts: <a href="http://zrw.web.psi.ch/lectures/">http://zrw.web.psi.ch/lectures/</a>			
Literatur	Pflichtlektüre: Gopal B. Saha, Ph.D, Fundamentals of Nuclear Pharmacy; Verlag: Springer New York; Auflage: 6th ed. (3. November 2010) Sprache: Englisch ISBN-10: 1441958592 ISBN-13: 978-1441958594			
	-zu beziehen via Polybuchhandlung			
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Grundlagenkenntnisse in Physik und Chemie			
<b>535-0231-00L</b>	<b>Medizinische Chemie II</b>	<b>O</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b> <b>J. Hall</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung behandelt ausgewählte Medikamente und die ihren therapeutischen Effekt erklärenden molekularen Wirkungsmechanismen. Beschrieben werden historische und moderne Methoden der Medikamenten-Entdeckung und -Entwicklung. Struktur-Wirkungs-Beziehungen und biophysikalische Grundlagen der Ligand-Target-Wechselwirkung werden diskutiert und mit Beispielen illustriert.			
Lernziel	Grundlegendes Wissen zu Therapeutika hinsichtlich ihrer pharmazeutischen und molekularpharmakologischen Eigenschaften erlangen.			
Inhalt	Molekulare Wirkungsmechanismen synthetischer und natürlicher Therapeutika. Struktur-Wirkungsbeziehungen, biophysikalische Grundlagen der Ligand-Target Wechselwirkung.			
Skript	Wird in Einzelteilen jeweils vor der Vorlesung abgegeben.			
Literatur	- G.L. Patrick, "An Introduction to Medicinal Chemistry", 5th edition, Oxford University Press (2013) - D. Steinhilber, M. Schubert-Zsilavec, H.J. Roth, "Medizinische Chemie", Deutscher Apotheker Verlag Stuttgart (2005) - J.H. Block, J.M. Beale, "Organic Medicinal and Pharmaceutical Chemistry", 11th edition, Lippincott, Williams, Wilkins (2002) - A. Gringauz, "How Drugs Act and Why", Wiley (1997)			
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Grundlegende Vorlesungen in Physikalischer und Organischer Chemie, Biochemie und Biologie. Besuch der Vorlesung Medizinische Chemie I.			
<b>535-0241-03L</b>	<b>Biopharmazie</b>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>3V</b> <b>S.-D. Krämer</b>
Kurzbeschreibung	Einführung in die Grundlagen der Biopharmazie. Erarbeiten der wichtigsten pharmakokinetischen Parameter, welche das Verhalten eines bestimmten Arzneistoffes im Körper beschreiben. Interpretation von Konzentrations-Zeit-Kurven. Befähigung zur Beurteilung von Arzneistoffen anhand ihrer physikalisch-chemischen und pharmakokinetischen Parameter. Abschätzen des Interaktionsprofils bei Co-medikation.			
Lernziel	Einführung in die Grundlagen der Biopharmazie, die sich mit der Wirkung des Körpers auf einen Stoff befasst. Erarbeiten der wichtigsten pharmakokinetischen Parameter, welche das Verhalten eines bestimmten Arzneistoffes im Körper beschreiben (Absorption, Verteilung, Biotransformation und Exkretion). Interpretation von Konzentrations-Zeit-Kurven. Befähigung zur Beurteilung von Arzneistoffen anhand ihrer physikalisch-chemischen und pharmakokinetischen Parameter. Abschätzen des Interaktionsprofils bei Co-medikation mit verschiedenen Arzneistoffen.			
Inhalt	Einführung in die Kinetik von Arzneistoffen im Körper; Definition der wichtigsten pharmakokinetischen Parameter und deren Berechnung aus klinischen Messdaten (Kompartimentmodell, statist. Modell); Kinetik der Absorption bei extravasaler Applikation; Kinetik der Verteilung inkl. Proteinbindung; Kinetik der Elimination: Exkretion und Biotransformation (physiologisches Modell); Pharmakokinetische Profilierung von Arzneistoffen: Verknüpfung der Kernparameter. Erstellen und Anpassen von Dosierungsschemata.			
Literatur	P. Langguth, G. Fricker, H. Wunderli-Allenspach "Biopharmazie", Wiley-VCH Verlag, Weinheim, 2004.			
<b>535-0390-00L</b>	<b>Pathobiologie</b>	<b>O</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b> <b>M. Detmar, V. I. Otto</b>
Kurzbeschreibung	Die molekularen Mechanismen, die von der Krankheitsursache zum klinischen Bild führen. Übersicht über die wichtigsten Organerkrankungen und deren Symptome: Blutzellen, Herz und Kreislauf, Nieren, Lungen, Stoffwechsel, Endokrines System, Geschlechtsorgane, Gastrointestinal-Trakt, Bewegungsapparat, Haut, Nervensystem, Sinnesorgane, Psyche.			
Lernziel	Verständnis der molekularen Zusammenhänge zwischen Krankheitsursache und klinischem Bild. Kenntnis der wichtigsten Krankheiten und ihrer Symptome.			
Inhalt	Pathologische Mechanismen und Erscheinungsbilder verschiedener Organerkrankungen.  Vorlesungsinhalte:  1. Einführung und Allgemeine Pathologie 2. Herz-Kreislauf-Krankheiten 3. Erkrankungen der Lunge 4. Erkrankungen der Blutzellen 5. Erkrankungen der Niere 6. Erkrankungen der Verdauungsorgane 7. Erkrankungen des endokrinen Systems; Hormone 8. Erkrankungen der Geschlechtsorgane 9. Stoffwechselerkrankungen 10. Hautkrankheiten 11. Erkrankungen des Bewegungsapparats 12. Erkrankungen der Sinnesorgane 13. Erkrankungen des Nervensystems 14. Psychische Erkrankungen			
Skript	Wird auf folgender Internetseite veröffentlicht:  <a href="http://www.pharma.ethz.ch/scripts/index">http://www.pharma.ethz.ch/scripts/index</a>			
Literatur	Kumar Vinay ; Abbas Abul K. ; Fausto Nelson ; Aster Jon C, Robbins and Cotran Pathologic Basis of Disease, 8th ed., Saunders Elsevier, Philadelphia 2010 Mitchell Richard N. ; Kumar Vinay ; Abbas Abul K. ; Fausto Nelson ; Aster Jon C., Pocket Companion to Robbins and Cotran Pathologic Basis of Disease, 8th ed., Elsevier Saunders, Philadelphia 2012 Tischendorf Frank W. (Hrsg.), Blickdiagnostik : Compact-Atlas der klinischen Inspektion und Differenzialdiagnostik, 4. Aufl., Schattauer Verlag, Stuttgart 2010			
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Abschluss Grundstudium			

<b>535-0422-00L</b>	<b>Galenische Pharmazie II</b>	<b>O</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>J.-C. Leroux, B. A. Gander</b>
Kurzbeschreibung	Fortsetzung der Vorlesung Galenische Pharmazie I. Pulvertechnologie. Tabletten und Tablettierung. Ueberzogene Arzneiformen. Lösungsgeschwindigkeit und Wirkstofffreigabe. Hart- und Weichgelatinekapselformen. Zäpfchen. Einführung in Drug Delivery und Targeting. Abgabesysteme für die perorale, transdermale, parenterale und mukosale Anwendung.				
Lernziel	Einführung und Überblick über wichtige Grundlagen, Prinzipien und Techniken zur Entwicklung und Herstellung von Arzneiformen und Drug Delivery-Systemen. Fortsetzung der Vorlesung Galenische Pharmazie I. Die Studierenden verfügen über Kenntnisse über Eigenschaften, Funktionen, Qualität und Anwendung der Arzneiformen. Es werden folgende Themen behandelt: Pulvertechnologie. Tabletten und Tablettierung. Ueberzogene Arzneiformen. Lösungsgeschwindigkeit und Wirkstofffreigabe. Hart- und Weichgelatinekapselformen. Zäpfchen. Einführung in Drug Delivery und Targeting. Abgabesysteme für die perorale, transdermale, mukosale und parenterale Anwendung.				
Inhalt	Übersicht über wichtige Grundlagen, Prinzipien und Techniken für die Entwicklung und Herstellung von festen Arzneiformen und Drug Delivery-Systemen. Pulvertechnologie. Tabletten und Tablettierung. Ueberzogene Arzneiformen. Lösungsgeschwindigkeit und Wirkstofffreigabe. Hart- und Weichgelatinekapselformen. Zäpfchen. Einführung in Drug Delivery und Targeting. Abgabesysteme für die perorale, transdermale, mukosale und parenterale Anwendung.				
Skript	Skripten, Unterlagen zu den Vorlesungen und weitere unterstützende Dokumente können entweder über den angegebenen Link zur Vorlesung bezogen werden oder werden direkt vom Dozenten zu Beginn jeder Vorlesung abgegeben.				
Literatur	A.T. Florence - An introduction to clinical pharmaceuticals. Pharmaceutical Press, London 2010. K.H. Bauer, K.-H. Frömming, C. Führer, Lehrbuch der pharmazeutischen Technologie. 8. Auflage, Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft, Stuttgart, 2006 R. Voigt, Pharmazeutische Technologie, 10. Auflage, Deutscher Apotheker Verlag, Stuttgart, 2006 C.-D. Herzfeldt und J. Kreuter (Hrsg.), Grundlagen der Arzneiformenlehre, Springer Verlag, Berlin, 1999 H. Leuenberger (Hrsg.), Martin - Physikalische Pharmazie, Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft, Stuttgart, 2002 H.C. Ansel, N.G. Popovich, L.V. Allen Jr., Pharmaceutical Dosage Forms and Drug Delivery Systems, 9th edition, Williams & Wilkins, Baltimore, 2011. L. Felton, Remington - Essentials of Pharmaceutics, Pharmaceutical Press, London, 2013. M.E. Aulton. Pharmaceutics - The design and manufacture of medicines. 4th Ed. Elsevier, Philadelphia, 2013.				
Voraussetzungen / Besonderes	Für eine erfolgreiche Teilnahme an der Vorlesung wird der Besuch von Galenische Pharmazie I empfohlen.				
<b>535-0440-00L</b>	<b>Qualitätsmanagement in der pharmazeutischen Praxis</b>	<b>O</b>	<b>1 KP</b>	<b>1V</b>	<b>A. Sterchi, C. Siegmund</b>
Kurzbeschreibung	Die Studierenden kennen die Bedeutung und die Rolle von Qualitätssicherungsmaßnahmen zur Sicherstellung der Qualität, Wirksamkeit und Sicherheit von Arzneimitteln. Die Studierenden kennen die wichtigsten schweizerischen Regelwerke bzw. darin zitierte europäische Regelwerke, die aus Sicht der Qualitätssicherung relevant sind und sie können die Inhalte dieser Regelwerke interpretieren.				
Lernziel	Die Studierenden kennen die Bedeutung und die Rolle von Qualitätssicherungsmaßnahmen zur Sicherstellung der Qualität, Wirksamkeit und Sicherheit von Arzneimitteln. Die Studierenden kennen die wichtigsten schweizerischen Regelwerke bzw. darin zitierte europäische Regelwerke, die aus Sicht der Qualitätssicherung relevant sind und sie können die Inhalte dieser Regelwerke interpretieren.				
Inhalt	Die Grundlagen des Qualitätsmanagements in der pharmazeutischen Industrie werden anhand eines umfassenden Qualitätskonzeptes erläutert. Die gesetzlichen Regelwerke des schweizerischen Heilmittelgesetzes bilden dazu die notwendige Basis. Qualitätssichernde Massnahmen werden in der Forschung und Entwicklung von Arzneimitteln in den Bereichen Präklinik, Klinik, Synthese, Arzneiformung und Verpackung besprochen. Sie bilden die Basis für die Registrierung eines Arzneimittels und stellen die Sollvorgaben für die folgende Herstellung dar (Quality of Design). Vom Gesichtspunkt der "Good Manufacturing Practices" (GMP) werden die vielseitigen Aufgaben und Probleme durch systematisches Aufzeigen der qualitätsbeeinflussenden Faktoren und deren statistische Auswertung bearbeitet. Mit der Validierung der Arbeitsschritte und Einrichtungen und dem Einbezug der Qualitätskontrollmassnahmen in der Herstellung werden die wichtigen Kriterien zur Beurteilung der Qualität des fertigen Arzneimittels dargelegt (Quality of Performance).				
Skript	Es wird kein Skript zur Verfügung gestellt (siehe auch "Literatur").				
Literatur	Qualitätsmanagement und Validierung in der pharmazeutischen Praxis, 2. Auflage, Th. Schneppe & R. H. Müller, Editio Cantor Verlag, ISBN 3-87193-269-8. Die Studierenden müssen vorlesungsbegeleitend einzelne Kapitel aus dieser Literatur im Selbststudium erarbeiten.				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Basiskenntnisse in den pharmazeutischen Fachgebieten				
<b>535-0522-00L</b>	<b>Pharmakologie und Toxikologie II</b>	<b>O</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>U. Quitterer</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung Pharmakologie und Toxikologie gibt im Verlauf von 2 Semestern einen Überblick über die Zusammensetzung, Anwendung und Wirkungsweise von wichtigen Medikamentengruppen. Die Vorlesung richtet sich an Studierende der Pharmazie und der medizinisch orientierten Naturwissenschaften.				
Lernziel	Das Ziel ist die Vermittlung pharmakologischer und toxikologischer Grundlagen unter Berücksichtigung pharmakologischer, pathophysiologischer und klinischer Zusammenhänge.				
Inhalt	Die Vorlesung umfasst die kurze Darstellung makroskopischer, mikroskopischer, pathobiochemischer sowie funktioneller Veränderungen an Organen und Organsystemen bei wichtigen Erkrankungen. Ausgehend davon werden die Wirkungsmechanismen, die Anwendung, die Pharmakokinetik, unerwünschte Wirkungen, Wechselwirkungen, Toxikologie, Kontraindikationen und Dosierung relevanter Medikamente dargestellt. Allgemeine Prinzipien klinischer Pharmakologie und Pharmakotherapie werden behandelt.				
Skript	Für jede Vorlesung wird ein Skript abgegeben, das eine Zusammenfassung mit den wichtigsten Stichpunkten beinhaltet.  Die Skripte enthalten die Hauptpunkte der Vorlesung und definieren prüfungsrelevante Kenntnisse. Sie ersetzen die Vorlesung nicht.				

Literatur Heinz Lüllmann, Klaus Mohr, Lutz Hein.  
Taschenatlas der Pharmakologie  
6. Auflage - 394 Seiten  
2012; Thieme Verlag,  
ISBN-10: 3137077060; ISBN-13: 9783137077060

oder

Heinz Lüllmann, Klaus Mohr, Lutz Hein.  
Pharmakologie und Toxikologie  
17. überarb. Auflage, 666 Seiten  
2010  
Thieme Verlag,  
ISBN-10: 3133685171; ISBN-13: 9783133685177

Zur Vertiefung pharmakologischer Kenntnisse:  
Klaus Aktories, Ulrich Förstermann, Franz Hofmann, Klaus Starke.  
Allgemeine und spezielle Pharmakologie und Toxikologie.  
11. Auflage, 1216 Seiten  
2013  
Elsevier, München; Urban & Fischer,  
ISBN-10: 3437425234; ISBN-13: 9783437425233

Das internationale Standardwerk der Pharmakologie:  
Goodman & Gilman's The Pharmacological Basis of Therapeutics.  
Brunton Laurence, Chabner Bruce, Knollmann Bjorn.  
12th edition - 1808 Seiten  
2011; McGraw - Hill Professional,  
ISBN-10: 0071624422  
ISBN-13: 978-0071624428

Voraussetzungen /  
Besonderes Voraussetzungen: Abschluss Grundstudium

<b>535-0534-00L</b>	<b>Drug, Society and Public Health</b>	<b>O</b>	<b>1 KP</b>	<b>1V</b>	<b>J. Steurer, R. Heusser</b>
Kurzbeschreibung	Einführung in die Grundkonzepte und Methoden von Public Health, Epidemiologie und Evidence Based Medicine (EBM). Grundlagen der Arzneimittelzulassung und Prinzipien der klinischen Studie. Sensibilisierung für die Notwendigkeit des ökonomischen Denkens im Gesundheitswesen.				
Lernziel	Die Studierenden kennen die Grundkonzepte und Methoden der Epidemiologie; sie kennen die Grundkonzepte der Evidence Based Medicine (EBM) und wissen, wie nach Evidenz in der Pharmakotherapie zu suchen ist; die Studierenden kennen die Grundlagen der Arzneimittelzulassung und die Prinzipien der klinischen Studie. Sie sind für die Notwendigkeit des ökonomischen Denkens im Gesundheitswesen sensibilisiert.				
Inhalt	1. Einführung in Epidemiologie / Pharmakoepidemiologie / Evidence-based Medicine: Grundbegriffe, statistische Grundlagen, Kausalität in der Pharmako-Epidemiologie, Methoden und Konzepte, Fallbeispiele. 2. Grundlagen der Zulassung und Registrierung von Medizinalprodukten: Klinische Prüfungen, Registrierungsverfahren.				
Skript	Wird abgegeben				
Literatur	- F. Gutzwiller/ F. Paccaud (Hrsg.): Sozial- und Präventivmedizin - Public Health. 4. Aufl. 2011, Verlag Hans Huber, Bern - R. Beaglehole, R. Bonita, T. Kjellström: Einführung in die Epidemiologie. 1997, Verlag Hans Huber, Bern - L. Gordis: Epidemiology, 4 th Ed. 2009, W.B. Saunders Comp. - K.J. Rothman, S. Greenland: Modern Epidemiology, 2. Ed. 1998, Lippincott Williams & Wilkins - A.G. Hartzema, M. Porta, H.H. Tilson (Eds.): Pharmacoepidemiology - An Introduction. 3. Ed. Harvey Whitney Comp., Cincinnati - R. Bonita, R. Beaglehole. Einführung in die Epidemiologie, 2. überarbeitete Auflage, 2008 Huber Verlag. - B.L. Strom (Eds.): Pharmacoepidemiology. 3. Ed. 2000, Wiley & Sons Ltd., Chichester - S.E. Straus, W.S. Richardson, P.Glasziou, R.B. Haynes: Evidence-based Medicine. 2005, Churchill Livingstone, London - U. Jaehde, R.Radziwill, S. Mühlebach, W. Schnack (Hrsg): Lehrbuch der Klinischen Pharmazie - L.M. Bachmann, M.A. Puhon, J.Steurer (Eds.): Patientenorientierte Forschung. Einführung in die Planung und Durchführung einer Studie. Verlag Hans Huber, 2008				

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

### ▶▶▶ Praktika 3. Jahr

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>535-0523-00L</b>	<b>Tutorat Pharmakologie und Toxikologie</b>	<b>O</b>	<b>1 KP</b>	<b>1P</b>	<b>U. Quitterer</b>
Kurzbeschreibung	Der Kurs ergänzt die Vorlesung Pharmakologie und Toxikologie. Der Kurs wird parallel zu der im SS angebotenen Vorlesung durchgeführt.				
Lernziel	Vertiefung des Wissens in Pharmakologie und Toxikologie und Erlernen von Grundprinzipien der Pharmakotherapie.				
Inhalt	Anhand von Kurzreferaten erfolgt eine Anwendung und Vertiefung pharmakologischen Wissens, um Prinzipien der Pharmakotherapie wichtiger Krankheitsbilder zu verstehen.				

Literatur Heinz Lüllmann, Klaus Mohr, Lutz Hein.  
Taschenatlas der Pharmakologie  
6. Auflage - 394 Seiten  
2012; Thieme Verlag,  
ISBN-10: 3137077060; ISBN-13: 9783137077060

oder

Heinz Lüllmann, Klaus Mohr, Lutz Hein.  
Pharmakologie und Toxikologie  
17. überarb. Auflage, 666 Seiten  
2010  
Thieme Verlag,  
ISBN-10: 3133685171; ISBN-13: 9783133685177

Zur Vertiefung pharmakologischer Kenntnisse:  
Klaus Aktories, Ulrich Förstermann, Franz Hofmann, Klaus Starke.  
Allgemeine und spezielle Pharmakologie und Toxikologie.  
11. Auflage, 1216 Seiten  
2013  
Elsevier, München; Urban & Fischer,  
ISBN-10: 3437425234; ISBN-13: 9783437425233

Das internationale Standardwerk der Pharmakologie:  
Goodman & Gilman's The Pharmacological Basis of Therapeutics.  
Brunton Laurence, Chabner Bruce, Knollmann Bjorn.  
12th edition - 1808 Seiten  
2011; McGraw - Hill Professional,  
ISBN-10: 0071624422  
ISBN-13: 978-0071624428

Voraussetzungen /  
Besonderes Voraussetzungen: Abschluss Grundstudium

		O	2 KP	4P	S.-D. Krämer
<b>535-0240-00L</b>	<b>Praktikum Biopharmazie ■</b>				
Kurzbeschreibung	Experimentelle Ermittlung von pharmakokinetischen Parametern mit in vitro-Modellen: Biotransformationsreaktionen (Phase I und II) mit Rattenlebermikrosomen; Verteilungskoeffizient im Octanol/Puffer-System; Proteinbindung und Verdrängung aus der Proteinbindung mittels Gleichgewichtsdialyse.				
Lernziel	Vertiefung und praktische Umsetzung des Vorlesungsstoffes "Biopharmazie" (535-0241-00 V).				
Inhalt	Experimentelle Ermittlung von pharmakokinetischen Parametern mit in vitro-Modellen: Biotransformationsreaktionen (Phase I und II) mit Schweinelebermikrosomen; Verteilungskoeffizient im Octanol/Puffer-System; Proteinbindung und Verdrängung aus der Proteinbindung mittels Gleichgewichtsdialyse.				
Skript	Biopharmazie Praktikumsskript (Krämer/Wunderli-Allenspach)				
Literatur	P. Langguth, G. Fricker, H. Wunderli-Allenspach "Biopharmazie", Wiley-VCH Verlag, Weinheim, 2004				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Praktikum Pharmazeutische Analytik bestanden Besuch der Vorlesung Biopharmazie im gleichen Semester oder vorher				
<b>535-0419-00L</b>	<b>Praktikum Galenische Pharmazie ■</b>	O	5 KP	9P	J.-C. Leroux, B. A. Gander
Kurzbeschreibung	Die Studierenden erwerben Kenntnisse zu Hilfsstoffen, die Herstellung einfacher Arzneiformen unter Berücksichtigung von einfachen Qualitätssicherungsaspekten, sowie zu Qualitätskontrollen und Arzneibuchvorschriften. Damit können sie einfache galenische Problemstellungen analysieren und verstehen, experimentell bearbeiten und nach wissenschaftlichen Massstäben beurteilen und präsentieren.				
Lernziel	Einführungsstationen: Die Studierenden verfügen über Kenntnisse über pharmazeutische Hilfsstoffe, Methoden der Herstellung von einfachen, wichtigen Arzneiformen unter Berücksichtigung von Qualitätssicherungsaspekten, sowie über Qualitätskontrollen von Arzneimitteln. Dank diesen Kenntnissen sind die Studierenden in der Lage, einfache Arzneiformen unter einfachen Qualitätssicherungsmaßnahmen herzustellen und deren galenische Qualität zu überprüfen. Die Studierenden verfügen auch über Kenntnisse der einschlägigen Arzneibuchvorschriften, Rezeptursammlungen und Hilfsstoffkataloge. Kleinprojekt: Die Studierenden können eine relativ einfache, galenische Problemstellung in ihrem Kontext verstehen, unter Berücksichtigung von Literaturdaten einen sinnvollen Arbeitsplan für die Problemlösung erstellen, mit punktueller Hilfestellung die Aufgabe korrekt und mit Blick auf Qualitätssicherung bearbeiten, und die Ergebnisse formal wissenschaftlich in schriftlicher und mündlicher Form präsentieren und inhaltlich beurteilen.				
Inhalt	Einführungsstationen: Kenntnis, Verständnis und Anwendung von Methoden und Techniken auf folgenden Gebieten: Wirkstofffreigabe, Zerfall von Arzneiformen, Zerkleinern und Mischen von Pulvern, Granulieren, Extrudieren, Pelletieren, Fliesseigenschaften von Schüttgütern, wahre und scheinbare Dichten von Schüttgütern, Siebanalysen, spezifische Oberfläche von Pulvern, Tablettierung und In-Prozess-Kontrollen, Qualitätsregelkarte zur In-Prozess-Kontrolle, Prüfungen von Tabletten, Arbeiten mit brennbaren Lösungsmitteln, Überziehen in der Wirbelschicht und im Trommelcoater, Dispergieren und Homogenisieren von flüssigen und halbfesten Zubereitungen, Herstellung von Gelen und Salben mittels IKA-Reaktor und Stefanmischer, Herstellung von flüssigen Emulsionen und Suspensionen mittels Polytron, Rheologische Messungen viskoser Systeme, Teilchengrößenbestimmung mittels Laserstreuungsanalyse, Zetapotentialmessungen mittels Zetameter; Mikroskopieren und Mikrofotografieren, Messung der Oberflächenspannung von Flüssigkeiten (Tensiometrie), Wasseraufbereitung, Sterilisation, Sterilitätsprüfungen, Gefriertrocknung, Osmometrie, Konduktometrie, Liposomen. Kleinprojekte (ausgewählte Themen): z.B. Hydrocortison-Liposomen; Stabilität von Lysozym; Thermogelee; Swinging Gels; Herstellung von Handcrèmes; Untersuchung von Komplexemulgatoren; Diazepam-Tabletten mit modifizierter Wirkstofffreigabe; Acetylsalicylsäure Brausetabletten; Acetylsalicylsäure-Tabletten mit verzögerter Wirkstofffreigabe.				
Skript	Praktikumsskript; Bedienungsanleitungen und weitere Unterlagen.				
Literatur	Eur. Pharm. (European Pharmacopoeia) USP (United States Pharmacopoeia) K.H. Bauer, K.-H. Frömming, C. Führer, Lehrbuch der pharmazeutischen Technologie. 8. Auflage, Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft, Stuttgart, 2006 C.D. Herzfeldt, J. Kreuter, Grundlagen der Arzneiformenlehre. Springer, Berlin, 1999 C.D. Herzfeldt, Propädeutikum der Arzneiformenlehre. 2. Auflage, Springer, Berlin, 2000				



Voraussetzungen /  
Besonderes Unterrichtsmethoden: Demonstrationen; praktische Übungen nach Vorschrift oder unter Anleitung; Selbständige Literatursuche; Beantwortung von Fragenkatalogen aufgrund von Literaturdaten (Praktikumsskript, Lehrbücher, Kataloge, Arzneibücher); Seminare; Selbständige experimentelle Projektarbeit.  
Voraussetzungen:  
Praktikum Pharmazeutische Analytik bestanden  
Vorlesung Galenische Pharmazie I besucht  
Besuch der Vorlesung Galenische Pharmazie im gleichen Semester oder vorher.

<b>535-0349-00L</b>	<b>Praktikum Pharmazeutische Biologie ■</b>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>4P</b>	<b>K.-H. Altmann, B. Falch</b>
Kurzbeschreibung	Mikroskopische Analyse von Pflanzenmaterial (Arzneibuchangaben). Chromatographische Untersuchung von Arzneipflanzen, Extraktionsmethoden, qualitative/quantitative Bestimmung von Inhaltsstoffen in Arzneipflanzen, Isolierung von Naturstoffen, Bestimmung der Identität und Reinheit von Arzneidroge/Naturstoffen durch mikroskopische, spektroskopische, chemische und chromatographische Methoden.				
Lernziel	Fähigkeit zum praktischen phytochemischen Arbeiten, Verständnis und Überblick über die qualitative und quantitative Analytik von Arzneipflanzen bzw. deren Extrakten. Erwerb von Kenntnissen im Bereich des chemischen, physikalischen und chromatographischen Verhaltens verschiedener Naturstoffgruppen wie z.B. der Flavonoide, Alkaloide, ätherischen Öle, usw.				
Inhalt	Mikroskopische Analyse von Pflanzenmaterial (insbesondere im Vergleich mit Arzneibuchangaben). Chromatographische Untersuchung von Arzneipflanzen, verschiedene Extraktionsmethoden, qualitative und quantitative Bestimmung von Inhaltsstoffen in Arzneipflanzen, Isolierung von Naturstoffen, Bestimmung der Identität und Reinheit von Arzneidroge und Naturstoffen durch mikroskopische, physikalische, spektroskopische, chemische und chromatographische Methoden.				
Skript	Wird zu Beginn des Praktikums abgegeben.				
Literatur	- R. Hänsel, O. Sticher, Pharmakognosie - Phytopharmazie, 9. Auflage, Springer-Verlag, 2009. (Auch 7. Aufl. 2003 oder 8. Aufl. 2007 möglich).  - H. Wagner, S. Bladt, Plant Drug Analysis. A Thin Layer Chromatography Atlas, Springer, 1996.  - K.P. Adam, H. Becker, Analytik biogener Arzneistoffe, Wiss. Verlagsges. mbH Stuttgart, 2000.  - W. Eschrich, Pulver-Atlas der Drogen, 9. Auflage, Deutscher Apotheker Verlag, Stuttgart, 2009.				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Praktikum Pharmazeutische Analytik bestanden Besuch der Vorlesung Pharmazeutische Biologie im vorangehenden Semester				

## ►► Kompensationsfächer

Eine Liste der bewilligten Kompensationsfächer befindet sich unter [www.chab.ethz.ch/lehre/pw\\_bsc](http://www.chab.ethz.ch/lehre/pw_bsc) (nur SR 2004)

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>351-0734-00L</b>	<b>Arbeitsphysiologie</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>T. Läubli</b>
Kurzbeschreibung	Einführung in die Grundlagen von Arbeit + Gesundheit (Gesundheitsmanagement, Arbeitsgestaltung, Arbeitssicherheit, Arbeitshygiene, Arbeitsmedizin, Ergonomie)				
Lernziel	Erkennen des wirtschaftlichen Nutzens von Arbeit + Gesundheit; wissenschaftlich begründete Arbeitsgestaltung.				
Inhalt	Einführung in die Grundlagen von Arbeit + Gesundheit (Arbeitsgestaltung, Arbeitssicherheit, Arbeitshygiene, Arbeitsmedizin, Ergonomie); Grundprinzipien toxischer, teratogener, krebserzeugender und sensibilisierender Arbeitsstoffe und die sich daraus ergebenden Massnahmen des Schutzes am Arbeitsplatz; Faktoren der physischen Leistungsfähigkeit (Kreislauf, Atmung, Motorisches System) und sich daraus ergebende Massnahmen zur Gestaltung von Arbeit und Arbeitsplatz; physiologische Kosten der Arbeit und Leistungsbewertung; Stress am Arbeitsplatz (Konzepte, Ursachen, Bewältigungsstrategien); biologische Rhythmik und Schichtarbeit; der ältere Mitarbeiter, die ältere Mitarbeiterin; beispielhaft die ergonomisch richtige Gestaltung von Büroarbeitsplätzen.				
Skript	Vorlesungsunterlagen				
Literatur	E. Grandjean: Physiologische Arbeitsgestaltung H. Luczak: Arbeitswissenschaft H. Luczak, Volpert (ed): Handbuch der Arbeitswissenschaft				
<b>376-0022-00L</b>	<b>Introduction to Biomedical Engineering II ■</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>3G</b>	<b>R. Müller, R. Riener, J. Vörös, T. Zambelli</b>
Kurzbeschreibung	Introduction to biosignal processing, biomedical sensors, bioinstrumentation, bioelectric phenomena, study design and biostatistics, physiological modeling and biomedical transport processes as well as to moral and ethical issues in biomedical engineering.				
Lernziel	Understanding of physical and technical principles in biosignal processing, biomedical sensors, bioinstrumentation, bioelectric phenomena, study design and biostatistics, physiological modeling and biomedical transport processes as well as basic moral and ethical issues in biomedical engineering. Mathematical description and problem solving. Knowledge of biomedical engineering applications in research and clinical practice.				
Inhalt	Biosignal Processing, Biomedical Sensors, Bioinstrumentation, Bioelectric Phenomena, Study Design and Biostatistics, Physiological Modeling, Biomedical Transport Processes, Moral and Ethical Issues.				
Skript	Stored on ILIAS.				
Literatur	Introduction to Biomedical Engineering, 3rd Edition 2011, Autors: John Enderle and Joseph Bronzino, ISBN 9780123749796 Academic Press				
<b>376-1416-00L</b>	<b>Neurowissenschaften</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>I. Mansuy, K. A. Martin, M. E. Schwab</b>
Kurzbeschreibung	Entwicklung und Funktionen des Nervensystems inkl. Höherer Hirnfunktionen wie Kognition und Lernen. Einführung in Grundkonzepte und Methoden der Hirnforschung.				
Lernziel	Verständnis des sich entwickelnden und adulten Wirbeltiernervensystems, der Sinne, der Mechanismen und Funktionen des Lernens und der Kognition, und der Grundkonzepte und Methoden der Neurobiologie.				
Inhalt	Die Vorlesungen von Prof. Schwab beinhalten die Einführung in die Entwicklung des Nervensystems; ausserdem die Erhaltung, Plastizität und Reparatur des Nervensystems (trophische Faktoren, Rezeptor-tyr-kinasen, Stammzellen), die Neurotransmission und Neuropharmakologie sowie die Funktion von Gliazellen. Prof. Martins Teil wird Motorische und Sinnessysteme behandeln. Die Vorlesungen von Prof. Mansuy führen die höheren Hirnfunktionen wie Lernen, Gedächtnis und Kognition ein und werden neuere Erkenntnisse auf diesen Gebieten zeigen.				
Literatur	Campbell, Reece: Biologie (8. Auflage) Pearson Studium  Purves et al.: Neuroscience, 3rd or 4th edition, Sinauer Associates				
<b>752-1000-00L</b>	<b>Lebensmittelchemie I</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>G. G. G. Manzardo</b>
Kurzbeschreibung	Kennenlernen der Struktur, Eigenschaften und Reaktivität der Lebensmittelinhaltsstoffe. Verstehen der Zusammenhänge zwischen den vielfältigen chemischen Reaktionen und der Qualität eines Lebensmittels.				

Lernziel	Kennenlernen der Struktur, Eigenschaften und Reaktivität der Lebensmittelinhaltsstoffe. Verstehen der Zusammenhänge zwischen den vielfältigen chemischen Reaktionen und der Qualität eines Lebensmittels.			
Inhalt	Beschreibende Chemie der Lebensmittelinhaltsstoffe (Proteine, Lipide, Kohlenhydrate, Pflanzenphenole, Aromastoffe). Reaktionen, welche die Farbe, den Geruch/Geschmack, die Textur und den Nährwert von Lebensmittelrohstoffen und Produkten bei deren Verarbeitung, Lagerung und Zubereitung in erwünschter als auch unerwünschter Weise beeinflussen (Fettoxidation, Maillard-Reaktion, enzymatische Bräunung als wichtige Beispiele dafür). Querverbindungen zu Analytik, Technologie und Ernährungsphysiologie. Die Vorlesungen Lebensmittelchemie I und Lebensmittelchemie II bilden zusammen eine Einheit.			
Skript	Es werden Beilagen zur Vorlesung abgegeben.			
Literatur	H.-D. Belitz, W. Grosch, P. Schieberle, Lehrbuch der Lebensmittelchemie, Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, 2008			
<b>752-2001-00L</b>	<b>Food Technology ■</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>3G</b> <b>T. Sánchez-Ferrer</b>
Kurzbeschreibung	This course will introduce the basics concepts in Food technology, such as microbial inactivation, humidity control, isotherms interpretation, freezing, cooling, homogenization, etc. as well as a short introduction to characterization methods. Technology of selected groups of food from raw material to final product, quality and material science aspects of these products will be reviewed.			
Lernziel	With this course, the student will be able to handle and gain an understanding of the general tools available in Food Technology.			
<b>376-1114-00L</b>	<b>Bewegung und Gesundheit</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b> <b>U. Mäder, B. W. Martin</b>
Kurzbeschreibung	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Gesundheitseffekte von körperlicher Aktivität.</li> <li>- Bewegungsverhalten der Schweizer Bevölkerung</li> <li>- Wirksamkeit von Interventionen zur Bewegungsförderung</li> <li>- Programme und Angebote zur Bewegungsförderung auf Bevölkerungsebene</li> <li>- Einführung in die für das Thema Bewegung und Gesundheit relevanten Methoden der Epidemiologie</li> </ul>			
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Die Studierenden</li> <li>- kennen die Eigenschaften der Messinstrumente und Studiendesigns zur Untersuchung der Forschungsfragen bezüglich Bewegung und Gesundheit</li> <li>- können die wichtigsten Gesundheitseffekte von Bewegung und Sport qualitativ und quantitativ beschreiben.</li> <li>- kennen die wichtigsten Datenquellen und Daten zum Bewegungsverhalten der Schweizer Bevölkerung.</li> <li>- können die Wirksamkeit der in der Schweiz untersuchten Ansätze zur Bewegungsförderung quantitativ beschreiben.</li> <li>- kennen die in der Schweiz auf Bevölkerungsebene eingesetzten Massnahmen zur Bewegungsförderung und wissen, in wie weit diese evaluiert worden sind.</li> </ul>			
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Gesundheitseffekte von körperlicher Aktivität.</li> <li>- Bewegungsverhalten der Schweizer Bevölkerung</li> <li>- Wirksamkeit von Interventionen zur Bewegungsförderung</li> <li>- Programme und Angebote zur Bewegungsförderung auf Bevölkerungsebene</li> <li>- Einführung in die für das Thema Bewegung und Gesundheit relevanten Methoden der Epidemiologie</li> </ul>			
Literatur	<p>Pflichtlektüre</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundlegendokument Gesundheitswirksame Bewegung. BASPO 2013. <a href="http://www.hepa.ch/internet/hepa/de/home/dokumentation/grundlagendokumente.parsys.70058.downloadList.12250.DownloadFile.tmp/scr_eendhepagrundlagendokument2013.pdf">http://www.hepa.ch/internet/hepa/de/home/dokumentation/grundlagendokumente.parsys.70058.downloadList.12250.DownloadFile.tmp/scr_eendhepagrundlagendokument2013.pdf</a></li> <li>- Lamprecht M, Stamm HP. Bewegung, Sport, Gesundheit. Fakten und Trends aus den Schweizerischen Gesundheitsbefragungen 1992, 1997, 2002. StatSanté, Resultate zu den Gesundheitsstatistiken in der Schweiz, 1/2006.</li> </ul> <p>Empfohlene Lektüre</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Lehrbuch "Basic Epidemiology", WHO (es wird die englische Version und nicht die deutsche Übersetzung des Lehrbuchs empfohlen) pdf des Lehrbuchs von Website WHO (7.7 MB)</li> <li>- Weitere empfohlene Literatur wird während des Kurses angegeben</li> </ul>			
<b>376-1148-00L</b>	<b>Vom Symptom zur Diagnose</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1V</b> <b>W. O. Frey</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung richtet sich an Studenten, die mit medizinischen Problemstellungen konfrontiert werden. Ausgehend von realistischen Beispielen wie z.Bsp. dem Herzschmerz während der Fahrradbelastung sollen mögliche medizinische Ursachen, deren Abklärung sowie deren (notfallmässige) Therapien praxisnah erläutert werden. Sehr gute Kenntnisse in Physiologie und Anatomie werden vorausgesetzt.			
Lernziel	Die Vorlesung richtet sich an Studenten, die mit medizinischen Problemstellungen konfrontiert werden. Ausgehend von realistischen Beispielen wie z.Bsp. dem Herzschmerz während der Fahrradbelastung sollen mögliche medizinische Ursachen, deren Abklärung sowie deren (notfallmässige) Therapien praxisnah erläutert werden.			
Inhalt	Ausgehend von realistischen Beispielen wie z.Bsp. dem Herzschmerz während der Fahrradbelastung sollen mögliche medizinische Ursachen, deren Abklärung sowie deren (notfallmässige) Therapien praxisnah erläutert werden.			
Literatur	<p>Lebensqualität: Bewegung- Ernährung- Erholung ISBN 3-906466-22-1</p> <p>Beiträge zur Gesundheitsförderung v. Paolo C. Colombani, Walter O. Frey, Caspar Wenk</p>			
<b>465-0952-00L</b>	<b>Medical Optics</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>
	<i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>			
Kurzbeschreibung	The lecture introduces the principles of generation, propagation and detection of light and its therapeutic and diagnostic application in medicine.			
Lernziel	The lecture provides knowledge about light sources and light delivery systems, optical biomedical imaging techniques, optical measurement technologies and their specific applications in medicine. Different selected optical systems used in diagnostics and therapy will be discussed.			
Inhalt	Optics always was strongly connected to the observation and interpretation of physiological phenomenon. The basic knowledge of optics for example was initially gained by studying the function of the human eye. Nowadays, biomedical optics is an independent research field that is no longer restricted to the observation of physiological processes but studies diagnostic and therapeutic problems in medicine. A basic prerequisite for applying optical techniques in medicine is the understanding of the physical properties of light, the light propagation in and its interaction with tissue. The lecture gives inside into the generation, propagation and detection of light, its propagation in tissue and into selected optical applications in medicine. Various optical imaging techniques (optical coherence tomography or optoacoustics) as well as therapeutic laser applications (refractive surgery, photodynamic therapy or nanosurgery) will be discussed.			
Skript	will be provided via Internet			
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>- M. Born, E. Wolf, "Principles of Optics", Pergamon Press</li> <li>- B.E.A. Saleh, M.C. Teich, "Fundamentals of Photonics", John Wiley and Sons, Inc.</li> <li>- O. Svelto, "Principles of Lasers", Plenum Press</li> <li>- J. Eichler, T. Seiler, "Lasertechnik in der Medizin", Springer Verlag</li> <li>- M.H. Niemz, "Laser-Tissue Interaction", Springer Verlag</li> <li>- A.J. Welch, M.J.C. van Gemert, "Optical-thermal response of laser-irradiated tissue", Plenum Press</li> </ul>			
Voraussetzungen / Besonderes	Language of instruction: German or English by agreement			
<b>551-0314-00L</b>	<b>Microbiology (Part II)</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b> <b>W.-D. Hardt, L. Eberl, H.-</b>

Prerequisites: the basic Microbiology lecture  
 "Grundlagen der Mikrobiologie, Teil Mikrobiologie" 551-0104-05L as the basis (Textbook: Brock, Microbiology).

**M. Fischer, J. Piel, J. Vorholt-Zambelli**

Kurzbeschreibung	Advanced lecture class providing a broad overview on bacterial cell structure, genetics, metabolism, symbiosis and pathogenesis.
Lernziel	This concept class will be based on common concepts (Grundlagen der Biologie IIB, Teil Mikrobiologie; 551-0104-05L) and introduce to the enormous diversity among bacteria and archaea. It will cover the current research on bacterial cell structure, genetics, metabolism, symbiosis and pathogenesis.
Inhalt	Advanced class covering the state of the research in bacterial cell structure, genetics, metabolism, symbiosis and pathogenesis.
Skript	Updated handouts will be provided during the class.
Literatur	Current literature references will be provided during the lectures.
Voraussetzungen / Besonderes	English

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

701-1706-00L	Environmental Neurotoxicology, Stress and Human Mental Health	W	3 KP	2V	R. Nil
Kurzbeschreibung	This lecture covers environmental factors with a potentially negative effect on human mental health and their underlying neurobiological effects. The environmental factors include chemical pollutants, non-medical drugs and stress.				
Lernziel	Knowledge of key pharmacokinetic parameters and principles which are of relevance for environmental neurotoxicology  Knowledge of neurobiological principles in order to understand and evaluate neurotoxic effects  Knowledge of the main environmental pollutants with neurotoxic potential  Knowledge of the neurotoxic effects of stress and non-medical drugs with relevance to mental health				
Inhalt	1. Repetition of essentials in neurobiology and pharmacology/toxicology to allow conceptualising and synthesising of findings - Basics of chemical neurotransmission and neurohormonal systems - Basics of neurodevelopment and neural plasticity - Basics of pharmacological/toxicological principles and parameters  2. Overview of environmental and non-medical substances with neurotoxic potential - Relevant substances such as persistent organic pollutants (POPs), metals, industrial substances (PCB, PBDEs), solvents, non-medical drugs such as alcohol and others and their neurobiological effects - Measurement and development of recent epidemiological human exposure  3. Specific evaluations of substances/substance classes with focus on neurobiological/mental health effects  4. Stress - Stress: Stressors, psychophysiological stress reactions - concepts and hypotheses - Mental health - epidemiology and recent developments - Stress and mental health (depression, psychosis, anxiety) - Specific stress related mental disorders (PTSD (post traumatic stress disorder), burnout) and related neurobehavioral hypotheses				
Skript	No script available. All lecture slides will be provided weekly on a ongoing basis before the single lectures.				

701-0614-00L	Allergie und Umwelt	W	1 KP	1V	P. Schmid-Grendelmeier
Kurzbeschreibung	Allergien sind ausgesprochen häufig und am Zunehmen. In diesem Kurs sollen Klinik und Pathophysiologie von allergischen Erkrankungen wie Pollinose, Asthma und Ekzeme sowie deren Abklärung und Behandlung vorgestellt werden. Die mannigfaltigen Zusammenhänge zwischen Umweltbedingungen wie Luftqualität, Klima, Ernährung und Auftreten von Allergien werden diskutiert.				
Lernziel	Kenntnis der Grundlagen der allergischen Erkrankungen bei Menschen, insbesondere der sogenannten Atopien. Kenntnis der Umweltallergene und der möglichen Mechanismen, welche für die Zunahme der allergischen Reaktionen verantwortlich sind. Kenntnis der Wechselbeziehungen zwischen individueller genetischer Prädisposition, Umweltallergenen und anderen Umweltfaktoren wie Luftschadstoffen.				
Inhalt	Grundtypen der allergischen Erkrankungen. Begriff von Atopien und Pseudoallergien. Pathophysiologie IgE-vermittelter Reaktionen inkl. Mechanismen der IgE-Regulation. Epidemiologische Daten über die Zunahme der Allergien als Umweltkrankheiten Nr. 1 und Gründe für ihre Zunahme. Besprechung der wichtigsten inhalativen und nutritiven Allergene wie Pollen, Hausstaubmilben, Pilzsporen, Nahrungsmittel und Nahrungsmittelzusätze.				
Skript	Merkblätter resp Vorlesungsunterlagen werden abgegeben.				
Literatur	Axel Trautmann und Jörg Kleine-Tebbe: Allergie-Diagnose/Allergie-Therapie Thieme-Verlag. 2. Auflage(erscheint im Herbst 2013) ISBN 978-3-13-142181-4				

701-0662-00L	Environmental Impacts, Threshold Levels and Health	W	3 KP	2V	C.-T. Monn, M. Brink
--------------	--	---	------	----	----------------------

<b>Effects</b>	
Kurzbeschreibung	Es wird gezeigt, wie sich Umweltbelastungen auf die Gesundheit des Menschen und das Wohlbefinden auswirken. Dabei werden Methoden und Konzepte für die Bewertung von Belastungen gezeigt und diskutiert. Es werden exemplarisch die Gebiete Luftschadstoffe (z.B. Ozon, PM10 etc.) (1. Semesterhälfte) und Lärm (2. Semesterhälfte) behandelt.
Lernziel	- Verstehen der Konzepte und Methoden der Expositionsmessung (Luft und Schall/Lärm) - Kennen der Methoden für die Erforschung von gesundheitlichen Auswirkungen - Kennen der Kriterien und Methoden für die Festlegung von Grenzwerten
Inhalt	Luftschadstoffe - Aussenluft; Quellen der Luftschadstoffe; Ausbreitung - Innenluft, Raumluft - Konzepte des "Exposure Assessments", Messmethoden für Gase und Partikel - Methoden für die Erfassung von gesundheitliche Auswirkungen (u.a. Epidemiologie) - gesundheitliche Auswirkungen von Schadstoffen und Kriterien für Grenzwerte (PM-10 und Sommersmog (Ozon))  Lärm - Grundlagen der Akustik, Schallmesstechnik, das Gehör - Auditive Verarbeitung - Lärm(Schall)-Berechnung und -Beurteilung - Lärmwirkungen, Belastungs-Wirkungsbeziehungen - Grundzüge der Lärmbekämpfung, Grenzwerte - Lärmschutzpolitik
Skript	Die Vorlesungsunterlagen (Texte und Abb. der Vorlesung; ppt, pdf) werden jeweils einige Tage vor der Vorlesung per Email verschickt.
Literatur	keine spezielle. Verweise während Vorlesung.

<b>701-1704-01L</b>	<b>Health Impact Assessment: Concepts and Case Studies</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. Winkler, C. Guéladio, L. Pérez Grau, M. Röösl, J. M. Utzinger</b>
Kurzbeschreibung	This course introduces the concept of health impact assessment (HIA) and discusses a suite of case studies in industrialised and developing countries. HIA pursues an inter- and multidisciplinary approach, employs qualitative and quantitative methods with the overarching goal to influence decision-making so that negative health effects of policies, programmes and projects can be minimized and posit				
Lernziel	After successful completion of the course, students should be able to: o critically reflect on the concept of HIA and the different steps from screening to implementation and monitoring; and o apply specific tools and methodologies for HIA of policies, programmes and projects in different social, ecological and epidemiological settings.				
Inhalt	The course will present a broad set of tools and methods for the systematic and evidence-based judgment of potential health effects related to policies, programmes and projects. Methodological features will be introduced and applied to a variety of case studies in the public sector (e.g. traffic-related air pollution, passive smoking and waste water management) and private sector (e.g. water resource developments and extractive industries) all over the world.				
Skript	Handouts will be distributed.				
Literatur	Whenever possible, at least one peer-reviewed paper will be made available for each session.				

<b>752-1300-00L</b>	<b>Introduction to Molecular Toxicology</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>S. J. Sturla</b>
Kurzbeschreibung	Introduction to chemical and biological interactions that govern the properties, disposition and biological influences of toxins.				
Lernziel	The objectives are for the student to establish a framework for examining adverse effects resulting from exposures to toxins by understanding key molecular mechanisms that give rise to toxic responses and disease processes.				
Inhalt	Einführung in die Mechanismen zur Steuerung der chemischen Disposition und der biologischen Einflüsse von Giften. Geeignet für Bachelorstudenten in höheren Semestern und Masterstudenten sowie Doktorierende der Lebensmittelwissenschaft oder verwandten Bereichen (Chemie, Umweltwissenschaften, Pharmazie, etc.) Themengebiete sind: Dosis-Wirkungsrelation und Risikoanalyse, Absorption, Transport und Biotransformation von Fremdstoffen/Chemikalien; Kanzerogenese; Schädigung der DNS, Wiederherstellung und Mutation; Chemotherapie; Immunotoxikologie; Neurotoxikologie; und Systemtoxikologie. Diese fundamentalen Konzepte der molekularen Toxikologie werden anhand von Giftstoffen besprochen, die für Lebensmittel, Arzneistoffe und die Umwelt relevant sind.				
Literatur	Casarett & Doull's Essentials of Toxicology, Second Edition. Curtis Kaassen and John B. Watkins III, 2010, McGraw-Hill.				
Voraussetzungen / Besonderes	organic chemistry and biochemistry				

<b>376-1392-00L</b>	<b>Mechanobiology: Implications for Development, Regeneration and Tissue Engineering</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>A. Ferrari, A. Franco-Obregon, M. Zenobi-Wong</b>
Kurzbeschreibung	This course will emphasize the importance of mechanobiology to cell determination and behavior. Its importance to regenerative medicine and tissue engineering will also be addressed. Finally, this course will discuss how age and disease adversely alter major mechanosensitive developmental programs.				
Lernziel	This course is designed to illuminate the importance of mechanobiological processes to life as well as to teach good experimental strategies to investigate mechanobiological phenomena.				
Inhalt	Typically, cell differentiation is studied under static conditions (cells grown on rigid plastic tissue culture dishes in two-dimensions), an experimental approach that, while simplifying the requirements considerably, is short-sighted in scope. It is becoming increasingly apparent that many tissues modulate their developmental programs to specifically match the mechanical stresses that they will encounter in later life. Examples of known mechanosensitive developmental programs include all forms of myogenesis (cardiac, skeletal and smooth muscles), osteogenesis (bones), chondrogenesis (cartilage), tendogenesis (tendons) and angiogenesis (blood vessels). Furthermore, general forms of cell behavior such as migration, extracellular matrix deposition, and complex tissue differentiation are also regulated by mechanical stimuli. Mechanically-regulated cellular processes are thus ubiquitous, ongoing and of great clinical importance.  The overall importance of mechanobiology to humankind is illustrated by the fact that nearly 80% of our entire body mass arises from tissues originating from mechanosensitive developmental programs, principally bones and muscles. Unfortunately, our ability to regenerate mechanosensitive tissue diminishes in later life. As it is estimated that the fraction of the western world population over 65 years of age will double in the next 25 years, an urgency in the global biomedical arena exists to better understand how to optimize complex tissue development under physiologically-relevant mechanical environments for purposes of regenerative medicine and tissue engineering.				
Skript	n/a				
Literatur	Topical Scientific Manuscripts				

## ► Pflichtwahlfach Geistes-, Sozial- und Staatswissenschaften

*siehe Studiengang GESS-Pflichtwahlfächer*

### Pharmazeutische Wissenschaften Bachelor - Legende für Typ

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

### Legende für Umfang

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

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

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

# Pharmazeutische Wissenschaften Master

## ► Erstes Studienjahr

### ►► Obligatorische Fächer und Kompensationsfächer

#### ►►► Obligatorische Fächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
535-0600-00L	<b>Arzneimittelseminar II ■</b> <i>Nur für Pharmazeutische Wissenschaften MSc und Medicinal and Industrial Sciences MSc.</i>	O	6 KP	1S	G. Schneider
Kurzbeschreibung	Die therapeutische Intervention mit einem Arzneimittel stellt einen Eingriff in ein hochkomplexes biologisches System dar, welches durch verschiedene Faktoren beeinflusst wird. Um die Wirkungsweise und die Konsequenzen einer Arzneimittelanwendung zu untersuchen und verstehen zu lernen, ist ein transdisziplinärer Ansatz erforderlich. Die Arzneimittelseminare bieten hierfür eine Plattform.				
Lernziel	Die therapeutische Intervention mit einem Arzneimittel stellt einen Eingriff in ein hochkomplexes biologisches System dar, welches sowohl durch interne (z.B. genetische, biochemische) wie auch externe (z. B. mikrobiologische, ernährungsabhängige, psychologische, kommunikative und soziologische) Faktoren beeinflusst wird. Um die Wirkungsweise und Konsequenzen einer Arzneimittelanwendung zu untersuchen und verstehen zu lernen, ist ein transdisziplinärer Ansatz erforderlich. Die Arzneimittelseminare bieten hierfür eine Plattform.				
Inhalt	Die Dozierenden des Fachbereichs Pharmazeutische Wissenschaften bieten Themen an, die über einen Zeitraum von ca. zwei Monaten hinweg von je einer Gruppe Studierender (4-8) bearbeitet werden. Für jedes Thema steht einer der Dozierenden als Betreuer zur Verfügung. Ziel dieser Arbeiten ist es, ein vertieftes Verständnis der jeweiligen Problematik zu erarbeiten, wobei die Resultate im Rahmen eines Abschluss-Symposium (als Teil der externen Seminarwoche) den anderen Studierenden und Dozierenden vorgestellt und mit diesen diskutiert werden. Darüber hinaus besteht die Möglichkeit auch externe Experten aus Industrie und/oder dem öffentlichen Gesundheitswesen zu diesem Abschluss-symposium einzuladen und in die Diskussion mit einzubeziehen. Die Studierenden sind ausdrücklich dazu aufgefordert von dieser Möglichkeit Gebrauch zu machen und werden auch hierbei von den Dozierenden unterstützt.				

#### ►►► Kompensationsfächer

*Eine Liste der bewilligten Kompensationsfächer findet sich unter [http://www.chab.ethz.ch/lehre/pw\\_msc](http://www.chab.ethz.ch/lehre/pw_msc)*

#### ►► Projektarbeit

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
535-0655-00L	<b>Projektarbeit ■</b>	O	10 KP	20A	Dozent/innen
Kurzbeschreibung	Die Projektarbeit macht die Studierenden mit der wissenschaftlichen Arbeitsweise bekannt.				
Lernziel	Die Studierenden werden mit der wissenschaftlichen Arbeit vertraut gemacht und vertiefen ihr Wissen in einem Fachgebiet.				
Inhalt	Ein aktuelles Forschungsthema wird bearbeitet.				

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

*siehe Studiengang GESS-Pflichtwahlfächer*

#### ►► Master-Arbeit

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
535-0660-00L	<b>Master Thesis ■</b> <i>Zur Master-Arbeit wird nur zugelassen, wer: a. das Bachelor-Studium erfolgreich abgeschlossen hat; b. allfällige Auflagen für die Zulassung zum Master-Studiengang erfüllt hat.</i>	O	30 KP	40D	Dozent/innen
Kurzbeschreibung	In the Master Thesis students prove their ability to independent, structured and scientific working. The Master thesis is usually carried out in a subject area of Pharmaceutical Sciences as chosen by the student.				
Lernziel	In the Master Thesis students prove their ability to independent, structured and scientific working.				

## ► Zweites Studienjahr

### ►► Wahlpflichtblockkurse und Kompensationskurse

*Das zweite Wahlfach kann als Kompensationsfach verwendet werden.*

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
535-5506-00L	<b>Schwerpunkt Pharmaceutical Care - Health Care ■</b>	W	6 KP	10G	P. Wiedemeier, S. Erni, B. Falch, K. Fünfschilling
Kurzbeschreibung	Vertiefung der Anwendungsfelder für Pharmazeutische Betreuung sowie Vertiefung der Aktivitäten im präventiven Bereich anhand erweiterter Indikationsgebiete und spezieller PatientInnen-kategorien. Mögliche Zusammenarbeit der Offizianpotheke mit anderen anerkannten Leistungserbringern. Vermittlung des Fach-wissens an die entsprechenden Zielgruppen.				
Lernziel	Vertiefung der Anwendungsfelder für Pharmazeutische Betreuung sowie Vertiefung der Aktivitäten im präventiven Bereich anhand erweiterter Indikationsgebiete und spezieller PatientInnen-kategorien. Mögliche Zusammenarbeit der Offizianpotheke mit anderen anerkannten Leistungserbringern. Vermittlung des Fach-wissens an die entsprechenden Zielgruppen.				
Inhalt	Vertiefung der Anwendungsfelder für Pharmazeutische Betreuung sowie Vertiefung der Aktivitäten im präventiven Bereich anhand erweiterter Indikationsgebiete und spezieller PatientInnen-kategorien (z.B. Schwangere, Stillende, Kinder, Betagte). Fokussierung auf die in der öffentlichen Apotheke realisier-baren Ansprechoptionen: Niederschwellige Erstberatung, Screening, Alarmsignale, Normwerte, Triage und Ueberweisung an SpezialistInnen. Mögliche Zusammenarbeit der Offizianpotheke mit anderen anerkannten Leistungserbringern des öffentlichen Gesundheitswesens. Stärkung des Gesundheitsbewusstseins und der Eigenverantwortung der Bevölkerung. Verankerung der Apotheke in der kontinuierlichen Betreuung von PatientInnen. Erarbeiten und Umsetzen von Instrumenten sowohl für die Betreuung von individuellen PatientInnen (Therapiebegleitung und -optimierung, etc.), als auch für den Umgang mit für die Allgemeinheit relevanten Themen (Volkskrankheiten, Epidemiologie, etc.). Vermittlung des Fachwissens an die entsprechenden Zielgruppen.				
535-5507-00L	<b>Schwerpunkt Arzneimittelkenntnisse ■</b>	W	6 KP	10G	P. Wiedemeier, S. Erni, B. Falch, K. Fünfschilling
Kurzbeschreibung	Vertiefung der Arzneimittelkenntnisse anhand erweiterter Indikationsgebiete und spezieller PatientInnengruppen. Beleuchtung der entsprechenden Therapierichtlinien und der gebräuchlichen Wirkstoffe hinsichtlich der relevanten pharmazeutischen und medizinischen relevanten Parameter. Vermittlung des Fachwissens an die entsprechenden Zielgruppen.				
Lernziel	Vertiefung der Arzneimittelkenntnisse anhand erweiterter Indikationsgebiete und spezieller PatientInnengruppen. Beleuchtung der entsprechenden Therapierichtlinien und der gebräuchlichen Wirkstoffe hinsichtlich der relevanten pharmazeutischen und medizinischen relevanten Parameter. Vermittlung des Fachwissens an die entsprechenden Zielgruppen. Vertiefung der Arzneimittelkenntnisse anhand erweiterter				

Inhalt	Vertiefung der Arzneimittelkenntnisse anhand erweiterter Indikationsgebiete und spezieller PatientInnengruppen (z.B. Schwangere, Stillende, Kinder, Betagte). Beleuchtung der entsprechenden Therapierichtlinien und der gebräuchlichen Wirkstoffe hinsichtlich der relevanten pharmazeutischen und medizinischen Parameter (Wirkungsmechanismus, Pharmakokinetik, Kontraindikationen, Nebenwirkungen, Interaktionen, etc.). Vergleich verschiedener Wirkstoffgruppen bzw. deren einzelner Derivate. Gegenüberstellung der therapeutischen Ansätze, Uebersicht über neue Konzepte und wünschenswerte Innovationen. Vermittlung des Fachwissens an die entsprechenden Zielgruppen.
--------	---

## ►► Assistenzzeit

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
535-5511-00L	<b>Fallstudie ■</b>	O	6 KP	11A	S. Erni, B. Falch, K. Fünfschilling, P. Wiedemeier
Kurzbeschreibung	Fallstudie zu einem in der pharmazeutischen Praxis relevanten Thema. Erkennen der Problemstellung, Datenanalyse, Optimierungsvorschläge als standardisierte Arbeitsinstrumente, Darstellung der im Apothekenalltag zu erfüllenden Aufgaben und Reflexion der damit verbundenen Chancen und Grenzen.				
Lernziel	Die Studierenden erarbeiten eine Studie zu einem für die praktische Pharmazie relevanten Thema. Die Studierenden lernen, alltägliche und wiederkehrende Situationen im Berufsalltag zu erfassen, zu hinterfragen und zu begleiten. Sie sind dazu in der Lage, die vorliegenden Daten zu sammeln, zu analysieren und im Sinne von Optimierungsprozessen, z.B. als Arbeitsanweisung im Sinne des Qualitätsmanagements darzustellen. Der in der praktischen Assistenzzeit angetroffene Ist-Zustand wird auf die wünschenswerten Strukturen projiziert und bringt für die Apotheke nach Möglichkeit eine realistische Umsetzung und einen entsprechenden Mehrwert. Für die Studierenden wird mit dieser Fallstudie eine Klammer gewährleistet, welche die praktische Assistenzzeit umspannt und reflektiert.				
Inhalt	Verschiedene Themen aus Bereichen wie Rezeptmanagement und -validierung, Umgang mit speziellen Patientengruppen, klinische Aspekte, freier Verkauf, pharmazeutische Beratung, pharmazeutische Betreuung, Triage, Fehlermanagement, Qualitätssicherung Logistik, Warenkreislauf, Herstellung, Personalführung, Betriebswirtschaft, Fehlermanagement, Qualitätssicherung etc.				

## ► Auflagen-Lerneinheiten

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
406-0603-AAL	<b>Stochastics (Probability and Statistics) ■</b> <i>Die Lerneinheit kann nur von MSc Studierenden mit Zulassungsaufgaben belegt werden.</i>	E-	4 KP	9R	M. Kalisch
Kurzbeschreibung	Introduction to basic methods and fundamental concepts of statistics and probability theory for non-mathematicians. The concepts are presented on the basis of some descriptive examples. The course will be based on the book "Statistics for research" by S. Dowdy et.al. and on the book "Introductory Statistics with R" by P. Dalgaard.				
Lernziel	The objective of this course is to build a solid fundament in probability and statistics. The student should understand some fundamental concepts and be able to apply these concepts to applications in the real world. Furthermore, the student should have a basic knowledge of the statistical programming language "R". The main topics of the course are: - Introduction to probability - Common distributions - Binomialtest - z-Test, t-Test - Regression				
Inhalt	From "Statistics for research": Ch 1: The Role of Statistics Ch 2: Populations, Samples, and Probability Distributions Ch 3: Binomial Distributions Ch 6: Sampling Distribution of Averages Ch 7: Normal Distributions Ch 8: Student's t Distribution Ch 9: Distributions of Two Variables [Regression]  From "Introductory Statistics with R": Ch 1: Basics Ch 2: Probability and distributions Ch 3: Descriptive statistics and tables Ch 4: One- and two-sample tests Ch 5: Regression and correlation				
Literatur	"Statistics for research" by S. Dowdy et. al. (3rd edition); Print ISBN: 9780471267355; Online ISBN: 9780471477433; DOI: 10.1002/0471477435; From within the ETH, this book is freely available online under: <a href="http://onlinelibrary.wiley.com/book/10.1002/0471477435">http://onlinelibrary.wiley.com/book/10.1002/0471477435</a>  "Introductory Statistics with R" by Peter Dalgaard; ISBN 978-0-387-79053-4; DOI: 10.1007/978-0-387-79054-1 From within the ETH, this book is freely available online under: <a href="http://www.springerlink.com/content/m17578/">http://www.springerlink.com/content/m17578/</a>				
551-0102-AAL	<b>Fundamentals of Biology IB ■</b> <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> <i>Die Lerneinheit kann nur von MSc Studierenden mit Zulassungsaufgaben belegt werden.</i>	E-	5 KP	11R	R. Glockshuber, N. Ban, D. Hilvert, K. Locher, M. Peter
Kurzbeschreibung	Amino acids; structure of proteins; folding; dynamics and evolution; protein purification; sugars and polysaccharides; lipids and membranes. Enzymatic catalysis. Metabolism; Gene expression and propagation of genetic information; structure of DNA; transcription; protein biosynthesis; DNA replication. Gene technology; production of recombinant proteins.				
Lernziel	Knowledge on the structural construction of biological macromolecules, principles of enzyme catalysed reactions, basics of molecular genetics and protein biochemistry, basic mechanisms of metabolism and of DNA replication and gene expression.				

Inhalt	<p>Part 1: Biomolecules; amino acids; covalent assembly of proteins; three dimensional structure of proteins; folding; dynamics and evolution of proteins; methods of protein purification; sugars and polysaccharides; lipids and membranes.</p> <p>Part 2: Enzymatic catalysis: classes of enzymes; kinetics of non catalysed versus catalysed reactions. Examples for the mechanisms of enzyme catalysis.</p> <p>Part 3: Metabolism: Principles of metabolic pathways in living cells; glycolysis; glycogen metabolism; mechanisms of membrane transport; citric acid cycle; electron transport and oxidative phosphorylation.</p> <p>Part 4: Gene expression and propagation of genetic information; structure of DNA; DNA modifying enzymes and manipulation of nucleic acids; transcription; protein biosynthesis; DNA replication.</p> <p>Part 5: Gene technology; production of recombinant proteins</p>				
Literatur	"Biochemistry" (Voet & Voet; Wiley & Sons, 2nd edition).				
<b>551-0103-AAL</b>	<b>Fundamentals of Biology IIA: Cell Biology ■</b>	<b>E-</b>	<b>5 KP</b>	<b>11R</b>	<b>U. Kutay, Y. Barral, E. Hafen, G. Schertler, U. Suter, S. Werner</b>
	<i>Die Lerneinheit kann nur von MSc Studierenden mit Zulassungsaufgaben belegt werden.</i>				
Kurzbeschreibung	The goal of this course is to provide students with a wide general understanding in cell biology. With this material as a foundation, students have enough of a cell biological basis to begin their specialization not only in cell biology but also in related fields such as biochemistry, microbiology, pharmacological sciences, molecular biology, and others.				
Lernziel	The goal of this course is to provide students with a wide general understanding cell biology. With this material as a foundation, students have enough of a cell biological basis to begin their specialization not only in cell biology but also in related fields such as biochemistry, microbiology, pharmacological sciences, molecular biology, and others.				
Inhalt	The focus is animal cells and the development of multicellular organisms with a clear emphasis on the molecular basis of cellular structures and phenomena. The topics include biological membranes, the cytoskeleton, protein sorting, energy metabolism, cell cycle and division, viruses, extracellular matrix, cell signaling, embryonic development and cancer research.				
Literatur	Alberts et al. Molecular Biology of the Cell Fifth edition, 2008 ISBN 978-0-8153-4105-5 (hard cover) and ISBN 978-0-8153-4106-2 (paperback).				
	<p>Topic/Lecturer/Chapter/Pages: Introduction to Cell Biology/Gebhard Schertler/1+2+3+4/1-193; Cellular compartments/Gebhard Schertler/12/695-748; Membrane lipids/Gebhard Schertler/10/617-629; Working with cells/Ulrike Kutay/9/579-613; Mitochondria/Ulrike Kutay/12+14/695-703/713-723/815-818/856-860; Chloroplasts, peroxisomes/Ulrike Kutay/12+14/695-703/713-723/840-844/856-860; Structure and dynamics of the nucleus/Ulrike Kutay/6+12/362-366/704-706/710-712; Membrane proteins/Gebhard Schertler/10/629-650; Working with membranes/Gebhard Schertler/9/579-615; Nuclear transport of proteins/Ulrike Kutay/12/706-711; RNA processing and nuclear export/Ulrike Kutay/6/345-353/357-366/369; Endoplasmic reticulum/Ulrike Kutay/12/723-745; Vesicular transport/Ulrike Kutay/13/749-766; From the ER through the Golgi/Ulrike Kutay/13/766-779; From the TGN to Lysosomes and the plasma membrane/Ulrike Kutay/13/779-787/799-809; The plasma membrane and endocytosis/Ulrike Kutay/13/787-799; Introduction to the cytoskeleton/Ulrike Kutay/16/965-1035; Microtubules/Ulrike Kutay/16/965-1035; Actin/Muscle/Ulrike Kutay/16/965-1035; Cell polarization and migration/Yves Barral/16/1036-1052; Introduction to the cell cycle/Yves Barral/17/1053-1070; MPF and the cell cycle control machinery/Yves Barral/17/1053-1070; Mechanisms of chromosome segregation/Yves Barral/17/1070-1090; Cell division/Yves Barral/17/1090-1101; Apoptosis/Yves Barral/18/1115-1127; Membrane transport passive and active/Sabine Werner/11/651-667; Ion channels, action potential/Sabine Werner/11/667-687; General principles of signalling/Sabine Werner/15/879-903; Nuclear receptors, G-protein coupled receptors/Sabine Werner/15/879-921; Cell signalling; G-protein coupled receptors/Sabine Werner/15/904-921; Cell signalling; Receptor tyrosine kinases/Sabine Werner/15/921-938; Cell signalling; Tyrosine kinase associated receptors/Sabine Werner/15/921-938; Cell signalling; Receptor serine threonine kinases/Sabine Werner/15/939-944; Signalling through proteolysis/Sabine Werner/15/946-954; Cancer Biology/Sabine Werner/20/1205-1267; Cell-Cell Interactions/Ueli Suter/19/1131-1195; Extracellular Matrix/Ueli Suter/19/1131-1195; Regeneration / Stem Cells/Ueli Suter/23/1417-1484; Germ Cells and Sex Determination/Ernst Hafen/21/1269-1304; Development/Ernst Hafen/22/1305-1417</p>				
Voraussetzungen / Besonderes	none				
<b>551-0104-AAL</b>	<b>Fundamentals of Biology IIB: Plant Biology, Neurobiology, Microbiology, Immunology ■</b>	<b>E-</b>	<b>5 KP</b>	<b>4R</b>	<b>W. Gruissem, W.-D. Hardt</b>
	<i>Die Lerneinheit kann nur von MSc Studierenden mit Zulassungsaufgaben belegt werden.</i>				
Kurzbeschreibung	<p>-Water balance, assimilation, transport in plants; developmental biology, stress physiology.</p> <p>- Structure, function, genetics of prokaryotic microorganisms and fungi.</p> <p>- Introduction to the histology, functional anatomy of the nervous system with emphasis on sensory and motor systems and methods of neuroscience.</p> <p>- Fundamental mechanisms of our immunological defence system.</p>				
Lernziel	<p>Microbiology: see under "Inhalt" below.</p> <p>Neurobiology: Understanding the functional anatomy of the nervous system, the outlines of sensory processing as well as knowledge about commonly used methods in modern neuroscience.</p> <p>Immunology: Principles of the ontogeny of the immune system and of immune defense mechanisms</p>				
Inhalt	<p>Microbiology: Basic principles of cell structure, growth physiology, energy metabolism, gene expression. Biodiversity of Bacteria and Archaea in the carbon, nitrogen, and sulfur cycles in nature. Phylogeny and evolution. Pathogenicity. Biotechnology. Antibiotics.</p> <p>Neurobiology: Introduction to the anatomy of the adult nervous system: Histology of the nervous system (cell types and function), functional anatomy of the nervous system (anatomical composition, motor systems, sensory systems, limbic system), build-up and physiology of the nervous system (electrophysiologic events, signal transduction and neurotransmitters), methods to study neuroscience questions</p> <p>Immunology: Cellular and molecular components of the immune system, lymphoid organs, lymphocyte recirculation, innate and adaptive immunity, hematopoiesis, maturation of cells of the adaptive immune system, antigen recognition and presentation, gene rearrangement, antibodies, selection mechanisms, primary and secondary immune responses, immunological memory, coordination of immune responses</p>				
Skript	none				
Literatur	<p>- Smith, A.M., et al.: Plant Biology, Garland Science, New York, Oxford, 2010</p> <p>- Brock, Biology of Microorganisms (Madigan, M.T. and Martinko, J.M., eds.), 12th ed., Pearson Prentice Hall, 2009</p> <p>- Neurobiology: Neuro chapters in Campbell, Reece: Biology (Pearson); D. Purves, G.J. Augustine, D.Fitzpatrick, L.C. Katz, A.-S. LaMantia and J.O. McNamara. "Neuroscience" (Sinauer).</p> <p>Immunology: chapter immune system in , Reece: Biology (Pearson)</p>				
Voraussetzungen / Besonderes	none				
<b>535-0135-AAL</b>	<b>Clinical Chemistry I ■</b>	<b>E-</b>	<b>1 KP</b>	<b>2R</b>	<b>M. Hersberger</b>
	<i>Die Lerneinheit kann nur von MSc Studierenden mit Zulassungsaufgaben belegt werden.</i>				
Kurzbeschreibung	Introduction into fundamentals of laboratory diagnostics and overview of the laboratory parameters concerning inflammation, lipid metabolism, myocardial infarction, diabetes, kidney function, urinary diagnostics, liver function, blood coagulation, blood count, therapeutic drug monitoring and drugs of abuse screening.				



Lernziel	Overview of the possibilities and limitations in clinical laboratory diagnostics. Indications and methods of everyday parameters are known.
Inhalt	Introduction into medical laboratory diagnostics: immunochemical methods, diagnostics of inflammation, acute myocardial infarction, lipid metabolism, diabetes, kidney function and urinary diagnostics, blood coagulation, blood count, therapeutic drug monitoring, drugs of abuse screening, common diagnostics of liver diseases, point-of-care diagnostics.

<b>535-0222-AAL</b>	<b>Pharmaceutical Analytics ■</b> <i>Die Lerneinheit kann nur von MSc Studierenden mit Zulassungsaufgaben belegt werden.</i>	<b>E-</b>	<b>4 KP</b>	<b>9R</b>	<b>I. A. Werner Kaeslin</b>
---------------------	---	-----------	-------------	-----------	-----------------------------

Kurzbeschreibung	Theoretical and practical comprehension of analytical chemistry in order to solve pharmaceutical problems.
Lernziel	Knowledge in Pharmaceutical Analytics in order to solve fundamental analytical problems. Handling of the most important pharmacopeial texts and monographs.
Inhalt	Introduction in Pharmaceutical Analytics. Theoretical and practical considerations concerning a lot of methods in different Pharmacopeias. Identification, purity testing, stability testing, assays of drugs and drug formulations.
Skript	A script can be purchased at the HCI-Shop, HCI-Building, D floor.
Literatur	David G. Watson, Pharmaceutical Analysis, Elsevier.

<b>535-0241-AAL</b>	<b>Biopharmacy ■</b> <i>Die Lerneinheit kann nur von MSc Studierenden mit Zulassungsaufgaben belegt werden.</i>	<b>E-</b>	<b>3 KP</b>	<b>6R</b>	<b>S.-D. Krämer</b>
---------------------	--	-----------	-------------	-----------	---------------------

Kurzbeschreibung	Introduction to the Basics in Biopharmacy. Pharmacokinetic processes (absorption, distribution, metabolism and excretion, ADME), which determine the fate of a drug in the body. Knowledge of the most important pharmacokinetic parameters. Interpretation of concentration-time-profiles of drugs. Pharmacokinetic profiling of drugs in view of therapy optimization and analysis of interaction potential.
Lernziel	Introduction to the Basics in Biopharmacy. Pharmacokinetic processes (absorption, distribution, metabolism and excretion, ADME), which determine the fate of a drug in the body. Knowledge of the most important pharmacokinetic parameters. Interpretation of concentration-time-profiles of drugs. Pharmacokinetic profiling of drugs in view of therapy optimization and analysis of interaction potential.
Inhalt	Introduction to pharmacokinetics; definition of the most important pharmacokinetic parameters and their calculation from clinical data (compartment model, statistical model); kinetics of absorption (absorption profiles); distribution of drugs and role of protein binding; kinetics of elimination: excretion and biotransformation (physiological model); pharmacokinetic profiling of drugs for therapy optimization and for the analysis of the interaction potential; dosage regimen design.

<b>535-0440-AAL</b>	<b>Quality Management in Pharmaceutical Business ■</b> <i>Die Lerneinheit kann nur von MSc Studierenden mit Zulassungsaufgaben belegt werden.</i>	<b>E-</b>	<b>1 KP</b>	<b>2R</b>	<b>A. Sterchi, C. Siegmund</b>
---------------------	--	-----------	-------------	-----------	--------------------------------

Kurzbeschreibung	The students know the relevance and the role of quality assurance measures to assure quality, efficacy and safety of drugs. The students know the most important Swiss regulations, including the associated European regulations, which are relevant from a quality assurance point of view and they are able to interpret the content of this regulations.
Lernziel	The students know the relevance and the role of quality assurance measures to assure quality, efficacy and safety of drugs. The students know the most important Swiss regulations, including the associated European regulations, which are relevant from a quality assurance point of view and they are able to interpret the content of this regulations.

<b>376-0152-AAL</b>	<b>Anatomy and Physiology I+II ■</b> <i>Die Lerneinheit kann nur von MSc Studierenden mit Zulassungsaufgaben belegt werden.</i>	<b>E-</b>	<b>10 KP</b>	<b>21R</b>	<b>C. Spengler, D. P. Wolfer</b>
---------------------	--	-----------	--------------	------------	----------------------------------

#### Pharmazeutische Wissenschaften Master - Legende für Typ

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

#### Legende für Umfang

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

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

## Physik (Allgemeines Angebot)

### ► Allgemein zugängliche Seminare und Kolloquien ohne Einschreibpflicht

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
402-0101-00L	The Zurich Physics Colloquium	Z	0 KP	1K	R. Renner, G. Aeppli, C. Anastasiou, B. Batlogg, N. Beisert, G. Blatter, M. Carollo, M. Christandl, C. Degen, G. Dissertori, K. Ensslin, T. Esslinger, J. Faist, M. Gaberdiel, G. M. Graf, J. Home, S. Huber, A. Imamoglu, P. Jetzer, S. Johnson, U. Keller, K. S. Kirch, S. Lilly, L. M. Mayer, J. Mesot, M. R. Meyer, B. Moore, F. Pauss, D. Pescia, A. Refregier, A. Rubbia, K. Schawinski, T. C. Schulthess, M. Sigrist, M. Troyer, J. F. van der Veen, A. Vaterlaus, R. Wallny, A. Wallraff, W. Wegscheider, D. Wyler, A. Zheludev

Kurzbeschreibung Research colloquium

Voraussetzungen / Occasionally, talks may be delivered in German.

Besonderes

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

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

#### Legende für Umfang

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

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

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

# Physik Bachelor

## ► Basisjahr

Obligatorische Fächer des Basisjahres

GESS-Pflichtwahlfächer

Ergänzende Fächer

## ► Obligatorische Fächer

### ►► Obligatorische Fächer des Basisjahres

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>401-1262-07L</b>	<b>Analysis II</b>	<b>O</b>	<b>10 KP</b>	<b>6V+3U</b>	<b>E. Kowalski</b>
Kurzbeschreibung	Einführung in die Differential- und Integralrechnung in mehreren reellen Veränderlichen, Vektoranalysis: Differential, partielle Ableitungen, Satz über implizite Funktionen, Umkehrsatz, Extrema mit Nebenbedingungen; Riemannsches Integral, Vektorfelder und Differentialformen, Wegintegrale, Oberflächenintegrale, Integralsätze von Gauss und Stokes.				
Inhalt	Mehrdimensionale Differential- und Integralrechnung; Kurven und Flächen im $\mathbb{R}^n$ ; Extremalaufgaben; Mehrfache Integrale; Vektoranalysis.				
Skript	Vorlesung "Analysis II" von M. Struwe im Sommersemester 2006, Mitschrift von Eveline Hardmeier, elektronisch verfügbare; parallel zur Vorlesung wird ein aktualisiertes Skript erstellt und ebenfalls elektronisch verfügbare gemacht.				
Literatur	Amann, H. und Escher, J.: Analysis II, III (Birkhäuser). Blatter, C.: Analysis II (Springer); elektronisch verfügbar. Heuser, H. Lehrbuch der Analysis, Teil 2 (Teubner). Koenigsberger, K.: Analysis II (Springer). Walter, W.: Analysis II (Springer).				
<b>401-1152-00L</b>	<b>Lineare Algebra II</b>	<b>O</b>	<b>7 KP</b>	<b>4V+2U</b>	<b>M. Einsiedler</b>
Kurzbeschreibung	Determinanten, Eigenwerte und Eigenvektoren, Jordan-Normalform, Bilinearformen, Euklidische und Unitäre Vektorräume, ausgewählte Anwendungen.				
Lernziel	Verständnis der wichtigsten Grundlagen der Linearen Algebra.				
<b>401-1662-10L</b>	<b>Numerische Methoden</b>	<b>O</b>	<b>6 KP</b>	<b>3V+2U</b>	<b>V. C. Gradinaru</b>
Kurzbeschreibung	Dieser Kurs gibt eine Einführung in numerische Methoden für Studierende der Physik. Abgedeckt werden Methoden der linearen Algebra, der Analysis (Nullstellensuche von Funktionen, numerische Interpolation, Integration und Approximation) und der gewöhnlicher Differentialgleichungen. Der Schwerpunkt liegt auf dem Erwerb von Fertigkeiten in der Anwendung von numerischen Verfahren.				
Lernziel	Übersicht über die wichtigsten Algorithmen zur Lösung der grundlegenden numerischen Probleme in der Physik und ihren Anwendungen; Übersicht über Software Repositorien zur Problemlösung; Fertigkeit konkrete Probleme mit diesen Werkzeugen numerisch zu lösen; Fähigkeit numerische Resultate zu interpretieren				
Inhalt	Interpolation, lineare und nichtlineare Ausgleichsrechnung, nichtlineare Gleichungen (Skalar und Systeme), FFT, numerische Integration, Anfangswertprobleme für gewöhnliche Differentialgleichungen				
Skript	Auf der Webseite der Vorlesung werden die Vorlesungsnotizen, Folien und der entstehende Skript so wie weitere relevante Links verfügbar.				
Literatur	Die Leseliste wird während der Vorlesung und auf der Web-Seite der Vorlesung bekannt gegeben.				
Voraussetzungen / Besonderes	Erwartet werden solide Kenntnisse in Analysis (Approximation und Vectoranalysis: grad, div, curl) und linearer Algebra (Gauss-Elimination, Matrixzerlegungen, sowie Algorithmen, Vektor- und Matrizenrechnung: Matrixmultiplikation, Determinante, LU-Zerlegung nicht-singulärer Matrizen).				
<b>402-1782-00L</b>	<b>Physik II</b>	<b>O</b>	<b>7 KP</b>	<b>4V+2U</b>	<b>K. S. Kirch</b>
Kurzbeschreibung	Einführung in die Wellenlehre, Elektrizität und Magnetismus. Diese Vorlesung stellt die Weiterführung von Physik I dar, in der die Grundlagen der Mechanik gegeben wurden.				
Lernziel	Grundkenntnisse zur Mechanik sowie Elektrizität und Magnetismus sowie die Fähigkeit, physikalische Problemstellungen zu diesen Themen eigenhändig zu lösen.				

### ►► Obligatorische Fächer des übrigen Bachelor-Studiums (Reglement 2010)

#### ►►► Prüfungsblock II

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>402-0204-00L</b>	<b>Elektrodynamik</b>	<b>O</b>	<b>7 KP</b>	<b>4V+2U</b>	<b>N. Beisert</b>
Kurzbeschreibung	Herleitung und Diskussion der Maxwellgleichungen, vom statischen Fall zur Elektrodynamik. Wellengleichung, Wellenleiter, Kavitäten. Erzeugung elektromagnetischer Strahlung, Streuung und Beugung von Licht. Struktur der Maxwellgleichungen, Lorentz-Invarianz, Relativitätstheorie und Kovarianz, Lagrange Formulierung. Dynamik relativistischer Teilchen im Feld und deren Strahlung.				
Lernziel	Physikalisches Verständnis statischer und dynamischer Phänomene (bewegter) geladener Objekte, und der Struktur der klassischen Feldtheorie der Elektrodynamik (transversale versus longitudinale Physik, Invarianzen (Lorentz-, Eich-)). Erkennen des Zusammenhangs von elektrischen, magnetischen und optischen Phänomenen und Einfluss von Medien. Verständnis klassischer Phänomene der Elektrodynamik und Fähigkeit zur selbständigen Lösung einfacher Probleme. Anwendung mathematischer Fertigkeiten (Vektoranalysis, vollständige Funktionensysteme, Green'sche Funktionen, ko- und kontravariante Koordinaten, etc.). Vorbereitung auf die Quantenmechanik (Eigenwertprobleme, Lichtleiter und Kavitäten).				
Inhalt	Klassische Feldtheorie der Elektrodynamik: Herleitung und Diskussion der Maxwellgleichungen, ausgehend vom statischen Fall (Elektrostatik, Magnetostatik, Randwertprobleme) im Vakuum und in Medien und Verallgemeinerung zur Elektrodynamik (Faraday Gesetz, Ampere/Maxwell; Potentiale, Eichinvarianz). Wellengleichung und Lösungen im vollen Raum, Halbraum (Snellius Gesetz), Wellenleiter, Kavitäten. Erzeugung elektromagnetischer Strahlung, Streuung und Beugung von Licht (Optik). Erarbeitung von Beispielen. Diskussion zur Struktur der Maxwellgleichungen, Lorentz-Invarianz, Relativitätstheorie und Kovarianz, Lagrange Formulierung. Dynamik relativistischer Teilchen im Feld und deren Strahlung (Synchrotron).				
Literatur	J.D. Jackson, Classical Electrodynamics W.K.H Panovsky and M. Phillis, Classical electricity and magnetism L.D. Landau, E.M. Lifshitz, and L.P. Pitaevskii, Electrodynamics of continuous media A. Sommerfeld, Elektrodynamik, Optik (Vorlesungen über theoretische Physik) M. Born and E. Wolf, Principles of optics R. Feynman, R. Leighton, and M. Sands, The Feynman Lectures of Physics, Vol II				
<b>401-2334-00L</b>	<b>Methoden der mathematischen Physik II</b>	<b>O</b>	<b>6 KP</b>	<b>3V+2U</b>	<b>E. Trubowitz</b>

►► **Obligatorische Fächer des übrigen Bachelor-Studiums (Reglement 2004)**

►►► **Prüfungsblock III (nur für Studienreglement 2004)**

*Im Prüfungsblock III muss eines der folgenden beiden Fächer gewählt werden.*

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>402-0206-00L</b>	<b>Quantenmechanik II</b>	<b>W</b>	<b>10 KP</b>	<b>3V+2U</b>	<b>G. M. Graf</b>
Kurzbeschreibung	Quantenphysik von Vielteilchensystemen und Quantenstatistik. Grundlegende Konzepte: symmetrisierte Vielteilchenwellenfunktionen für Fermionen und Bosonen, das Pauliprinzip, Bose- und Fermistatistik und die zweite Quantisierung. Anwendungen beinhalten die Beschreibung von Atomen und die Wechselwirkung zwischen Strahlung und Materie.				
Lernziel	Quantenphysik von Vielteilchensystemen und Quantenstatistik. Insbesondere werden grundlegende Konzepte wie das der symmetrisierten Vielteilchenwellenfunktionen für Fermionen und Bosonen, das Pauliprinzip, Bose- und Fermi-Statistik und die zweite Quantisierung diskutiert. Anwendungen beinhalten die Beschreibung von Atomen und die Wechselwirkung zwischen Strahlung und Materie.				
Inhalt	Die Beschreibung identischer Teilchen bedingt die angepasste Symmetrisierung der Wellenfunktion für Fermionen und Bosonen. Die Diskussion einfacher Mehrelektronensysteme mündet in die systematische Beschreibung von fermionischen Vielteilchenproblemen im Rahmen der zweiten Quantisierung. Ausserdem werden grundlegende Begriffe der Quantenstatistik eingeführt. Anwendungen beinhalten die Beschreibung von Atomen und die Wechselwirkung zwischen Strahlung und Materie.				
Literatur	F. Schwabl, Quantenmechanik (Springer) F. Schwabl, Quantenmechanik fuer Fortgeschrittene (Springer) J.J. Sakurai, Advanced Quantum mechanics (Addison Wesley)				
<b>402-0234-00L</b>	<b>Kontinuumsmechanik</b>	<b>W</b>	<b>10 KP</b>	<b>3V+2U</b>	<b>V. Geshkenbein</b>
Kurzbeschreibung	Mechanics of Elastic Media and Hydrodynamics: Strain and stress tensor, field equations, equilibrium, waves and oscillations. Dynamics of fluids, Euler and Navier-Stokes equations, Bernoulli equation, vortices, gravity waves, potential flows, airfoils. Viscous fluids, Reynolds number, Stokes drag, boundary layers, instabilities, turbulence, Kolmogorov scaling.				
Lernziel	Knowledge of the essential concepts and methods of theoretical mechanics of elastic media and hydrodynamics. Consolidation through examples and solution of exercise problems.				
Inhalt	Introduction to the concepts and methods of theoretical mechanics of elastic media and hydrodynamics: relation between strain and stress tensor, balance equations, field equations of elastic media, elastostatics, waves and oscillations, lattice dislocations and plastic deformation. Dynamics of fluids, Euler equations of ideal fluids, Navier-Stokes equations of real fluids, Bernoulli equations, vortex theorems of Thomson and Helmholtz, dynamics of vortices, oscillation and waves in fluids, surface waves, two-dimensional potential flow, circulation, Magnus force, theorems of Kutta and Zhukovski, flow around profiles (cylinder, platte, aerofoil), Kutta condition. Incompressible viscos fluids, Reynolds number, Hagen-Poiseuille flow, Stokes law, Prandtl's boundary layer, Couette flow and Taylor instability. Turbulence, instability of laminary flows, Reynolds equations, development of turbulence, Kolmogorov scaling.				

► **Kernfächer (Studienreglement 2010)**

►► **Experimentalphysikalische Kernfächer**

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>402-0266-00L</b>	<b>Einführung in die Kern- und Teilchenphysik</b>	<b>W</b>	<b>10 KP</b>	<b>3V+2U</b>	<b>G. Dissertori</b>
Kurzbeschreibung	Einführung in die physikalischen Konzepte der Kern- und Teilchenphysik.				
Lernziel	Einführung in die physikalischen Konzepte der Kern- und Teilchenphysik. Diskussion neuer theoretischer Konzepte und Schlüsselexperimente, welche entscheidende Fortschritte im physikalischen Verständnis gebracht haben. Anwendung der Kern- und Teilchenphysik. Verbindung zwischen Teilchenphysik und Kosmologie.				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundbausteine der Materie (Quarks und Leptonen) und ihre Wechselwirkungen (QED, QCD, schwache Wechselwirkung)</li> <li>- Das Standardmodell der Teilchenphysik und fundamentale offene Fragen</li> <li>- Zusammengesetzte Systeme (Kernkraft, Aufbau der Kerne, Stabilität)</li> <li>- Anwendung der Kern- und Teilchenphysik (Kernspaltung, Kernfusion)</li> <li>- Kernphysik, Teilchenphysik und Kosmologie</li> </ul>				
Skript	Mehr Informationen und Material zur Vorlesung und den Übungen via <a href="https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=773">https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=773</a>				
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Povh et al.: Teilchen und Kerne, Springer Verlag 2009</li> <li>- Henley, Garcia: Subatomic Physics, World Scientific 2007</li> <li>- Griffith: Introduction to Elementary Particles, Wiley VCH 2008</li> <li>- Demtroeder: Experimentalphysik IV: Kern- Teilchen- und Astrophysik, Springer Verlag, 2009</li> </ul> <p>Eine Liste der zusätzlichen Literatur ist auch auf der Vorlesungs-homepage angegeben</p>				
<b>402-0275-00L</b>	<b>Quantum Electronics</b>	<b>W</b>	<b>10 KP</b>	<b>3V+2U</b>	<b>S. Johnson</b>
Kurzbeschreibung	Classical and semi-classical introduction to Quantum Electronics. Mandatory for further elective courses in Quantum Electronics. The field of Quantum Electronics describes propagation of light and its interaction with matter. The emphasis is set on linear pulse and beam propagation in dispersive media, optical anisotropic materials, and waveguides and lasers.				
Lernziel	Teach the fundamental building blocks in Quantum Electronics.				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>Wave propagation in dispersive materials</li> <li>Linear pulse propagation</li> <li>Reflexion and transmission at an interface</li> <li>Interference and coherence</li> <li>Fourier optics</li> <li>Fundamentals of lasers</li> <li>Linear wave propagation in anisotropic materials</li> <li>Waveguides and integrated optics</li> </ul>				
Skript	Scripts will be distributed in class.				

Literatur	Reference: Saleh, B.E.A., Teich, M.C.; Fundamentals of Photonics, John Wiley & Sons, Inc., newest edition
	Additional reference: Siegman, A.E.; Lasers, University Science Books, Mill Valley, California Latest edition
Voraussetzungen / Besonderes	Mandatory lecture for physics students
	Prerequisites (minimal): vector analysis, differential equations, Fourier transformation

## ►► Theoretische Kernfächer

*Empfohlen für das zweite Studienjahr (4. Semester): Theorie der Wärme*

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>402-2214-00L</b>	<b>Theorie der Wärme</b>	<b>W</b>	<b>10 KP</b>	<b>3V+2U</b>	<b>R. Renner</b>
Kurzbeschreibung	Thermodynamik und ihre Anwendungen, Grundlagen der kinetischen Gastheorie und der statistischen Mechanik: Gleichgewicht, Arbeit und Wärme, Hauptsätze der Thermodynamik, Carnot-Prozess, absolute Temperatur, Entropie, ideales Gas, thermodynamische Potentiale, Phasenübergänge, Mehrstoffsysteme; Boltzmann-Gleichung, H-Theorem, Maxwell-Boltzmann Verteilung; statistische Gesamtheiten.				
Lernziel	Physikalisches Verständnis thermodynamischer Phänomene und erster Kontakt mit statistischen Beschreibungen, z.B. Transport via Boltzmann-Gleichung und/oder klassische statistische Physik. Gleichgewichtsthermodynamik beschrieben durch Zustandsgrößen versus Nicht-Gleichgewichts-Transport. Phasenumwandlung, insbesondere flüssig-gasförmig oder ferromagnetisch-paramagnetisch. Anwendung mathematischer Fertigkeiten (Funktionen mehrerer Variablen, Legendre Transformation, Zustandssummen). Vorbereitung auf die (quanten-)statistische Mechanik.				
Inhalt	Thermodynamik und ihre Anwendungen, Grundlagen der kinetischen Gastheorie und der statistischen Mechanik: Gleichgewicht, Arbeit und Wärme, Hauptsätze der Thermodynamik, Carnot-Prozess, absolute Temperatur, Entropie, ideales Gas, thermodynamische Potentiale, Phasenübergänge, Mehrstoffsysteme; Boltzmann-Gleichung, H-Theorem, Maxwell-Boltzmann Verteilung; statistische Gesamtheiten.				
<b>402-0234-00L</b>	<b>Kontinuumsmechanik</b>	<b>W</b>	<b>10 KP</b>	<b>3V+2U</b>	<b>V. Geshkenbein</b>
Kurzbeschreibung	Mechanics of Elastic Media and Hydrodynamics: Strain and stress tensor, field equations, equilibrium, waves and oscillations. Dynamics of fluids, Euler and Navier-Stokes equations, Bernoulli equation, vortices, gravity waves, potential flows, airfoils. Viscous fluids, Reynolds number, Stokes drag, boundary layers, instabilities, turbulence, Kolmogorov scaling.				
Lernziel	Knowledge of the essential concepts and methods of theoretical mechanics of elastic media and hydrodynamics. Consolidation through examples and solution of exercise problems.				
Inhalt	Introduction to the concepts and methods of theoretical mechanics of elastic media and hydrodynamics: relation between strain and stress tensor, balance equations, field equations of elastic media, elastostatics, waves and oscillations, lattice dislocations and plastic deformation. Dynamics of fluids, Euler equations of ideal fluids, Navier-Stokes equations of real fluids, Bernoulli equations, vortex theorems of Thomson and Helmholtz, dynamics of vortices, oscillation and waves in fluids, surface waves, two-dimensional potential flow, circulation, Magnus force, theorems of Kutta and Zhukovski, flow around profiles (cylinder, plate, aerofoil), Kutta condition. Incompressible viscous fluids, Reynolds number, Hagen-Poiseuille flow, Stokes law, Prandtl's boundary layer, Couette flow and Taylor instability. Turbulence, instability of laminar flows, Reynolds equations, development of turbulence, Kolmogorov scaling.				
<b>402-0206-00L</b>	<b>Quantenmechanik II</b>	<b>W</b>	<b>10 KP</b>	<b>3V+2U</b>	<b>G. M. Graf</b>
Kurzbeschreibung	Quantenphysik von Vielteilchensystemen und Quantenstatistik. Grundlegende Konzepte: symmetrisierte Vielteilchenwellenfunktionen für Fermionen und Bosonen, das Pauliprinzip, Bose- und Fermi-Statistik und die zweite Quantisierung. Anwendungen beinhalten die Beschreibung von Atomen und die Wechselwirkung zwischen Strahlung und Materie.				
Lernziel	Quantenphysik von Vielteilchensystemen und Quantenstatistik. Insbesondere werden grundlegende Konzepte wie das der symmetrisierten Vielteilchenwellenfunktionen für Fermionen und Bosonen, das Pauliprinzip, Bose- und Fermi-Statistik und die zweite Quantisierung diskutiert. Anwendungen beinhalten die Beschreibung von Atomen und die Wechselwirkung zwischen Strahlung und Materie.				
Inhalt	Die Beschreibung identischer Teilchen bedingt die angepasste Symmetrisierung der Wellenfunktion für Fermionen und Bosonen. Die Diskussion einfacher Mehrelektronensysteme mündet in die systematische Beschreibung von fermionischen Vielteilchenproblemen im Rahmen der zweiten Quantisierung. Ausserdem werden grundlegende Begriffe der Quantenstatistik eingeführt. Anwendungen beinhalten die Beschreibung von Atomen und die Wechselwirkung zwischen Strahlung und Materie.				
Literatur	F. Schwabl, Quantenmechanik (Springer) F. Schwabl, Quantenmechanik fuer Fortgeschrittene (Springer) J.J. Sakurai, Advanced Quantum mechanics (Addison Wesley)				

## ► Kernfächer (Studienreglement 2004)

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>402-0266-00L</b>	<b>Einführung in die Kern- und Teilchenphysik</b>	<b>W</b>	<b>10 KP</b>	<b>3V+2U</b>	<b>G. Dissertori</b>
Kurzbeschreibung	Einführung in die physikalischen Konzepte der Kern- und Teilchenphysik.				
Lernziel	Einführung in die physikalischen Konzepte der Kern- und Teilchenphysik. Diskussion neuer theoretischer Konzepte und Schlüsselexperimente, welche entscheidende Fortschritte im physikalischen Verständnis gebracht haben. Anwendung der Kern- und Teilchenphysik. Verbindung zwischen Teilchenphysik und Kosmologie.				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundbausteine der Materie (Quarks und Leptonen) und ihre Wechselwirkungen (QED, QCD, schwache Wechselwirkung)</li> <li>- Das Standardmodell der Teilchenphysik und fundamentale offene Fragen</li> <li>- Zusammengesetzte Systeme (Kernkraft, Aufbau der Kerne, Stabilität)</li> <li>- Anwendung der Kern- und Teilchenphysik (Kernspaltung, Kernfusion)</li> <li>- Kernphysik, Teilchenphysik und Kosmologie</li> </ul>				
Skript	Mehr Informationen und Material zur Vorlesung und den Übungen via <a href="https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=773">https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=773</a>				
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Povh et al.: Teilchen und Kerne, Springer Verlag 2009</li> <li>- Henley, Garcia: Subatomic Physics, World Scientific 2007</li> <li>- Griffith: Introduction to Elementary Particles, Wiley VCH 2008</li> <li>- Demtroeder: Experimentalphysik IV: Kern- Teilchen- und Astrophysik, Springer Verlag, 2009</li> </ul>				
	Eine Liste der zusätzlichen Literatur ist auch auf der Vorlesungs-homepage angegeben				
<b>402-0266-99L</b>	<b>Einführung in die Kern- und Teilchenphysik (Supplement)</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>4A</b>	<b>G. Dissertori</b>
	<i>Nur Studienreglement 2004</i>				

Kurzbeschreibung	Supplement zur Lerneinheit 402-0266-00L für Physik Bachelor Studienreglement 2004.				
<b>402-0275-00L</b>	<b>Quantum Electronics</b>	<b>W</b>	<b>10 KP</b>	<b>3V+2U</b>	<b>S. Johnson</b>
Kurzbeschreibung	Classical and semi-classical introduction to Quantum Electronics. Mandatory for further elective courses in Quantum Electronics. The field of Quantum Electronics describes propagation of light and its interaction with matter. The emphasis is set on linear pulse and beam propagation in dispersive media, optical anisotropic materials, and waveguides and lasers.				
Lernziel	Teach the fundamental building blocks in Quantum Electronics.				
Inhalt	Wave propagation in dispersive materials Linear pulse propagation Reflexion and transmission at an interface Interference and coherence Fourier optics Fundamentals of lasers Linear wave propagation in anisotropic materials Waveguides and integrated optics				
Skript	Scripts will be distributed in class.				
Literatur	Reference: Saleh, B.E.A., Teich, M.C.; Fundamentals of Photonics, John Wiley & Sons, Inc., newest edition  Additional reference: Siegman, A.E.; Lasers, University Science Books, Mill Valley, California Latest edition				
Voraussetzungen / Besonderes	Mandatory lecture for physics students  Prerequisites (minimal): vector analysis, differential equations, Fourier transformation				

<b>402-0275-99L</b>	<b>Quantenelektronik (Quantum Electronics) (Supplement)</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>4A</b>	<b>S. Johnson</b>
	<i>Only Programme Regulations 2004</i>				
Kurzbeschreibung	An extra presentation on a selected topic in Quantum Electronics				
Lernziel	Students required to take the supplement as part of the 2004 regulations will be asked to give a short presentation on a student-selected topic in quantum electronics, based on a recent example of primary literature.				
	<i>Kernfächer (Physik Master)</i>				

## ► Praktika

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>402-0000-04L</b>	<b>Einführung in das Experimentieren II</b>	<b>O</b>	<b>4 KP</b>	<b>4P</b>	<b>A. Biland, B. Schönfeld</b>
Kurzbeschreibung	Praktische Einführung in die Grundlagen der Experimentalphysik.				
Lernziel	Vertiefendes Kennenlernen ausgewählter Gebiete der Elementarphysik im Rahmen eigener experimenteller Arbeit und deren Beurteilung (Fehlerrechnung).				
Inhalt	Übergeordnetes Thema des ganzen Praktikums ist die Auseinandersetzung mit den grundlegenden Problemen eines Experimentes. Am Beispiel einfacher Aufgaben sollen vor allem folgende Gesichtspunkte berücksichtigt werden:  - Physik als persönliches Erlebnis - der praktische Aufbau des Experimentes und die Kenntnis der Messmethoden - der Einsatz von und der Umgang mit Messinstrumenten - die korrekte Auswertung und Beurteilung der Beobachtungen - Vertiefung der Kenntnisse in Teilbereichen der Elementarphysik.				
Skript	siehe <a href="https://ap.phys.ethz.ch">https://ap.phys.ethz.ch</a>				
Voraussetzungen / Besonderes	Aus einer Liste von 32 Experimenten können 8 ausgewählt und durchgeführt werden.  Voraussetzungen: - Physik I				
<b>402-0240-00L</b>	<b>Fortgeschrittenes Experimentieren II</b>	<b>W</b>	<b>9 KP</b>	<b>18P</b>	<b>C. Grab, T. M. Ihn</b>
Kurzbeschreibung	Das Praktikum ist die Grundschulung für selbständiges Experimentieren. Durchführung von physikalischen Experimenten nach schriftlicher Anleitung. Planung, Aufbau, Durchführung, Auswertung und Interpretation physikalischer Experimente. Abschätzung der Messgenauigkeit.				
Lernziel	Studierende sollen lernen, selbständig etwas komplexere Experimente durchzuführen, die Daten auszuwerten und zu interpretieren.				
<b>701-1264-00L</b>	<b>Atmospheric Physics Lab Work</b>	<b>W</b>	<b>2.5 KP</b>	<b>5P</b>	<b>A. Welti</b>
Kurzbeschreibung	Versuche aus den Bereichen Atmosphärenphysik, Meteorologie und Aerosolphysik, die im Labor und teilweise im Freien durchgeführt werden.				
Lernziel	Das Praktikum bietet Einblicke in verschiedene Aspekte der Atmosphärenphysik, die anhand von Experimenten erarbeitet werden. Es werden dabei Kenntnisse über Luftbewegungen, die (windabhängige) Verdampfung und Abkühlung, sowie die Analyse von Feinstaubpartikeln und deren Einfluss auf die an der Erde gemessene Sonneneinstrahlung erlangt.				
Inhalt	Details zum Praktikum sind auf der Webseite zum Praktikum (siehe link) zu erfahren.				
Skript	Versuchsanleitungen auf der Webseite				
Voraussetzungen / Besonderes	Aus einer Liste von 5 Versuchen müssen 4 Versuche durchgeführt werden. Die Versuche werden in Zweiergruppen bearbeitet. Zu Beginn findet eine Einführungsveranstaltung statt.				

## ► Proseminare, experimentelle und theoretische Semesterarbeiten

*Zur Durchführung einer Semesterarbeit treten Sie direkt in Verbindung mit einem oder einer der Dozierenden.*

*Nicht alle Dozierenden lassen sich in myStudies direkt auswählen, wenn als Dozierende "Professoren/innen" verlangt sind. In solchen Fällen wenden Sie sich bitte ans Studiensekretariat ([www.math.ethz.ch/studiensekretariat/staff/amstad](http://www.math.ethz.ch/studiensekretariat/staff/amstad)).*

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>402-0210-14L</b>	<b>Proseminar Theoretical Physics: Topological Insulators/Superconductors</b>	<b>W</b>	<b>9 KP</b>	<b>4S</b>	<b>G. Blatter</b>
Kurzbeschreibung	A guided self-study of original papers and of advanced textbooks in theoretical physics. Within the general topic, determined each semester, participants give a presentation on a particular subject and deliver a written report.				
<b>402-0210-44L</b>	<b>Proseminar Theoretical Physics: Modern Topics in Condensed Matter</b>	<b>W</b>	<b>9 KP</b>	<b>4S</b>	<b>R. Chitra</b>

Kurzbeschreibung	A guided self-study of original papers and of advanced textbooks in theoretical physics. Within the general topic, determined each semester, participants give a presentation on a particular theme.				
<b>402-0210-74L</b>	<b>Proseminar Theoretical Physics: Topological Objects in Physics</b>	<b>W</b>	<b>9 KP</b>	<b>4S</b>	<b>P. De Forcrand</b>
Kurzbeschreibung	A guided self-study of original papers and of advanced textbooks in theoretical physics. Within the general topic, determined each semester, participants give a presentation on a particular theme.				
<b>402-0217-BSL</b>	<b>Theoretische Semesterarbeit in einer Gruppe des Physikdepartements</b>	<b>W</b>	<b>9 KP</b>	<b>18A</b>	<b>R. Renner, C. Anastasiou, N. Beisert, G. Blatter, M. Christandl, M. Gaberdiel, G. M. Graf, S. Huber, T. C. Schulthess, M. Sigrist, M. Troyer</b>
Kurzbeschreibung	Diese Lerneinheit stellt eine Alternative dar, falls kein geeignetes "Proseminar Theoretische Physik" angeboten wird oder schon alle Plätze ausgebucht sind.				
<b>402-0215-BSL</b>	<b>Experimentelle Semesterarbeit in einer Gruppe des Physikdepartements ■</b>	<b>W</b>	<b>9 KP</b>	<b>18A</b>	Professor/innen
Kurzbeschreibung	Ziel dieser Arbeit ist es, zu lernen in einer Forschungsumgebung zu experimentieren, gewonnene Daten zu analysieren und zu interpretieren.				
<b>402-0510-BSL</b>	<b>Festkörperphysik für Vorgerückte ■</b>	<b>W</b>	<b>9 KP</b>	<b>18P</b>	Professor/innen
Kurzbeschreibung	Durchführung von Experimenten aus dem Gebiet der Festkörperphysik. Planung, Aufbau, Durchführung, Auswertung und Interpretation der Experimente.				
Lernziel	Ziel ist das Entwickeln von Fähigkeiten, moderne Experimente in der Festkörperphysik durchzuführen. Dazu dienen experimentelle Arbeiten auf dem Gebiet der Festkörperphysik, meist in enger Zusammenarbeit mit laufenden Forschungsaktivitäten in den Forschungsgruppen.				
Inhalt	Durchführung von Experimenten aus dem Gebiet der Festkörperphysik. Planung, Aufbau, Durchführung, Auswertung und Interpretation der Experimente.				
Skript	n/a				
Voraussetzungen / Besonderes	Arbeiten in einer Forschungsgruppe sind besonders gut geeignet, die Studierenden mit aktuellen Forschungsthemen und mit moderner Instrumentierung bekannt zu machen.				
<b>402-0400-BSL</b>	<b>Quantenelektronik für Vorgerückte ■</b>	<b>W</b>	<b>9 KP</b>	<b>18P</b>	Professor/innen
Kurzbeschreibung	Durchführung von Experimenten aus dem Gebiet der Quantenelektronik. Planung, Aufbau, Durchführung, Auswertung und Interpretation der Experimente.				
Inhalt	Durchführung von Versuchen im Gebiet der Optik, z.B. Holographie und Laserphysik. Planung, Aufbau, Durchführung, Auswertung und Interpretation der Experimente.				
<b>402-0549-BSL</b>	<b>Myon-Spin-Rotationsspektroskopie ■</b>	<b>W</b>	<b>9 KP</b>	<b>18P</b>	<b>E. Morenzoni</b>
Kurzbeschreibung	Praktikum in Muon Spin Rotationsspektroskopie am Paul Scherrer Institut				
Lernziel	Durchführung und Analyse eines Muon Spin Rotation/Relaxation Experimentes an einer muSR Strahllinie am Paul Scherrer Institut				
Inhalt	Dieses Praktikum bietet einen Einblick in eine moderne Methode der Festkörperphysik, die sich Techniken aus der Teilchenphysik, einschliesslich eines Protonenbeschleunigers, bedient. Ein aktuelles Forschungsthema aus der Festkörperphysik wie z.B. Messung der mikroskopischen magnetischen Eigenschaften und charakteristischen Längen von Hochtemperatur Supraleitern wird untersucht.				
Skript	see <a href="http://people.web.psi.ch/morenzoni/">http://people.web.psi.ch/morenzoni/</a>				
Literatur	see <a href="http://lmu.web.psi.ch/about/aboutmsr.html#rev">http://lmu.web.psi.ch/about/aboutmsr.html#rev</a>				
<b>402-0719-BSL</b>	<b>Particle Physics at PSI (Paul Scherrer Institute) ■</b>	<b>W</b>	<b>9 KP</b>	<b>18P</b>	<b>C. Grab, U. Langenegger</b>
Kurzbeschreibung	During semester break in Summer 6-12 students stay for 3 weeks at PSI and participate in a hands-on course on experimental particle physics. A small real experiment is performed in common, including apparatus design, construction, running and data analysis. The course includes some lectures, but the focus lies on the practical aspects of experimenting.				
Lernziel	Students learn all the different steps it takes to perform a complete particle physics experiment in a small team. They acquire skills to do this themselves in the team, including design, construction, data taking and data analysis.				
<b>402-0717-BSL</b>	<b>Teilchenphysik am CERN ■</b>	<b>W</b>	<b>9 KP</b>	<b>18P</b>	<b>F. Nessi-Tedaldi, W. Lustermann</b>
Kurzbeschreibung	Während der Semesterferien verbringen die Teilnehmenden 4 Wochen am CERN und führen eine experimentelle Arbeit aus, die relevant ist für unsere Teilchenphysikprojekte. Genaue Daten nach Vereinbarung.				
Lernziel	Durchführung eines kleinen Teilchenphysikexperimentes und gleichzeitige Erwerbung der benötigten Fähigkeiten: aufsetzen, Problemlösung, Datenaufnahme, -analyse, -interpretation und -präsentation in einem Bericht veröffentlichungsnahe Qualität.				
Inhalt	Detaillierte Angaben in: <a href="http://www.cmsdoc.cern.ch/~nessif/ETHTeilchenpraktikumCERN.html">http://www.cmsdoc.cern.ch/~nessif/ETHTeilchenpraktikumCERN.html</a>				
Voraussetzungen / Besonderes	Lehrsprache: Deutsch oder Englisch				
<b>402-0340-BSL</b>	<b>Medizinische Physik</b>	<b>W</b>	<b>9 KP</b>	<b>18P</b>	<b>A. J. Lomax, R. Müller, K. P. Prüssmann, M. Rudin</b>
Kurzbeschreibung	Im Rahmen der in den Vorlesungen besprochenen Themen können in Absprache mit den Dozenten selbständige Arbeiten durchgeführt werden.				
<b>551-1602-00L</b>	<b>Biophysics for Physicists</b>	<b>W</b>	<b>9 KP</b>	<b>18P</b>	<b>G. Wider, F. Allain</b>
Kurzbeschreibung	This laboratory course is for physics students with the elective subject biophysics. The topic of the work is determined individually, and will be in the context with ongoing research projects. Possible topics are NMR studies with proteins and RNAs including structure determinations in solution, development of novel NMR experiments, studies of protein-protein and protein-RNA interactions.				
Lernziel	The students participate in an ongoing research project and they will be tutored by PhD students or postdoctoral fellows. The students describe the context and the results of the work in a final report.				
<b>402-0240-00L</b>	<b>Fortgeschrittenes Experimentieren II</b>	<b>W</b>	<b>9 KP</b>	<b>18P</b>	<b>C. Grab, T. M. Ihn</b>
Kurzbeschreibung	Das Praktikum ist die Grundschulung für selbständiges Experimentieren. Durchführung von physikalischen Experimenten nach schriftlicher Anleitung. Planung, Aufbau, Durchführung, Auswertung und Interpretation physikalischer Experimente. Abschätzung der Messgenauigkeit.				
Lernziel	Studierende sollen lernen, selbständig etwas komplexere Experimente durchzuführen, die Daten auszuwerten und zu interpretieren.				

## ► Pflichtwahlfach Geistes-, Sozial- und Staatswissenschaften

*siehe Studiengang GESS-Pflichtwahlfächer*

## ► Ergänzende Fächer, Seminare, Kolloquia

## ►► Ergänzende Fächer aus dem Basisjahr oder dem zweiten Studienjahr

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>401-1002-09L</b>	<b>Spiegelungsgruppen</b>	<b>Z</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>R. Suter</b>
Kurzbeschreibung	Inhalt: Coxetergruppen, standard geometrische Darstellung, Wurzelsysteme und Längenfunktion, Austauschbedingung, standard parabolische Untergruppen, Klassifikation der endlichen Coxetergruppen, kristallographische Wurzelsysteme, Coxetertransformationen.				
Lernziel	Spiegelungsgruppen kommen in vielen Gebieten der Mathematik vor. Zum Beispiel spielen sie als Weylgruppen in der Theorie der Lie-Algebren eine bedeutende Rolle. Gerade deshalb lohnt es sich, sich möglichst frühzeitig mit jenen Teilen der Theorie auseinanderzusetzen, die auch ohne grosse mathematische Vorkenntnisse zugänglich sind.				
Inhalt	In diesem Kurs, der sich vor allem an die Studierenden im Basisjahr oder im zweiten Studienjahr wendet, geht es um die reellen Spiegelungsgruppen, auch bekannt als Coxetergruppen (nach H. S. M. Coxeter, 1907-2003). Im Zentrum unseres Interesses werden die endlichen Coxetergruppen stehen.				
	Prominente Beispiele von Coxetergruppen sind die Symmetriegruppen der regelmässigen n-Ecke (Diedergruppen) und die Gruppen aller Permutationen der Mengen $\{1, \dots, n\}$ (symmetrische Gruppen). Weitere Beispiele sind die Symmetriegruppen der platonischen Körper und ihrer höherdimensionalen Analoga.				
Skript	In der Lehr-Dokumentenablage.				
Literatur	Folgende Bücher behandeln weit mehr, als was in dieser Vorlesung zur Sprache kommen kann.				
	J. E. Humphreys: Reflection groups and Coxeter groups. Cambridge Studies in Advanced Mathematics 29, Cambridge University Press, 1990. [Gilt nebst dem klassischen Werk von Bourbaki als Standardreferenz.]				
	N. Bourbaki: Groupes et algèbres de Lie. Chapitres 4, 5 et 6. Hermann, 1968; Masson, 1981. Lie groups and Lie algebras. Chapters 4-6. Translated from the 1968 French original by A. Pressley, Springer, 2002. [Gilt als Standardreferenz. Es fehlen natürlich die neueren Entwicklungen.]				
	A. Björner, F. Brenti: Combinatorics of Coxeter groups. Graduate Texts in Mathematics 231, Springer, 2005. [Das Buch legt besonderen Wert auf kombinatorische Aspekte.]				
	M. W. Davis: The geometry and topology of Coxeter groups. London Mathematical Society Monographs Series, 32. Princeton University Press, 2008.				

## ►► Ergänzende Fächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>227-1042-00L</b>	<b>Electronics for Physicists II (Digital)</b>	<b>Z</b>	<b>4 KP</b>	<b>1V+3U</b>	<b>T. Delbrück, A. Linares Barranco</b>
Kurzbeschreibung	This course will teach the basics of digital electronics, to give students hands-on experience with using COTS (Commodity Off The Shelf) components to build their own systems. It covers embedded microcontroller programming, logic design on FPGAs, PCB design and assembly.				
Lernziel	The basic aim is to remove the fear of starting and offer the students a first experience at many levels of design.				



Inhalt	<p>The course consists of short lectures on theory and exercises using two different hardware platforms - a microcontroller board with Universal Serial Bus (USB) interface, and a Field Programmable Gate Array (FPGA) board. In addition the course includes exercises in printed circuit board (PCB) design and PCB surface mount assembly. Students will complete a project of their own design which they can take with them after the course ends.</p> <p><b>Week 1</b>  Lecture:  Introduction and organization  Microcontroller architectures and programming  Architecture (registers and hardware)  Reading a datasheet  Demonstration of programming and using  Exercise:  Install USB board IDE and compiler, compile and run Blink LED program.  Start to design, program, and compile a chaotic attractor to control the PWM output to modulate the LED in an analog, random manner.</p> <p><b>Week 2</b>  Lecture:  Data Converters  Analog to Digital (ADC) - flash, single slope, sigma-delta  Digital to Analog (DAC)  Time to Digital  Exercise:  Use the ADC to convert an analog input and display value using LED brightness as output</p> <p><b>Week 3</b>  Lecture:  USB interfacing to PC using USB library  Exercise:  Continue ADC project to send values to PC for display</p> <p><b>Week 4</b>  Lecture:  PCB design  PCB schematics / gate symbols  PCB footprints  Power supply decoupling / separation  Power planes  PCB design continued  Optocouplers  Power supplies  Decoupling  Components  Exercise:  Start to design daughterboard for AVR32 which adds analog components.  Draw schematic of daughterboard.</p> <p><b>Week 5</b>  Lecture:  Binary representations of numbers  Binary arithmetic  2s complement notation for signed binary numbers  Binary addition/subtraction  Parity  Gray codes  Floating point representation  Exercise:  Make footprints / symbols for PCB parts.  Start PCB daughterboard layout.</p> <p><b>Week 6</b>  Lecture:  Boolean logic NOT AND OR  Venn diagrams  de Morgan's theorems - exchange AND/OR, complement each term, complement whole  Canonical forms - minterm (sum of products, AND-OR), maxterm (product of sums, OR-AND)  Truth tables  Karnaugh maps and optimization of combinational logic  Exercise:  Finish PCB layout and design check. PCB panel assembled and sent for fabrication.  Parts list ready for order.</p> <p><b>Week 7</b>  Lecture:  Sequential logic with state machines  Representation of states and state transitions, state transition actions  Exercise:  Install FPGA tools, synthesize and run example</p> <p><b>Week 8</b>  Lecture:  Introduction to using reconfigurable logic (FPGAs, CPLDs, etc)  Introduction to HDLs  Exercise:  Another FPGA example. PCBs back from fabrication.</p> <p><b>Week 9</b>  Lecture:  Logic Circuits</p>
--------	---

Clocks / clock distribution / one shots  
 Latches / Flip flops- SR, D, level sensitive, edge triggered, master/slave, clocked / un-clocked  
 Shift registers  
 Ring oscillator  
 Counters - ripple, Johnson  
 Adders  
 Multipliers  
 Exercise:  
 HDL exercise - design a wiggling light bar

Week 10  
 Lecture:  
 Logic analog circuits  
 PLLs/DLLs = Phase locked loops, Delay locked loops  
 LVDS transceivers  
 Level converters, low to high and high to low  
 Timing diagrams  
 Exercise:  
 Soldering PCBs

Week 11  
 Lecture:  
 Memory - SRAM, DRAM, embedded  
 Exercise:  
 Soldering PCBs, testing PCB projects

Week 12  
 Testing projects

Week 13  
 Project demos from students

Voraussetzungen / Besonderes The course is meant to complement the analog course by teaching how to build systems that convert and process analog information.

Students should have taken Analog Electronics for Physicists or equivalent and should have had some programming experience, preferably with C. Students (or at least each group of 2 / 3 students) need a laptop computer, preferably Windows or Linux. Windows (real or virtual) is required for the FPGA part of the course.

529-0286-00L	Chemie für Physiker I	Z	3 KP	2V+1U	E. C. Meister
Kurzbeschreibung	Einführung in die Chemie (Fortsetzung von "Chemie für Physiker I").				
Lernziel	Sprache der Chemie (Begriffe, Formelssprache, Nomenklatur, Systematik). Stoffkenntnis (Struktur und Eigenschaften von Stoffen). Reaktionen (Reaktionstypen, chemische Gleichgewichtsthermodynamik, chemische Kinetik). Methoden (Substanztrennung und -reinigung, Analysemethoden, spektroskopische Methoden).				
Inhalt	Inhalt von Chemie für Physiker I und II:  Einleitung (Informationsquellen; Produktion, Eigenschaft und Sicherheit von Chemikalien, Mischungen und Trennmethoden). Beschreibung chemischer Systeme (Konzentrationsmasse; Reaktionsgleichung; Reaktionslaufzahl). Periodisches System der Elemente (Grundlagen; Eigenschaften der Elemente; Atomspektroskopische Methoden). Chemische Bindung (Ionische Bindung; kovalente Bindung). Organische Chemie (Bindungsmodelle; Mesomerie und Grenzformeln; Funktionelle Gruppen; Systematik der Stoffklassen; Nomenklatur organischer Verbindungen; Stereochemie; Kohlenwasserstoffe; Halogenalkane; Alkohole; Carbonsäuren; Amine; Kohlenhydrate; Aminosäuren, Peptide, Proteine; Nucleinsäuren). Chemische Thermodynamik (Zustandsgrößen; Reaktionsgrößen; thermodynamische Potentiale; Modelle und reale thermodynamische Systeme; Chemisches Potential; Phasengleichgewichte; Reaktionsgleichgewichte). Säuren und Basen (Definitionen; Charakterisierung von Acidität und Basizität; Berechnung und Messung von pH-Werten und Gleichgewichtszusammensetzungen). Spektroskopie (Elektronenspektroskopie; Infrarot-Spektroskopie; Kernresonanz-Spektroskopie; Massenspektrometrie). Kinetik (Einfache Reaktionskinetik; Geschwindigkeitsgesetze; komplexe kinetische Systeme; Temperaturabhängigkeit der Geschwindigkeitskonstante; Diffusionskontrollierte Reaktionen in Lösung; Experimentelle Methoden der Kinetik).				
Skript	Ausführliches Skript sowie weitere Unterlagen werden in der Vorlesung abgegeben.				
Voraussetzungen / Besonderes	Parallel zur Vorlesung werden Übungen in Form von begleiteten Präsenzübungen durchgeführt. Abgabe von schriftlichen Aufgaben und Lösungsvorschlägen.				
402-0816-00L	Computational Physics and Econophysics	Z	5 KP	2V+2U	D. Würtz
Kurzbeschreibung	Introduction to principles of computational finance and financial engineering from an econophysicist point of view. Prerequisite R/SPlus programming.				
Lernziel	Introducing main statistical methods for numerical modelling of financial time series, valuation of derivatives, and optimization of portfolios. Implementing numerical methods using the statistical software environment R.				
Inhalt	- Overview on R/Rmetrics and SPlus/Finmetrics. - Financial Returns, Stylized Facts, Stable and Hyperbolic Distributions - ARMA and GARCH Time Series Modelling, Trends and Unit Roots - Technical Analysis, Trading Models and Decision Making - Extreme Value Theory and Dependence Structures (Copulae) - Plain Vanilla and Exotic Option Pricing, Monte Carlo Simulations - Markowitz and CVaR Portfolio Optimization				
Skript	Lecture notes written in English as well as R/Rmetrics software for registered participants in the course.				

151-0102-00L	Fluiddynamik I	Z	6 KP	4V+2U	T. Rösgen
Kurzbeschreibung	Es wird eine Einführung in die physikalischen und mathematischen Grundlagen der Fluiddynamik geboten. Themengebiete sind u.a. Dimensionsanalyse, integrale und differentielle Erhaltungsgleichungen, reibungsfreie und -behaftete Strömungen, Navier-Stokes Gleichungen, Grenzschichten, turbulente Rohrströmung. Elementare Lösungen und Beispiele werden präsentiert.				
Lernziel	Einführung in die physikalischen und mathematischen Grundlagen der Fluiddynamik. Vertrautmachen mit den Grundbegriffen, Anwendungen auf einfache Probleme.				

Inhalt	Phänomene, Anwendungen, Grundfragen Dimensionsanalyse und Ähnlichkeit; Kinematische Beschreibung; Erhaltungssätze (Masse, Impuls, Energie), integrale und differentielle Formulierungen; Reibungsfreie Strömungen: Euler-Gleichungen, Stromfadentheorie, Satz von Bernoulli; Reibungsbehaftete Strömungen: Navier-Stokes-Gleichungen; Grenzschichten; Turbulenz
Skript	Eine erweiterte Formelsammlung zur Vorlesung wird elektronisch zur Verfügung gestellt.
Literatur	Empfohlenes Buch: Fluid Mechanics with Multimedia DVD, David R. Dowling, Ira M. Cohen & Pijush K. Kundu, 5th ed., Academic Press / Elsevier (2011).
Voraussetzungen / Besonderes	Leistungskontrolle: Sessionsprüfung Lehrbuch (freie Auswahl, keine Aufgabensammlung), Formelsammlung IFD, 8 Seiten (=4 Blätter) eigene Notizen, Taschenrechner; Schriftlich; Dauer 2 Stunden
	Voraussetzungen: Physik, Analysis

### ►► Ergänzende Fächer (aus dem zweiten Studienjahr Mathematik Bachelor)

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>401-2284-00L</b>	<b>Mass und Integral</b>	<b>Z</b>	<b>6 KP</b>	<b>3V+2U</b>	<b>D. A. Salamon</b>
Kurzbeschreibung	Abstrakte Masstheorie, Lebesgue-Mass und -Integral, Lp-Räume, Konvergenzsätze, Differentiation, Produktmasse (Fubini), Satz von Radon-Nikodym.				
Lernziel	Grundkenntnisse der Mass- und Integrationstheorie, insbesondere des Lebesgueschen Mass- und Integrationsbegriffes.				
Inhalt	abstrakte Masstheorie, Satz über die Erweiterung von Massen, Satz von Radon-Nikodym; Lebesgue-Mass und -Integral; Lp-Räume, Konvergenzsätze, Produktmasse (Fubini).				
Skript	Skript der Vorlesung "Analysis III" von Prof. Michael Struwe aus dem Frühjahrssemester 2007				
Literatur	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. L. Evans and R.F. Gariepy " Measure theory and fine properties of functions"</li> <li>2. Walter Rudin "Real and complex analysis"</li> <li>3. R. Bartle The elements of Integration and Lebesgue Measure</li> <li>4. Das Skript der Vorlesung von Prof. Michael Struwe aus dem Frühjahrssemester 2007</li> <li>5. Das Skript der Vorlesung von Prof. Emmanuel Kowalski aus dem Frühjahrssemester 2010.</li> <li>6. P. Cannarsa &amp; T. D'Aprile: Lecture notes on Measure Theory and Functional Analysis: <a href="http://www.mat.uniroma2.it/~cannarsa/cam_0607.pdf">http://www.mat.uniroma2.it/~cannarsa/cam_0607.pdf</a></li> </ol>				
<b>401-2604-00L</b>	<b>Wahrscheinlichkeit und Statistik</b>	<b>Z</b>	<b>7 KP</b>	<b>4V+2U</b>	<b>J. Teichmann</b>
Kurzbeschreibung	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Laplace-Modelle, Irrfahrten, bedingte Wahrscheinlichkeiten, Unabhängigkeit.</li> <li>- Axiome von Kolmogorov, Zufallsvariablen, Momente, mehrdimensionale Verteilungen, Gesetze der grossen Zahlen und zentraler Grenzwertsatz.</li> <li>- Punktschätzungen, Tests und Vertrauensintervalle.</li> </ul>				
Lernziel	Ziel der Vorlesung ist die Vermittlung der Grundkonzepte von Wahrscheinlichkeitstheorie und mathematischer Statistik. Neben der mathematisch präzisen Behandlung wird auch Wert auf Intuition und Anschauung gelegt. Die Vorlesung setzt die Masstheorie nicht systematisch ein, verweist aber auf die Zusammenhänge.				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Diskrete Wahrscheinlichkeitsräume: Laplace-Modelle, Binomial- und Poissonverteilung, bedingte Wahrscheinlichkeiten, Unabhängigkeit, Irrfahrten, erzeugende Funktionen, eventuell Markovketten.</li> <li>- Allgemeine Wahrscheinlichkeitsräume: Axiome von Kolmogorov, Zufallsvariablen und ihre Verteilungen, Erwartungswert und andere Kennzahlen, Entropie, charakteristische Funktionen, mehrdimensionale Verteilung inkl. Normalverteilung, Summen von Zufallsvariablen.</li> <li>- Grenzwertsätze: Schwaches und starkes Gesetz der grossen Zahlen, zentraler Grenzwertsatz.</li> <li>- Statistik: Fragestellungen der Statistik (Schätzen, Vertrauensintervalle, Testen), Verknüpfung Statistik und Wahrscheinlichkeit, Neyman-Pearson Lemma, Wilcoxon-, t- und Chi-Quadrat-Test, Beurteilung von Schätzern, kleinste Quadrate.</li> </ul>				
Skript	Es steht ein Skript zur Verfügung, das zu Beginn der Vorlesung verkauft wird.				
<b>401-2004-00L</b>	<b>Algebra II</b>	<b>Z</b>	<b>5 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>B. R. Doran</b>
Kurzbeschreibung	The lectures will follow closely Artin's Algebra, 2nd edition. The relevant chapters for this semester will be 11 (Rings), 12 (Factoring), 15 (Fields) and 16 (Galois Theory).				

### ►► Seminare und Kolloquia

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>402-0101-00L</b>	<b>The Zurich Physics Colloquium</b>	<b>E-</b>	<b>0 KP</b>	<b>1K</b>	<b>R. Renner, G. Aepli, C. Anastasiou, B. Batlogg, N. Beisert, G. Blatter, M. Carollo, M. Christandl, C. Degen, G. Dissertori, K. Ensslin, T. Esslinger, J. Faist, M. Gaberdiel, G. M. Graf, J. Home, S. Huber, A. Imamoglu, P. Jetzer, S. Johnson, U. Keller, K. S. Kirch, S. Lilly, L. M. Mayer, J. Mesot, M. R. Meyer, B. Moore, F. Pauss, D. Pescia, A. Refregier, A. Rubbia, K. Schawinski, T. C. Schulthess, M. Sigrist, M. Troyer, J. F. van der Veen, A. Vaterlaus, R. Wallny, A. Wallraff, W. Wegscheider, D. Wyler, A. Zheludev</b>
Kurzbeschreibung	Research colloquium				
Voraussetzungen / Besonderes	Occasionally, talks may be delivered in German.				
<b>402-0800-00L</b>	<b>The Zurich Theoretical Physics Colloquium</b>	<b>E-</b>	<b>0 KP</b>	<b>2S</b>	<b>S. Huber, C. Anastasiou, N. Beisert, G. Blatter, M. Christandl, M. Gaberdiel, T. K. Gehrman, G. M. Graf, P. Jetzer, L. M. Mayer, B. Moore, R. Renner, T. C. Schulthess, M. Sigrist, M. Troyer, D. Wyler, Uni-Dozierende</b>
Kurzbeschreibung	Research colloquium				

Voraussetzungen / Besonderes	Vorträge evtl. auch auf Deutsch				
<b>402-0501-00L</b>	<b>Solid State Physics</b>	<b>E-</b>	<b>0 KP</b>	<b>1S</b>	<b>B. Batlogg</b> , G. Blatter, C. Degen, K. Ensslin, D. Pescia, M. Sigrist, M. Troyer, J. F. van der Veen, A. Wallraff, A. Zheludev
Kurzbeschreibung	Research colloquium				
<b>402-0551-00L</b>	<b>Laser Seminar</b>	<b>E-</b>	<b>0 KP</b>	<b>1S</b>	<b>T. Esslinger</b> , J. Faist, J. Home, A. Imamoglu, U. Keller, F. Merkt, H. J. Würner
Kurzbeschreibung	Research colloquium				
<b>402-0600-00L</b>	<b>Nuclear and Particle Physics with Applications</b>	<b>E-</b>	<b>0 KP</b>	<b>2S</b>	<b>A. Rubbia</b> , G. Dissertori, C. Grab, K. S. Kirch, F. Pauss, R. Wallny
Kurzbeschreibung	Forschungskolloquium				
<b>402-0700-00L</b>	<b>Seminar in Elementary Particle Physics</b>	<b>E-</b>	<b>0 KP</b>	<b>1S</b>	<b>M. Spira</b>
Kurzbeschreibung	Research colloquium				
Lernziel	Stay informed about current research results in elementary particle physics.				
<b>402-0746-00L</b>	<b>Aktuelles aus der Teilchen- und Astrophysik</b>	<b>E-</b>	<b>0 KP</b>	<b>2S</b>	<b>C. Grab</b> , P. Jetzer, Uni-Dozierende
Kurzbeschreibung	Forschungskolloquium				
Inhalt	In Seminarvorträgen werden aktuelle Fragestellungen aus der Teilchenphysik vom theoretischen und experimentellen Standpunkt aus diskutiert. Besonders wichtig erscheint uns der Bezug zu den eigenen Forschungsmöglichkeiten am PSI, CERN und DESY.				
<b>402-0893-00L</b>	<b>Particle Physics Seminar</b>	<b>E-</b>	<b>0 KP</b>	<b>1S</b>	<b>C. Anastasiou</b> , <b>T. K. Gehrman</b>
Kurzbeschreibung	Forschungskolloquium				
Voraussetzungen / Besonderes	Occasionally, talks may be delivered in German.				
<b>402-0530-00L</b>	<b>Mesoscopic Systems</b>	<b>E-</b>	<b>0 KP</b>	<b>1S</b>	<b>T. M. Ihn</b>
Kurzbeschreibung	Forschungskolloquium				
<b>227-0980-00L</b>	<b>Seminar on Biomedical Magnetic Resonance</b>	<b>E-</b>	<b>0 KP</b>	<b>2K</b>	<b>K. P. Prüssmann</b> , S. Kozerke, M. Rudin
Kurzbeschreibung	Actual developments and problems of magnetic resonance imaging (MRI)				
Lernziel	Getting insight to advanced topics in Magnetic Resonance Imaging				
<b>402-0369-00L</b>	<b>Research Colloquium in Astrophysics</b>	<b>E-</b>	<b>0 KP</b>	<b>1K</b>	<b>M. Carollo</b> , <b>S. Lilly</b> , <b>M. R. Meyer</b> , <b>A. Refregier</b> , <b>K. Schawinski</b> , <b>H. M. Schmid</b>
Kurzbeschreibung	During the semester there is a colloquium every week on actual research by the members of the Institute of Astrophysics. In general, colloquia are 20 minutes excluding discussion. They start with a general introduction, review techniques and methods of general interest and present results. The goal is to inform all members of the institute about current work.				
Lernziel	A colloquium is a combination of a 10 minute conference paper preceded by a 10 minute widely understandable introduction. The discussion is limited to 10 minutes, but may continue privately. The research colloquia are announced in the ETH Vorlesungsverzeichnis, but are not publicized in the Wochenbulletin of the Department of Physics. All colloquia are given in English.				
<b>402-0356-00L</b>	<b>Astrophysics Seminar</b>	<b>E-</b>	<b>0 KP</b>	<b>2S</b>	<b>M. Carollo</b> , <b>S. Lilly</b> , <b>M. R. Meyer</b> , <b>A. Refregier</b> , <b>K. Schawinski</b> , <b>H. M. Schmid</b>
Kurzbeschreibung	Research colloquium				
<b>402-0396-00L</b>	<b>Recent Research Highlights in Astrophysics</b>	<b>E-</b>	<b>0 KP</b>	<b>1S</b>	<b>P. Jetzer</b> , G. Lake, B. Moore, J. Stadel
Kurzbeschreibung	Research colloquium				
<b>227-1043-00L</b>	<b>Neuroinformatics - Colloquia</b>	<b>E-</b>	<b>0 KP</b>	<b>1K</b>	<b>S.-C. Liu</b> , R. J. Douglas, R. Hahnloser, D. Kiper, K. A. Martin
Kurzbeschreibung	Das Kolloquium der Neuroinformatik ist eine Vortragsreihe eingeladenen Experten. Die Vorträge spiegeln Schwerpunkte aus der Neurobiologie und des Neuromorphic Engineering wider, die speziell für unser Institut von Relevanz sind.				
Lernziel	Die Vorträge informieren Studenten und Forscher über neueste Forschungsergebnisse. Dementsprechend sind die Vorträge primär nicht für wissenschaftliche Laien, sondern für Forschungsspezialisten konzipiert.				
Inhalt	Die Themen hängen stark von den eingeladenen Spezialisten ab und wechseln von Woche zu Woche. Alle Themen beschreiben aber 'Neural computation' und deren Implementierung in biologischen und künstlichen Systemen.				
<b>227-1044-00L</b>	<b>Auditory Informatics</b>	<b>E-</b>	<b>2 KP</b>	<b>1S</b>	<b>R. Stoop</b>
Kurzbeschreibung	Eingeladene Referate zu aktuellen Forschungsthemen aus den Gebieten: Auditorische Informationsverarbeitung, auditorische Sensoren (biologisch und elektronisch), Informationskodierung, Perzeption, Szenen-Segmentation.				
Lernziel	Austausch mit Forschern im Bereich der auditorischen Informationsverarbeitung. Vorbereiten und Halten eines Referats zu einem passenden Thema vor wissenschaftlichem Publikum.				
Inhalt	Ein aktuelles Semesterprogramm findet sich unter: <a href="http://stoop.ini.uzh.ch/teaching/seminar-on-auditory-informatics">http://stoop.ini.uzh.ch/teaching/seminar-on-auditory-informatics</a>				
Voraussetzungen / Besonderes	Auf Wunsch kann die Lehrsprache auf Deutsch gewechselt werden.				

### ► Auswahl an Lehrveranstaltungen aus höheren Semestern

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>401-0674-00L</b>	<b>Numerical Methods for Partial Differential Equations</b> <i>Not meant for BSc/MSc students of mathematics.</i>	<b>W</b>	<b>8 KP</b>	<b>4V+2U+1A</b>	<b>S. Mishra</b>
Kurzbeschreibung	Derivation, properties, and implementation of fundamental numerical methods for a few key partial differential equations: convection-diffusion, heat equation, wave equation, conservation laws. Implementation in MATLAB in one and two spatial dimensions.				

Lernziel

Main skills to be acquired in this course:

- \* Ability to implement advanced numerical methods for the solution of partial differential equations efficiently
- \* Ability to modify and adapt numerical algorithms guided by awareness of their mathematical foundations
- \* Ability to select and assess numerical methods in light of the predictions of theory
- \* Ability to identify features of a PDE (= partial differential equation) based model that are relevant for the selection and performance of a numerical algorithm
- \* Ability to understand research publications on theoretical and practical aspects of numerical methods for partial differential equations.

This course is neither a course on the mathematical foundations and numerical analysis of methods nor an course that merely teaches recipes and how to apply software packages.

Inhalt	1 Case Study: A Two-point Boundary Value Problem
	1.1 Introduction
	1.2 A model problem
	1.3 Variational approach
	1.4 Simplified model
	1.5 Discretization
	1.5.1 Galerkin discretization
	1.5.2 Collocation
	1.5.3 Finite differences
	1.6 Convergence
	2 Second-order Scalar Elliptic Boundary Value Problems
	2.1 Equilibrium models
	2.1.1 Taut membrane
	2.1.2 Electrostatic fields
	2.1.3 Quadratic minimization problems
	2.2 Sobolev spaces
	2.3 Variational formulations
	2.4 Equilibrium models: Boundary value problems
	3 Finite Element Methods (FEM)
	3.1 Galerkin discretization
	3.2 Case study: Triangular linear FEM in two dimensions
	3.3 Building blocks of general FEM
	3.4 Lagrangian FEM
	3.4.1 Simplicial Lagrangian FEM
	3.4.2 Tensor-product Lagrangian FEM
	3.5 Implementation of FEM
	3.5.1 Mesh file format
	3.5.2 Mesh data structures
	3.5.3 Assembly
	3.5.4 Local computations and quadrature
	3.5.5 Incorporation of essential boundary conditions
	3.6 Parametric finite elements
	3.6.1 Affine equivalence
	3.6.2 Example: Quadrilateral Lagrangian finite elements
	3.6.3 Transformation techniques
	3.6.4 Boundary approximation
	3.7 Linearization
	4 Finite Differences (FD) and Finite Volume Methods (FV)
	4.1 Finite differences
	4.2 Finite volume methods (FVM)
	5 Convergence and Accuracy
	5.1 Galerkin error estimates
	5.2 Empirical Convergence of FEM
	5.3 Finite element error estimates
	5.4 Elliptic regularity theory
	5.5 Variational crimes
	5.6 Duality techniques
	5.7 Discrete maximum principle
	6 2nd-Order Linear Evolution Problems
	6.1 Parabolic initial-boundary value problems
	6.1.1 Heat equation
	6.1.2 Spatial variational formulation
	6.1.3 Method of lines
	6.1.4 Timestepping
	6.1.5 Convergence
	6.2 Wave equations
	6.2.1 Vibrating membrane
	6.2.2 Wave propagation
	6.2.3 Method of lines
	6.2.4 Timestepping
	6.2.5 CFL-condition
	7 Convection-Diffusion Problems
	7.1 Heat conduction in a fluid
	7.1.1 Modelling fluid flow
	7.1.2 Heat convection and diffusion
	7.1.3 Incompressible fluids
	7.1.4 Transient heat conduction
	7.2 Stationary convection-diffusion problems
	7.2.1 Singular perturbation
	7.2.2 Upwinding
	7.3 Transient convection-diffusion BVP
	7.3.1 Method of lines
	7.3.2 Transport equation
	7.3.3 Lagrangian split-step method
	7.3.4 Semi-Lagrangian method
	8 Numerical Methods for Conservation Laws
	8.1 Conservation laws: Examples
	8.2 Scalar conservation laws in 1D
	8.3 Conservative finite volume discretization
	8.3.1 Semi-discrete conservation form
	8.3.2 Discrete conservation property
	8.3.3 Numerical flux functions
	8.3.4 Montone schemes
	8.4 Timestepping
	8.4.1 Linear stability
	8.4.2 CFL-condition
	8.4.3 Convergence
	8.5 Higher order conservative schemes
	8.5.1 Slope limiting

Skript	8.5.2 MUSCL scheme Lecture slides will be made available to the audience.
Literatur	Chapters of the following books provide SUPPLEMENTARY reading (Detailed references in course material):  * D. Braess. Finite Elements. Cambridge University Press, 2nd edition, 2001. * S. Brenner and R. Scott. Mathematical theory of finite element methods. Texts in Applied Mathematics. Springer Verlag, New York, 1994. * A. Ern and J.-L. Guermond. Theory and Practice of Finite Elements, volume 159 of Applied Mathematical Sciences. Springer, New York, 2004. * Ch. Großmann and H.-G. Roos. Numerik partieller Differentialgleichungen. Teubner Studienbücher Mathematik. Teubner, Stuttgart, 1992. * W. Hackbusch. Elliptic Differential Equations. Theory and Numerical Treatment, volume 18 of Springer Series in Computational Mathematics. Springer, Berlin, 1992. * P. Knabner and L. Angermann. Numerical Methods for Elliptic and Parabolic Partial Differential Equations, volume 44 of Texts in Applied Mathematics. Springer, Heidelberg, 2003. * S. Larsson and V. Thomée. Partial Differential Equations with Numerical Methods, volume 45 of Texts in Applied Mathematics. Springer, Heidelberg, 2003. * R. LeVeque. Finite Volume Methods for Hyperbolic Problems. Cambridge Texts in Applied Mathematics. Cambridge University Press, Cambridge, UK, 2002.
Voraussetzungen / Besonderes	However, study of supplementary literature is not important for following the course. Mastery of basic calculus and linear algebra is taken for granted. Familiarity with fundamental numerical methods (solution methods for linear systems of equations, interpolation, approximation, numerical quadrature, numerical integration of ODEs) is essential. Coding skills at least in MATLAB are required.  Homework assignments involve substantial coding, partly based on a finite element MATLAB library. The written examination will be computer based and will comprise coding tasks.
<b>402-0514-00L</b>	<b>Modern Topics in Solid State Physics</b> <b>W</b> <b>6 KP</b> <b>3G</b> <b>B. Batlogg</b>
Kurzbeschreibung	Aktuelle Themen der Festkörperphysik werden erarbeitet. (z.B.: ORG. SEMICOND., QUANTUM MAGNETS, HIGH TEMP. SUPERCOND., GRAPHENE, NANOTUBES, MOLEC. ELECTRONICS, QUANT. PHASE TRANSITIONS, SPINTRONICS, TOPOLOGISCHE INSULATOREN etc.) Es werden die konzeptionellen Fragen erläutert, die Methoden dargestellt, und auch die Bedeutung der Materialien als Modellsubstanzen aufgezeigt.
Lernziel	Ziel der Veranstaltung ist es, die Studierenden in einige "heisse" Themen der modernen Festkörperphysik einzuführen. Es werden die konzeptionellen Fragen erläutert, die Methoden dargestellt, und auch ein Zugang zu den interessanten Materialien aufgezeigt. Das Wechselspiel zwischen experimentellen und theoretischen Beiträgen wird dargestellt.
Inhalt	Zielpublikum: Interessierte Studierende aus den Gebieten der Physik, der Materialwissenschaften, der interdisziplinären Naturwissenschaften. Bitte konsultieren Sie die englische Beschreibung. Bitte beachten Sie auch, dass wir am Anfang des Semesters auf die Wünsche der Studierenden eingehen werden und dementsprechend das Programm anpassen werden, und dass wir auf neueste Entwicklungen eingehen.
Skript	In der Lehrveranstaltung werden ausführliche Unterlagen verteilt.
Literatur	Hinweise auf Originalliteratur und auf Uebersichtsarbeiten werden verteilt.
Voraussetzungen / Besonderes	Diese Lehrveranstaltung ist für Studierende, die sich mit modernen Themen der Festkörperphysik als ein Hauptgebiet der Physik vertraut machen wollen. Die Lehrmethode legt grossen Wert auf aktives Lernen und auch auf "learning by teaching". Der Dozent hat ausgiebige Erfahrung auf den angebotenen Spezialgebieten und ist auch gerne bereit, auf Wünsche der Studierenden nach weiteren speziellen Themen einzugehen. Die Unterrichtssprache wird den Wünschen der Studierenden angepasst. (Englisch, Deutsch)
<b>402-0714-00L</b>	<b>Astro-Particle Physics II</b> <b>W</b> <b>6 KP</b> <b>2V+1U</b> <b>A. Biland</b>
Kurzbeschreibung	This lecture gives an overview of the present research in the field of Astro-Particle Physics, including the different experimental techniques. In the first semester, main topics are the charged cosmic rays including the antimatter problem. The second semester focuses on the neutral components of the cosmic rays as well as on several aspects of Dark Matter.
Lernziel	Students know experimental methods to measure neutrinos as well as high energy and very high energy photons from extraterrestrial sources. They are aware of the historical development and the current state of the field, including major theories. Additionally, they understand experimental evidences about the existence of Dark Matter and selected Dark Matter theories.
Inhalt	a) short repetition about 'charged cosmic rays' (1st semester) b) High Energy (HE) and Very-High Energy (VHE) Astronomy: - ongoing and near-future detectors for (V)HE gamma-rays - possible production mechanisms for (V)HE gamma-rays - galactic sources: supernova remnants, pulsar-wind nebulae, micro-quasars, etc. - extragalactic sources: active galactic nuclei, gamma-ray bursts, galaxy clusters, etc. - the gamma-ray horizon and its cosmological relevance c) Neutrino Astronomy: - atmospheric, solar, extrasolar and cosmological neutrinos - actual results and near-future experiments d) Dark Matter: - evidence for existence of non-barionic matter - Dark Matter models (mainly Supersymmetry) - actual and near-future experiments for direct and indirect Dark Matter searches
Skript	See: <a href="http://ihp-ix2.ethz.ch/AstroTeilchen/">http://ihp-ix2.ethz.ch/AstroTeilchen/</a>
Literatur	See: <a href="http://ihp-ix2.ethz.ch/AstroTeilchen/">http://ihp-ix2.ethz.ch/AstroTeilchen/</a>
Voraussetzungen / Besonderes	This course can be attended independent of Astro-Particle Physics I.
<b>402-0742-00L</b>	<b>Energie und Umwelt im 21. Jahrhundert II: Grundlagen W für den Weg in die Nachhaltigkeit</b> <b>6 KP</b> <b>2V+1U</b> <b>M. Dittmar</b>
Kurzbeschreibung	Viele reden ueber Nachhaltigkeit und nachhaltige Entwicklung ohne sich Gedanken ueber eine wissenschaftliche Definition zu machen. Im Laufe der Vorlesung werden wir, mit Hilfe der physikalischen Naturgesetze und der wissenschaftlichen Methode, die Moeglichkeiten und Grenzen der verschiedene Konzepte der "Entwicklung zur Nachhaltigkeit" analysieren.

Lernziel	Eine wissenschaftlich brauchbare Definition der Nachhaltigkeit?			
	Welche Aspekte unseres Lebens und unserer Gesellschaft in der Schweiz und unserem Planeten sind nicht nachhaltig? (Ressourcen Problematik, Umweltzerstoerung und Klimawandel, Massenausterben von Tieren und Pflanzen etc)			
	Welche theoretischen Ansaetze gibt es und was konnte bisher in "Experimenten" (z.B. Permakultur) gezeigt werden um die "Menschheit" zumindest theoretisch in eine Entwicklung zur Nachhaltigkeit zu bringen.			
	Welche Hindernisse gibt es um mit hoffnungsvollen Ansaetzen im grossem Massstab zu experimentieren.			
Inhalt	Einfuehrung Nachhaltigkeit (22.2.); Population Dynamik (1.3.); endliche (Energie)-Ressourcen (8.3.); Abfall Problematik (15.3.); Wasser, Boden und Indust. Landwirtschaft (22.3.); Biodiversitaet (12.4.); (Nicht)-nachhaltige Entwicklung (19.4./26.4.); Beispiele nachhaltiger(?) Systeme (3.5./10.5.); Human Nature, Ethik und Earth-Care? (17.5./24.5. und 31.5.)			
Skript	Web page: <a href="http://ihp-lx2.ethz.ch/energy21/index.html">http://ihp-lx2.ethz.ch/energy21/index.html</a>			
Literatur	zum Beispiel: Environmental Physics (Boeker and Grandelle) A prosperous way down: Principles and Policies (H. Odum and E. Odum)			
Voraussetzungen / Besonderes	Grundkenntnisse der physikalischen Grundlagen unseres Energiesystems und der Nutzung von Energie um "Arbeit" zu leisten (Erhaltungssaetze der Energie und der Umwandlung von Energie). Interesse die Problematik des Uebergangs von einer nicht nachhaltigen zu einer nachhaltigen Nutzung von erneuerbaren natuerlichen Ressourcen und den endlichen (Energie)Ressourcen mit naturwissenschaftlichen und physikalischen Prinzipien zu analysieren.			
<b>401-3532-08L</b>	<b>Differential Geometry II</b>	<b>W</b>	<b>11 KP</b>	<b>4V+2U</b> <b>M. Eichmair</b>
Kurzbeschreibung	Continuation of Differential Geometry I. Abstract differential geometry, Ricci calculus, Riemannian geometry, elements of comparison theory, elements of differential topology			
Lernziel	Introduction to differential geometry and topology.			
<b>402-0343-00L</b>	<b>Physics Against Cancer: The Physics of Imaging and Treating Cancer</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+1U</b> <b>A. J. Lomax, U. Schneider</b>
Kurzbeschreibung	Radiotherapy is a rapidly developing and technology driven medical discipline that is heavily dependent on physics and engineering. In this lecture series, we will review and describe some of the current developments in radiotherapy, particularly from the physics and technological view point, and will indicate in which direction future research in radiotherapy will lie.			
Lernziel	Radiotherapy is a rapidly developing and technology driven medical discipline that is heavily dependent on physics and engineering. In the last few years, a multitude of new techniques, equipment and technology have been introduced, all with the primary aim of more accurately targeting and treating cancerous tissues, leading to a precise, predictable and effective therapy technique. In this lecture series, we will review and describe some of the current developments in radiotherapy, particularly from the physics and technological view point, and will indicate in which direction future research in radiotherapy will lie. Our ultimate aim is to provide the student with a taste for the critical role that physics plays in this rapidly evolving discipline and to show that there is much interesting physics still to be done.			
Inhalt	The lecture series will begin with a short introduction to radiotherapy and an overview of the lecture series (lecture 1). Lecture 2 will cover the medical imaging as applied to radiotherapy, without which it would be impossible to identify or accurately calculate the deposition of radiation in the patient. This will be followed by a detailed description of the treatment planning process, whereby the distribution of deposited energy within the tumour and patient can be accurately calculated, and the optimal treatment defined (lecture 3). Lecture 4 will follow on with this theme, but concentrating on the more theoretical and mathematical techniques that can be used to evaluate different treatments, using mathematically based biological models for predicting the outcome of treatments. The role of physics modeling, in order to accurately calculate the dose deposited from radiation in the patient, will be examined in lecture 5, together with a review of mathematical tools that can be used to optimize patient treatments. Lecture 6 will investigate a rather different issue, that is the standardization of data sets for radiotherapy and the importance of medical data bases in modern therapy. In lecture 7 we will look in some detail at one of the most advanced radiotherapy delivery techniques, namely Intensity Modulated Radiotherapy (IMRT). In lecture 8, the two topics of imaging and therapy will be somewhat combined, when we will describe the role of imaging in the daily set-up and assessment of patients. Lecture 9 follows up on this theme, in which a major problem of radiotherapy, namely organ motion and changes in patient and tumour geometry during therapy, will be addressed, together with methods for dealing with such problems. Finally, in lectures 10-11, we will describe in some of the multitude of different delivery techniques that are now available, including particle based therapy, rotational (tomo) therapy approaches and robot assisted radiotherapy. In the final lecture, we will provide an overview of the likely avenues of research in the next 5-10 years in radiotherapy. The course will be rounded-off with an opportunity to visit a modern radiotherapy unit, in order to see some of the techniques and delivery methods described in the course in action.			
Voraussetzungen / Besonderes	Although this course is seen as being complimentary to the Medical Physics I and II course of Dr Manser, no previous knowledge of radiotherapy is necessarily expected or required for interested students who have not attended the other two courses.			
<b>402-0787-00L</b>	<b>Medical Imaging and Therapeutic Applications of Particle Physics</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+1U</b> <b>A. J. Lomax</b>
Kurzbeschreibung	The most important spin-offs of particle physics, in particular medical applications together with the physical foundations are discussed. Subjects: Synchrotron radiation, tumor treatment with particle beams, irradiation of technical products and food, medical imaging: CT, MRI, SPECT, PET and ultra-sound, large area radiography with digital detectors and accelerator driven systems.			



Lernziel	<p>The lecture series is focused on some of the major spin-offs from particle physics research, particularly in the area of medical sciences. Particle and accelerator physics are often best known for the large scale physics experiments performed at world famous physics laboratories like CERN or Fermilab. At these institutes, extremely high energy accelerators are used to reconstruct, amongst other things, the conditions at the very beginning of our universe. What is probably less well known is some of the perhaps even more important spin-offs that have resulted from this research.</p> <p>In this lecture series, we will outline a number of applications that are directly indebted to the developments made in particle physics, in particular in the direction of medicine. After a review of the course (Lecture 1), we will begin by reviewing accelerator technology, from the first, small-scale particle accelerators of the 1920s and 30s, through to modern day accelerators for both large-scale physics experiments and medical applications (Lecture 2). In Lecture 3, some non-medical applications will be described, including accelerator-driven energy production and methods for the reduction of radioactive waste.</p> <p>The following five lectures (4-8) will then concentrate on the production and medical applications of synchrotron radiation, a problem for high energy acceleration of charged particles, but an effect, which can be used beneficially in many areas of the bio-sciences, from protein analysis through to high resolution computer tomographic imaging for tissue analysis. It will be also addressed how particle physics research, especially in the area of detector physics, has had impact on medical imaging technology.</p> <p>For the next three lectures (9-11), we will turn our attentions to therapeutic applications of accelerators, with particular emphasis on particle-based radiotherapy, including proton, heavy ion and Boron Neutron Capture Therapy. We will also touch here on some more esoteric approaches now being investigated using synchrotron radiation, namely micro-beam therapy. The course will be rounded off with a review of the biomedical applications of ion beams, such as the analytical uses of Proton Induced X-ray Emission (PIXE) for analyzing protein structures (Lecture 12) and a tour of the Synchrotron Light Source and proton therapy facility at the Paul Scherrer Institute (Lecture 13).</p> <p>After completion of this course, it is hoped that the student has a thorough understanding of the importance of particle physics research in the medical (and other) fields, and can understand the close interrelationship between basic science research and its application to many real world areas.</p>				
Voraussetzungen / Besonderes	The former title of this course was "Medical Spin-Offs from Particle Physics".				
<b>402-0673-00L</b>	<b>Physics in Medical Research: From Humans to Cells</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>B. K. R. Müller</b>
Kurzbeschreibung	The aim of this lecture series is to introduce the role of physics in state-of-the-art medical research and clinical practice. Topics to be covered range from applications of physics in medical implant technology and tissue engineering, through imaging technology, to its role in interventional and non-interventional therapies.				
Lernziel	<p>The lecture series is focused on applying physics in diagnosis, planning, and therapy close to clinical practice and fundamental medical research. Beside a general overview the lectures give a deep insight into selected techniques, which will help the students to apply the knowledge to related techniques.</p> <p>In particular, the lectures will elucidate the physics behind the X-ray imaging currently used in clinical environment and contemporary high-resolution developments. It is the goal to visualize and quantify microstructures of human tissues and implants as well as their interface.</p> <p>Ultrasound is not only used for diagnostic purposes but includes therapeutic approaches such as the control of the blood-brain barrier under MR-guidance.</p> <p>Physicists in medicine are working on modeling and simulation. Based on the vascular structure in cancerous and healthy tissues, the characteristic approaches in computational physics to develop strategies against cancer are presented. In order to deliberately destroy cancerous tissue, heat can be supplied or extracted in different manner: cryotherapy (heat conductivity in anisotropic, viscoelastic environment), radiofrequency treatment (single and multi-probe), laser application, and proton therapy.</p> <p>Medical implants play an important role to take over well-defined tasks within the human body. Although biocompatibility is here of crucial importance, the term is insufficiently understood. The aim of the lectures is the understanding of biocompatibility performing well-defined experiments in vitro and in vivo. Dealing with different classes of materials (metals, ceramics, polymers) the influence of surface modifications (morphology and surface coatings) are key issues for implant developments.</p> <p>Mechanical stimuli can drastically influence soft and hard tissue behavior. The students should realize that a physiological window exists, where a positive tissue response is expected and how the related parameter including strain, frequency, and resting periods can be selected and optimized for selected tissues such as bone.</p> <p>For the treatment of severe incontinence artificial smart muscles have to be developed. The students should have a critical look at promising solutions and the selection procedure as well as realize the time-consuming and complex way to clinical practice.</p> <p>The course will be completed by a visit of advanced facilities within a leading Swiss hospital.</p>				
Inhalt	<p>This lecture series will cover the following topics:</p> <p>February 21 Introduction: Medical imaging/proton therapy  February 28 X-ray-based computed tomography in clinics and medical research  March 7 High-resolution computed tomography in biomedical research  March 14 Focused ultrasound and its clinical use  March 21 Minimally invasive medical interventions  March 28 Metallic medical implants and scaffolds for tissue engineering  April 4 Natural and synthetic ceramics for implants and regenerative medicine  April 11 Degradable and non-degradable polymers for medical implants  April 18 Easter break  April 25 Easter break  May 2 Smart instruments and sensors  May 9 Physics in dentistry  May 16 Biomedical simulations  May 23 Development of artificial muscles  May 30 Physical research in hospital environment</p>				
Skript	<a href="http://www.bmc.unibas.ch/education/ETH_Zurich.phtml">http://www.bmc.unibas.ch/education/ETH_Zurich.phtml</a>				
Voraussetzungen / Besonderes	<p>login and password to be provided during the lecture</p> <p>Students from other departments are very welcome to join and gain insight into a variety of sophisticated techniques for the benefit of patients.  No special knowledge is required. Nevertheless, gaps in basic physical knowledge will result in additional efforts.</p>				
<b>227-1030-00L</b>	<b>Complex Systems: Berechenbares Chaos in dynamischen Systemen</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>R. Stoop</b>
Kurzbeschreibung	Einführung in die Theorie diskreter und kontinuierlicher ein- und mehrdimensionaler dynamischer Systeme: Ausführliche Beschreibung der theoretischen Konzepte, Simulationen in Mathematica, Anwendungen von der Elektronik bis zur Himmelsmechanik.				

Lernziel	<p>Chaos in dynamischen Systemen ist untrennbar verbunden mit einer Nichtlinearität in diesen Systemen. Dies beschränkt die Möglichkeiten einer Voraussage des Systemverhaltens mit Mitteln der linearen Analyse erheblich. In der Vorlesung werden die handwerklichen mathematischen Hilfsmittel eingeführt, die erlauben, trotz des chaotischen Verhaltens Aussagen über das Systemverhalten zu machen. Mit Hilfe der Konzepte Lyapunov Exponent, Fraktale Dimension, Invariante Dichte, Frobenius-Perron Gleichung werden Aussagen erreicht über den Horizont der Voraussagbarkeit, die Verteilung der Zustände, die Möglichkeit, solche Systeme mit dem Computer zu simulieren und die Veränderungen, denen solche Systeme unterliegen, wenn man Systemparameter ändert.</p> <p>Die Vorlesung umfasst gleichermaßen analytische wie auch simulationstechnische Gesichtspunkte. Unterlegt wird die Vorlesung in allen wesentlichen Aspekten durch abgegebene Programme, verfasst in der Programmierumgebung Mathematica, zu der eine Kurzeinführung abgegeben wird.</p> <p>Nach der Vorlesung sollte der Ursprung des komplexen Verhaltens einer Grundmenge von charakteristischen Systemen aus einer theoretischen und praktischen Sicht verstanden sein. Man wird in der Lage sein, neue Systeme, wie sie in allen Bereichen der heutigen Wissenschaft und Technologie auftreten, entsprechend zu analysieren.</p>
Inhalt	<p>Die Vorlesung bietet eine grundlegende Einführung in chaotische Systeme, welche keinerlei Abstriche an mathematischer Exaktheit macht. Sie umfasst einerseits in ansprechender Tiefe die klassischen theoretischen Gesichtspunkte der dynamischen Systeme, wobei alle wesentlichen Beispiele der Literatur ausführlich behandelt werden. Daneben werden modernere Fragestellungen behandelt, etwa nach der Natur der Berechenbarkeit oder der Verlässlichkeit des Computers.</p> <p>Zu den Kernphänomenen werden kurze, aber vollständige Programme in der Programmiersprache Mathematica abgegeben, welche leicht zu verstehen und für das individuelle Experimentieren übernehmbar sind. Biographien von historischen Schlüsselpersonlichkeiten bereichern die Vorlesung.</p>
Skript	Es wird ein ausführliches Skript abgegeben.
Literatur	<p>Zusätzliche und weiterführende Literatur:</p> <p>R. Stoop und W.H. Steeb, Berechenbares Chaos in Dynamischen Systemen, Birkhäuser 2006.  A. Lasota and M.C. Mackey, Chaos, fractals, and noise : stochastic aspects of dynamics, Springer 1995</p> <hr/> <p><i>Wahlfächer (Physik Master)</i></p>

### Physik Bachelor - Legende für Typ

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

### Legende für Umfang

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

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

# Physik DZ

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

## ► Erziehungswissenschaften

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

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

## ► Fachdidaktik und Berufspraktische Ausbildung

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

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
402-0910-00L	<b>Fachdidaktik Physik I: Spezielle Didaktik des Physikunterrichts ■</b> <i>Lehrdiplom-Studierende Physik müssen die LE zusammen mit dem Einführungspraktikum - LE 402-0920-00L - belegen.</i>	O	4 KP	3G	M. Mohr
Kurzbeschreibung	Fachdidaktische Grundlagen des Unterrichtens im Fach Physik: Lektionsgestaltung, Planung, Rahmenbedingungen, Unterrichtsmethoden, Hilfsmittel, Experimente, Übungsaufgaben, Prüfungen, Medieneinsatz				
Lernziel	Die Studierenden verfügen über fachdidaktische Grundlagen für den Physikunterricht an einer Mittelschule. Sie können eigene Lektionen unter Berücksichtigung der vielfältigen Rahmenbedingungen planen und durchführen. Sie reflektieren ihren Unterricht und sind bestrebt, ihn didaktisch und pädagogisch weiter zu entwickeln. Die Studierenden kennen die Einsatzmöglichkeiten, Chancen und Schwierigkeiten verschiedener Unterrichtsmethoden und Hilfsmittel. Sie können die Eignung von Unterrichtsformen im Hinblick auf eine Lernsituation beurteilen. Sie bemühen sich in ihrem Unterricht, geeignete Methoden angepasst an die Klasse und das Thema umzusetzen. Die Studierenden sind mit Grundlagen des Experimentierens im Physikunterricht vertraut. Sie kennen zahlreiche Experimente zu verschiedenen physikalischen Themen und sind darauf sensibilisiert, Demonstrations- und Schülerexperimente im Unterricht zielgerichtet einzusetzen.				
Inhalt	Lektionsplanung und durchführung: Lehrplan, Studentafel, Zeitbudget, Berücksichtigung von Vorwissen, Alltagsbezug, Übungs- und Hausaufgaben, Prüfungen und Noten, Weiterbildung, Beurteilung Fachspezifisches: Demonstrations- und Schülerexperimente, Arbeitsmittel zu physikalischen Themen des Grundlagen- und Schwerpunktunterrichts Einsatz verschiedener Unterrichtsmaterialien: Experimente, Computer, Taschenrechner, Video, Simulation Unterrichtsformen: Lernaufgabe, Werkstatt, Puzzle, Projekt, Arbeitswoche, Gruppenarbeit, Praktikum Allg. Didaktik: praktische Beispiele zu Themen aus AD I				
Skript	wird während der Vorlesung verteilt				
402-0915-00L	<b>Unterrichtspraktikum mit Prüfungslektionen Physik ■ O</b> <i>Unterrichtspraktikum Physik für DZ und Lehrdiplom Physik als 2. Fach. Bei Repetition der Prüfungslektionen kann das Praktikum nicht nochmals besucht werden.</i>	O	4 KP	9P	M. Mohr
Kurzbeschreibung	Die Studierenden setzen die erworbenen Einsichten, Fähigkeiten und Fertigkeiten im Schulalltag ein: Sie hospitieren 10 Lektionen und erteilen selber 20 Lektionen Unterricht. Zwei davon werden als Prüfungslektionen bewertet.				
Lernziel	- Die Studierenden nutzen ihre fachwissenschaftliche, erziehungswissenschaftliche und fachdidaktische Expertise zum Entwurf von Unterricht. - Sie können die Bedeutung von Unterrichtsthemen in ihrem Fach unter verschiedenen - auch interdisziplinären - Blickwinkeln einschätzen und den Schülerinnen und Schülern vermitteln. - Sie erlernen das unterrichtliche Handwerk. - Sie üben sich darin, die Balance zwischen Anleitung und Offenheit zu finden, so dass die Lernenden kognitive Eigenleistungen erbringen können und müssen. - Sie lernen die Leistungen der Schülerinnen und Schüler zu beurteilen. - Gemeinsam mit der Praktikumslehrperson evaluieren die Studierenden laufend ihre eigene Leistung.				

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

**402-0917-00L** **Mentorierte Arbeit Fachdidaktik Physik A ■** **O** **2 KP** **4A** **G. Schiltz, A. Vaterlaus, C. Wagner**  
*Mentorierte Arbeit Fachdidaktik Physik für DZ, Lehrdiplom und Lehrdiplom Physik als 2. Fach*

**Kurzbeschreibung** In der mentorierten Arbeit in Fachdidaktik setzen die Studierenden Inhalte der Fachdidaktikvorlesungen praktisch um und vertiefen sie. Unter Anleitung erstellen sie lernwirksame Unterrichtsmaterialien und/oder analysieren und reflektieren bestimmte Themen unter fachdidaktischen und pädagogischen Gesichtspunkten.

**Lernziel** Das Ziel ist, dass die Studierenden  
 - sich in ein Unterrichtsthema einarbeiten können, indem sie verschiedene Quellen sichten, Materialien beschaffen und über die Relevanz des Themas und des von ihnen gewählten Zugangs in fachlicher, fachdidaktischer, pädagogischer und eventuell gesellschaftlicher Hinsicht reflektieren.  
 - zeigen, dass sie selbstständig eine lernwirksame Unterrichtssequenz erstellen und zur Einsatzreife bringen können.

**Inhalt** Themenwahl nach Vereinbarung.  
  
 Thematische Schwerpunkte  
 Die Gegenstände der mentorierten Arbeit in Fachdidaktik stammen in der Regel aus dem gymnasialen Unterricht.

**Lernformen**  
 Alle Studierenden erhalten ein individuelles Thema und erstellen dazu eine eigenständige Arbeit. Sie werden dabei von ihrer Betreuungsperson begleitet.

**Skript** [http://www.fachdidaktik.physik.ethz.ch/Ment\\_Arbeiten/](http://www.fachdidaktik.physik.ethz.ch/Ment_Arbeiten/)

**Voraussetzungen / Besonderes** Die Arbeit sollte in der Regel vor Beginn des Praktikums abgeschlossen werden.

**► Fachwissenschaftliche Vertiefung mit pädagogischem Fokus**

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>402-0738-00L</b>	<b>Statistical Methods and Analysis Techniques in Experimental Physics</b>	<b>W</b>	<b>10 KP</b>	<b>5G</b>	<b>C. Grab, M. Donegà</b>

**Kurzbeschreibung** Die Vorlesung behandelt moderne statistische Methoden, wie sie für die Datenanalyse der Experimentalphysik angewandt werden. In den Übungen werden neben allgemeinen Aufgaben zur Statistik auch selbstständige Analysen am Computer von Daten aus echten Experimenten durchgeführt. Die Beispiele und die echten Daten stammen aus dem Gebiet der Teilchenphysik.

**Lernziel** Kennenlernen der Methoden und Werkzeuge und Erlernen der Fähigkeit, grosse Datensätze statistisch korrekt analysieren zu können. Lernen, wissenschaftliche Resultate professionell zu präsentieren und zu diskutieren.

**Inhalt** Thematische Schwerpunkte  
 - Moderne Methoden der statistischen Datenanalyse.  
 - Wahrscheinlichkeitsverteilungen, Fehlerrechnung, Simulationsmethoden, Schätzmethode, Blindstudien  
 - Monte Carlo methoden, Konfidenzintervalle, Hypothesentests, Regularisierung, Entfaltung, Moderne multivariate Methoden  
 - Viele Beispiele aus der Teilchenphysik.

**Lernformen**  
 - Vorlesung zu theoretischen Grundlagen.  
 - Gemeinsame Diskussion von Musterbeispielen;  
 - Uebungen: spezifische Aufgaben, um das in der VL Behandelte zu vertiefen.  
 - Die Studierenden führen statistische Modell-Rechnungen mithilfe eines ausgewählten Programms selbst am Computer durch.  
 - Gruppenarbeit (zu zweit): Durchführen einer eigenen Datenanalyse mit realen Daten, die aus aktuellen Forschungsprojekten stammen.  
 - Studierende stellen ihre Arbeiten am Ende vor in einem wissenschaftlichen Vortrag mit Diskussion.  
 - Direkte Betreuung der Studierenden durch Assistierende während ihrer Auswertearbeit.

**Skript** Folien werden auf dem Web zur Verfügung gestellt.

**Literatur** 1) Statistics: A guide to the use of statistical methods in the Physical Sciences, R.J.Barlow; Wiley Verlag .  
 2) J Statistical data analysis, G. Cowan, Oxford University Press; ISBN: 0198501552.  
 3) Statistische und numerische Methoden der Datenanalyse, V.Blobel und E.Lohrmann, Teubner Studienbuecher Verlag.

**Voraussetzungen / Besonderes** Grundkenntnisse in Kern- und Teilchenphysik vorausgesetzt.

<b>402-0368-13L</b>	<b>Extrasolar Planets</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>H. M. Schmid</b>
---------------------	---------------------------	----------	-------------	--------------	---------------------

**Kurzbeschreibung** The course covers the physics of the planets in the solar and extra-solar systems, of brown dwarfs, and protostellar disks, and gives a detailed description of planet formation and evolution models. Also described are the observational methods for the investigation of extra-solar systems.

**Lernziel** The course should provide useful basic knowledge for first research projects in the field of extra-solar planetary systems and related topics.

**Inhalt** Content of the lecture EXTRASOLAR PLANETS  
 1. Introduction: Planets in the astrophysical context  
 2. Planets in the solar systems  
 3. Physics of sub-stellar objects  
 4. Detecting extra-solar planetary systems  
 5. Properties of planetary systems  
 6. Intrinsic properties of extra-solar planets  
 7. Planet formation  
 8. Search for bio-signatures

<b>402-0787-00L</b>	<b>Medical Imaging and Therapeutic Applications of Particle Physics</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>A. J. Lomax</b>
---------------------	---	----------	-------------	--------------	--------------------

Kurzbeschreibung	The most important spin-offs of particle physics, in particular medical applications together with the physical foundations are discussed. Subjects: Synchrotron radiation, tumor treatment with particle beams, irradiation of technical products and food, medical imaging: CT, MRI, SPECT, PET and ultra-sound, large area radiography with digital detectors and accelerator driven systems.
Lernziel	The lecture series is focused on some of the major spin-offs from particle physics research, particularly in the area of medical sciences. Particle and accelerator physics are often best known for the large scale physics experiments performed at world famous physics laboratories like CERN or Fermilab. At these institutes, extremely high energy accelerators are used to reconstruct, amongst other things, the conditions at the very beginning of our universe. What is probably less well known is some of the perhaps even more important spin-offs that have resulted from this research. In this lecture series, we will outline a number of applications that are directly indebted to the developments made in particle physics, in particular in the direction of medicine. After a review of the course (Lecture 1), we will begin by reviewing accelerator technology, from the first, small-scale particle accelerators of the 1920s and 30s, through to modern day accelerators for both large-scale physics experiments and medical applications (Lecture 2). In Lecture 3, some non-medical applications will be described, including accelerator-driven energy production and methods for the reduction of radioactive waste. The following five lectures (4-8) will then concentrate on the production and medical applications of synchrotron radiation, a problem for high energy acceleration of charged particles, but an effect, which can be used beneficially in many areas of the bio-sciences, from protein analysis through to high resolution computer tomographic imaging for tissue analysis. It will be also addressed how particle physics research, especially in the area of detector physics, has had impact on medical imaging technology. For the next three lectures (9-11), we will turn our attentions to therapeutic applications of accelerators, with particular emphasis on particle-based radiotherapy, including proton, heavy ion and Boron Neutron Capture Therapy. We will also touch here on some more esoteric approaches now being investigated using synchrotron radiation, namely micro-beam therapy. The course will be rounded off with a review of the biomedical applications of ion beams, such as the analytical uses of Proton Induced X-ray Emission (PIXE) for analyzing protein structures (Lecture 12) and a tour of the Synchrotron Light Source and proton therapy facility at the Paul Scherrer Institute (Lecture 13). After completion of this course, it is hoped that the student has a thorough understanding of the importance of particle physics research in the medical (and other) fields, and can understand the close interrelationship between basic science research and its application to many real world areas.
Voraussetzungen / Besonderes	The former title of this course was "Medical Spin-Offs from Particle Physics".

<b>402-0922-00L</b>	<b>Mentorierte Arbeit Fachwissenschaftliche Vertiefung O</b>	<b>2 KP</b>	<b>4A</b>	<b>G. Schiltz, A. Vaterlaus, C. Wagner</b>
	<b>mit pädagogischem Fokus Physik A ■</b> <i>Mentorierte Arbeit Fachwissenschaftliche Vertiefung mit pädagogischem Fokus Physik für DZ und Lehrdiplom.</i>			
Kurzbeschreibung	In der mentorierten Arbeit in FV verknüpfen die Studierenden gymnasiale und universitäre Aspekte des Fachs mit dem Ziel, ihre Lehrkompetenz im Hinblick auf curriculare Entscheidungen und auf die zukünftige Entwicklung des Unterrichts zu stärken. Angeleitet erstellen sie Texte, welche die anvisierte Leserschaft, in der Regel gymnasiale Fachlehrpersonen, unmittelbar verstehen.			
Lernziel	Übung im Erklären schwieriger physikalischer Inhalte als zentrale Herausforderung des Lehrberufes  Verbesserung der Ausbildung in Physik durch das Erschliessen attraktiver, moderner Themen im Hinblick auf zukünftige curriculare Entscheidungen und das Bild von Physik in der Öffentlichkeit			
Inhalt	Themenwahl nach Vereinbarung			
Skript	<a href="http://www.fachdidaktik.physik.ethz.ch/Ment_Arbeiten/">http://www.fachdidaktik.physik.ethz.ch/Ment_Arbeiten/</a>			
Voraussetzungen / Besonderes	Beginn jederzeit, in Deutsch oder Englisch n.V.			

#### Physik DZ - Legende für Typ

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

#### Legende für Umfang

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

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

# Physik Lehrdiplom

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

## ► Physik als 1. Fach

### ►► Erziehungswissenschaften

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

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

### ►► Fachdidaktik in Physik

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

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
402-0910-00L	<b>Fachdidaktik Physik I: Spezielle Didaktik des Physikunterrichts ■</b> <i>Lehrdiplom-Studierende Physik müssen die LE zusammen mit dem Einführungspraktikum - LE 402-0920-00L - belegen.</i>	O	4 KP	3G	M. Mohr
Kurzbeschreibung	Fachdidaktische Grundlagen des Unterrichtens im Fach Physik: Lektionsgestaltung, Planung, Rahmenbedingungen, Unterrichtsmethoden, Hilfsmittel, Experimente, Übungsaufgaben, Prüfungen, Medieneinsatz				
Lernziel	Die Studierenden verfügen über fachdidaktische Grundlagen für den Physikunterricht an einer Mittelschule. Sie können eigene Lektionen unter Berücksichtigung der vielfältigen Rahmenbedingungen planen und durchführen. Sie reflektieren ihren Unterricht und sind bestrebt, ihn didaktisch und pädagogisch weiter zu entwickeln. Die Studierenden kennen die Einsatzmöglichkeiten, Chancen und Schwierigkeiten verschiedener Unterrichtsmethoden und Hilfsmittel. Sie können die Eignung von Unterrichtsformen im Hinblick auf eine Lernsituation beurteilen. Sie bemühen sich in ihrem Unterricht, geeignete Methoden angepasst an die Klasse und das Thema umzusetzen. Die Studierenden sind mit Grundlagen des Experimentierens im Physikunterricht vertraut. Sie kennen zahlreiche Experimente zu verschiedenen physikalischen Themen und sind darauf sensibilisiert, Demonstrations- und Schülerexperimente im Unterricht zielgerichtet einzusetzen.				
Inhalt	Lektionsplanung und durchführung: Lehrplan, Studentafel, Zeitbudget, Berücksichtigung von Vorwissen, Alltagsbezug, Übungs- und Hausaufgaben, Prüfungen und Noten, Weiterbildung, Beurteilung Fachspezifisches: Demonstrations- und Schülerexperimente, Arbeitsmittel zu physikalischen Themen des Grundlagen- und Schwerpunktunterrichts Einsatz verschiedener Unterrichtsmaterialien: Experimente, Computer, Taschenrechner, Video, Simulation Unterrichtsformen: Lernaufgabe, Werkstatt, Puzzle, Projekt, Arbeitswoche, Gruppenarbeit, Praktikum Allg. Didaktik: praktische Beispiele zu Themen aus AD I				
Skript	wird während der Vorlesung verteilt				
402-0909-00L	<b>Fachdidaktik Physik II: Motivierender und stufengerechter Unterricht ■</b> <i>Der vorgängige Besuch der Fachdidaktik I - 402-0910-00L Fachdidaktik Physik I: Spezielle Didaktik des Physikunterrichts (Dozent: M. Mohr) - wird vorausgesetzt.</i>	O	4 KP	3G	A. Vaterlaus, C. Wagner
Kurzbeschreibung	Unterrichtssequenzen zu vorgegebenen physikalischen Themen werden unter Berücksichtigung der Interessensforschung und der historischen Entwicklung in einem blended Learning Ansatz erarbeitet.				
Lernziel	Die Studierenden kennen verschiedene Möglichkeiten der Unterrichtsgestaltung durch unterschiedliche Lernformen und können diese anwenden. Sie beziehen Resultate der Interessensforschung, das Vorwissen sowie das Wissen um häufige Fehlvorstellungen in ihre Unterrichtsentwicklung mit ein und können den Lernerfolg mit Hilfe verschiedener Beurteilungsinstrumente evaluieren.				
Inhalt	Zu vorgegebenen Themen der Physik werden Lerngelegenheiten für die Gymnasialstufe entwickelt. Dabei soll der Einführung ins Thema, der Stoffauswahl, der Lernform sowie der Ergebnissicherung besondere Aufmerksamkeit geschenkt werden. Diese Lerngelegenheiten werden in einem blended Learning Ansatz mit Referee- und Vorstellungssequenzen ausgearbeitet. Am Ende des Semesters liegen detailliert ausgearbeitete und evaluierte Unterrichtseinheiten zu einem Themenbereich der Mittelschulphysik vor.				
Skript	Wird durch die Teilnehmer im Kurs erarbeitet.				

Literatur	zum Beispiel: P. Häussler, W. Bündler, R. Duit, W. Gräber, J. Mayer, "Perspektiven für die Unterrichtspraxis", IPN (1998), ISBN 3-89088-124-6					
Voraussetzungen / Besonderes	Die Inhalte von Fachdidaktik 1 werden in der Fachdidaktik 2 vorausgesetzt.					
<b>402-0917-00L</b>	<b>Mentorierte Arbeit Fachdidaktik Physik A ■</b>	<b>O</b>	<b>2 KP</b>	<b>4A</b>	<b>G. Schiltz, A. Vaterlaus, C. Wagner</b>	
	<i>Mentorierte Arbeit Fachdidaktik Physik für DZ, Lehrdiplom und Lehrdiplom Physik als 2. Fach</i>					
Kurzbeschreibung	In der mentorierten Arbeit in Fachdidaktik setzen die Studierenden Inhalte der Fachdidaktikvorlesungen praktisch um und vertiefen sie. Unter Anleitung erstellen sie lernwirksame Unterrichtsmaterialien und/oder analysieren und reflektieren bestimmte Themen unter fachdidaktischen und pädagogischen Gesichtspunkten.					
Lernziel	Das Ziel ist, dass die Studierenden - sich in ein Unterrichtsthema einarbeiten können, indem sie verschiedene Quellen sichten, Materialien beschaffen und über die Relevanz des Themas und des von ihnen gewählten Zugangs in fachlicher, fachdidaktischer, pädagogischer und eventuell gesellschaftlicher Hinsicht reflektieren. - zeigen, dass sie selbstständig eine lernwirksame Unterrichtssequenz erstellen und zur Einsatzreife bringen können.					
Inhalt	Themenwahl nach Vereinbarung.  Thematische Schwerpunkte Die Gegenstände der mentorierten Arbeit in Fachdidaktik stammen in der Regel aus dem gymnasialen Unterricht.  Lernformen Alle Studierenden erhalten ein individuelles Thema und erstellen dazu eine eigenständige Arbeit. Sie werden dabei von ihrer Betreuungsperson begleitet.					
Skript	<a href="http://www.fachdidaktik.physik.ethz.ch/Ment_Arbeiten/">http://www.fachdidaktik.physik.ethz.ch/Ment_Arbeiten/</a>					
Voraussetzungen / Besonderes	Die Arbeit sollte in der Regel vor Beginn des Praktikums abgeschlossen werden.					
<b>402-0918-00L</b>	<b>Mentorierte Arbeit Fachdidaktik Physik B ■</b>	<b>O</b>	<b>2 KP</b>	<b>4A</b>	<b>G. Schiltz, A. Vaterlaus, C. Wagner</b>	
	<i>Mentorierte Arbeit Fachdidaktik Physik für DZ und Lehrdiplom.</i>					
Kurzbeschreibung	In der mentorierten Arbeit in Fachdidaktik setzen die Studierenden Inhalte der Fachdidaktikvorlesungen praktisch um und vertiefen sie. Unter Anleitung erstellen sie lernwirksame Unterrichtsmaterialien und/oder analysieren und reflektieren bestimmte Themen unter fachdidaktischen und pädagogischen Gesichtspunkten.					
Lernziel	Das Ziel ist, dass die Studierenden - sich in ein Unterrichtsthema einarbeiten können, indem sie verschiedene Quellen sichten, Materialien beschaffen und über die Relevanz des Themas und des von ihnen gewählten Zugangs in fachlicher, fachdidaktischer, pädagogischer und eventuell gesellschaftlicher Hinsicht reflektieren. - zeigen, dass sie selbstständig eine lernwirksame Unterrichtssequenz erstellen und zur Einsatzreife bringen können.					
Inhalt	Themenwahl nach Vereinbarung  Thematische Schwerpunkte Die Gegenstände der mentorierten Arbeit in Fachdidaktik stammen in der Regel aus dem gymnasialen Unterricht.  Lernformen Alle Studierenden erhalten ein individuelles Thema und erstellen dazu eine eigenständige Arbeit. Sie werden dabei von ihrer Betreuungsperson begleitet.					
Skript	<a href="http://www.fachdidaktik.physik.ethz.ch/Ment_Arbeiten/">http://www.fachdidaktik.physik.ethz.ch/Ment_Arbeiten/</a>					
Voraussetzungen / Besonderes	Die Arbeit sollte in der Regel vor Beginn des Praktikums abgeschlossen werden.					

## ►► Berufspraktische Ausbildung in Physik

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

### ►►► Berufspraktische Ausbildung (1. Fach)

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>402-0904-00L</b>	<b>Berufspraktische Übungen: Das Experiment im Physikunterricht ■</b>	<b>O</b>	<b>2 KP</b>	<b>4G</b>	<b>M. Mohr, H. R. Deller, M. Lieberherr</b>
Kurzbeschreibung	In diesem einwöchigen Blockkurs üben die Studierenden das Experimentieren auf gymnasialem Niveau. Die Studierenden rotieren dabei zwischen drei Kantonsschulen in der deutschsprachigen Schweiz.				
Lernziel	- Die Studierenden entwickeln ihre Fähigkeiten im Experimentieren so, dass sie die grundlegenden Demonstrations- und Schüler-Experimente sachgerecht und erfolgreich in ihrem Unterricht einsetzen können. - Sie sind geneigt, den Schülerexperimenten einen wichtigen Stellenwert einzuräumen und kennen verschiedene Organisationsformen.				
Inhalt	Die Studierenden arbeiten in Zweiergruppen mit dem reichhaltigen Material einer Mittelschulsammlung unter den im Unterricht üblichen Bedingungen. Anhand geeigneter Demonstrationsexperimente entwickeln sie zunehmende Selbständigkeit im Auswählen des Materials, Aufbauen der Versuchsanordnungen und Vorführen vor den Kollegen/innen. Damit werden sie in die Lage versetzt, die experimentellen Anforderungen in den Übungs- und Praktikumslektionen zu bewältigen. In einer Werkstatt mit verschiedenen Posten zu Schülerexperimenten lernen sie Schülermaterial, Arbeitsformen, Aufgabenstellungen und die Problematik der Notengebung kennen. Sie erhalten Anregungen zu einfachen Freihandexperimenten, zur Astronomie und Themen der modernen Physik. Sie arbeiten mit Simulationsprogrammen für Physik.				
Skript	Unterlagen werden zur Verfügung gestellt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Beschränkte Platzzahl.				
<b>402-0920-00L</b>	<b>Einführungspraktikum Physik ■</b>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>6P</b>	<b>M. Mohr</b>
	<i>LE muss zusammen mit der Fachdidaktik I - LE 402-0910-00L - belegt werden.</i>				
Kurzbeschreibung	Im Einführungspraktikum hospitieren die Studierenden 5 Lektionen bei der Praktikumslehrperson und unterrichten selbst 5 Lektionen. Die Studierenden erhalten von der Praktikumslehrperson Beobachtungs- und Reflexionsaufträge.				
Lernziel	Die Studierenden sammeln schon zu Beginn ihrer Ausbildung erste Erfahrungen mit der Beobachtung, Konzeption und Durchführung von Unterricht. Diese frühe Auseinandersetzung mit der Komplexität von Unterrichtsgeschehen hilft abzuschätzen, ob eine Studierende/ein Studierender die Ausbildung weiterführen will und soll. Sie bildet eine Grundlage für die nachfolgende pädagogische und fachdidaktische Ausbildung.				

Inhalt	Den Studierenden bietet das Einführungspraktikum einen Einblick in den Berufsalltag einer Lehrperson. Die Praktikumslehrperson legt Beobachtungs- und Reflexionsaufträge und die Themen der zu erteilenden Lektionen fest. Die schriftlich dokumentierten Ergebnisse der Arbeitsaufträge sind Bestandteil des Portfolios des/der Studierenden. Anlässlich der Hospitationen erläutert die Praktikumslehrperson ihre fachlichen, fachdidaktischen und pädagogischen Überlegungen, auf deren Basis sie den Unterricht geplant hat und tauscht sich mit der/dem Studierenden aus. Zu den Lektionen, die der/die Studierende selber hält, führt die Praktikumslehrperson Vor- und Nachbesprechungen durch.				
Literatur	Wird von der Praktikumslehrperson bestimmt.				
<b>402-0911-00L</b>	<b>Unterrichtspraktikum Physik ■</b>	<b>O</b>	<b>8 KP</b>	<b>17P</b>	<b>M. Mohr</b>
	<i>Unterrichtspraktikum Physik für Lehrdiplom mit Physik als 1. Fach</i>				
Kurzbeschreibung	Das Unterrichtspraktikum umfasst 50 Lektionen: 30 werden von den Studierenden unterrichtet, 20 hospitiert. Es erstreckt sich über 4-6 Wochen. Es bietet den Studierenden Gelegenheit, die Inhalte der fachwissenschaftlichen, erziehungswissenschaftlichen und fachdidaktischen Ausbildung in die Unterrichtspraxis umzusetzen. Begleitend zum Praktikum führen sie Arbeitsaufträge aus.				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Die Studierenden nutzen ihre fachwissenschaftliche, erziehungswissenschaftliche und fachdidaktische Expertise zum Entwurf von Unterricht.</li> <li>- Sie können die Bedeutung von Unterrichtsthemen in ihrem Fach unter verschiedenen - auch interdisziplinären - Blickwinkeln einschätzen und den Schülerinnen und Schülern vermitteln.</li> <li>- Sie erlernen das unterrichtliche Handwerk.</li> <li>- Sie üben sich darin, die Balance zwischen Anleitung und Offenheit zu finden, so dass die Lernenden kognitive Eigenleistungen erbringen können und müssen.</li> <li>- Sie lernen die Leistungen der Schülerinnen und Schüler zu beurteilen.</li> <li>- Gemeinsam mit der Praktikumslehrperson evaluieren die Studierenden laufend ihre eigene Leistung.</li> </ul>				
Inhalt	Die Studierenden sammeln Erfahrungen in der Unterrichtsführung, der Auseinandersetzung mit Lernenden, der Klassenbetreuung und der Leistungsbeurteilung. Zu Beginn des Praktikums plant die Praktikumslehrperson gemeinsam mit dem/der Studierenden das Praktikum und die Arbeitsaufträge. Die schriftlich dokumentierten Ergebnisse der Arbeitsaufträge sind Bestandteil des Portfolios der Studierenden. Anlässlich der Hospitationen erläutert die Praktikumslehrperson ihre fachlichen, fachdidaktischen und pädagogischen Überlegungen, auf deren Basis sie den Unterricht geplant hat und tauscht sich mit dem/der Studierenden aus. Die von dem/der Studierenden gehaltenen Lektionen werden vor- und nachbesprochen. Die Praktikumslehrperson sorgt ausserdem dafür, dass der/die Studierende Einblick in den schulischen Alltag erhält und die vielfältigen Verpflichtungen einer Lehrperson kennen lernt.				
Literatur	Wird von der Praktikumslehrperson bestimmt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Findet in der Regel am Schluss der Ausbildung, vor Ablegung der Prüfungslektionen statt.				
<b>402-0913-00L</b>	<b>Unterrichtspraktikum II Physik ■</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>9P</b>	<b>M. Mohr</b>
	<i>Unterrichtspraktikum für Studierende, die von DZ zu Lehrdiplom gewechselt haben.</i>				
Kurzbeschreibung	Es handelt sich um ein Aufbaupraktikum zum Praktikum für den Erwerb des Master of Advanced Studies in Secondary and Higher Education im entsprechenden Fach. Ziel ist eine Vertiefung der bereits gewonnenen unterrichtlichen Erfahrungen. Die Studierenden hospitieren 10 Lektionen und erteilen selber 15 Lektionen Unterricht.				
Lernziel	Die Studierenden können die Bedeutung von Unterrichtsthemen in ihrem Fach unter verschiedenen Blickwinkeln einschätzen. Sie kennen und beherrschen das unterrichtliche Handwerk. Sie können ein gegebenes Unterrichtsthema für eine Gruppe von Lernenden fachlich und didaktisch korrekt strukturieren und in eine adäquate Lernumgebung umsetzen. Es gelingt ihnen, die Balance zwischen Anleitung und Offenheit zu finden, sodass die Lernenden sowohl über den nötigen Freiraum wie über ausreichend Orientierung verfügen, um aktiv und effektiv flexibel nutzbares (Fach-)Wissen zu erwerben.				
Inhalt	Das Aufbaupraktikum richtet sich an Studierende, die bereits das Didaktik-Zertifikat in ihrem Fach erworben haben und nun eine Aufbaubildung zum Master of Advanced Studies in Secondary and Higher Education absolvieren. In diesem zusätzlichen Praktikum sollen die Studierenden vertiefte unterrichtliche Erfahrungen machen. Auf der Grundlage der zusätzlich erworbenen Kenntnisse und mit Hilfe der ihnen jetzt zu Verfügung stehenden Instrumente analysieren sie verschiedene Aspekte des hospitierten Unterrichts. In dem von ihnen selbst gestalteten Unterricht nutzen sie beim Entwurf, bei der Durchführung und der Beurteilung ihrer Arbeit insbesondere die zusätzlich gewonnen Erkenntnisse aus der allgemeinen und fachdidaktischen Lehr- und Lernforschung.				
<b>402-0921-01L</b>	<b>Prüfungslektion untere Stufe Physik ■</b>	<b>O</b>	<b>1 KP</b>	<b>2P</b>	<b>M. Mohr</b>
	<i>Muss zusammen mit "Prüfungslektion obere Stufe Physik" (402-0921-02L) belegt werden.</i>				
Kurzbeschreibung	Im Rahmen einer an einem Gymnasium durchgeführten und benoteten Prüfungslektion stellt der Kandidat/ die Kandidatin seine/ihre in der Ausbildung erworbene fachliche und didaktische Kompetenz unter Beweis.				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> <li>Die Kandidatin/der Kandidat zeigt anhand eines vorgegebenen Themas, dass sie/er in der Lage ist,</li> <li>- lernwirksamen Unterricht auf der Gymnasialstufe zu entwickeln, fachlich und didaktisch zu begründen und durchzuführen</li> <li>- den erteilten Unterricht auf Stärken und Schwächen hin zu analysieren und Verbesserungen zu skizzieren.</li> </ul>				
Inhalt	Die Studierenden erfahren das Lektionsthema in der Regel eine Woche vor dem Prüfungstermin. Von der zuständigen Lehrperson erhalten sie Informationen über den Wissensstand der zu unterrichtenden Klasse und können sie vor dem Prüfungstermin besuchen. Sie erstellen eine Vorbereitung gemäss Anleitung und reichen sie bis am Vortag um 12 Uhr den beiden Prüfungsexperten ein. Die gehaltene Lektion wird kriteriumsorientiert beurteilt. Die Beurteilung umfasst auch die schriftliche Vorbereitung und eine mündliche Reflexion des Kandidaten/ der Kandidatin über die gehaltene Lektion im Rahmen eines kurzen Kolloquiums.				
Skript	Dokument: Schriftliche Vorbereitung für Prüfungslektionen.				
Voraussetzungen / Besonderes	Nach Abschluss der übrigen Ausbildung.				
<b>402-0921-02L</b>	<b>Prüfungslektion obere Stufe Physik ■</b>	<b>O</b>	<b>1 KP</b>	<b>2P</b>	<b>M. Mohr</b>
	<i>Muss zusammen mit "Prüfungslektion untere Stufe Physik" (402-0921-01L) belegt werden.</i>				
Kurzbeschreibung	Im Rahmen einer an einem Gymnasium durchgeführten und benoteten Prüfungslektion stellt der Kandidat/ die Kandidatin seine/ihre in der Ausbildung erworbene fachliche und didaktische Kompetenz unter Beweis.				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> <li>Die Kandidatin/der Kandidat zeigt anhand eines vorgegebenen Themas, dass sie/er in der Lage ist,</li> <li>- lernwirksamen Unterricht auf der Gymnasialstufe zu entwickeln, fachlich und didaktisch zu begründen und durchzuführen</li> <li>- den erteilten Unterricht auf Stärken und Schwächen hin zu analysieren und Verbesserungen zu skizzieren.</li> </ul>				
Inhalt	Die Studierenden erfahren das Lektionsthema in der Regel eine Woche vor dem Prüfungstermin. Von der zuständigen Lehrperson erhalten sie Informationen über den Wissensstand der zu unterrichtenden Klasse und können sie vor dem Prüfungstermin besuchen. Sie erstellen eine Vorbereitung gemäss Anleitung und reichen sie bis am Vortag um 12 Uhr den beiden Prüfungsexperten ein. Die gehaltene Lektion wird kriteriumsorientiert beurteilt. Die Beurteilung umfasst auch die schriftliche Vorbereitung und eine mündliche Reflexion des Kandidaten/ der Kandidatin über die gehaltene Lektion im Rahmen eines kurzen Kolloquiums.				
Skript	Dokument: Schriftliche Vorbereitung für Prüfungslektionen.				
Voraussetzungen / Besonderes	Nach Abschluss der übrigen Ausbildung.				



## ►► Berufspraktische Ausbildung (2 Fächer im 1-Schritt-Verfahren)

*Der Studiengang "Lehrdiplom für Maturitätsschulen, 2 Fächer im 1-Schritt-Verfahren" wird seit HS 2010 nicht mehr angeboten. Neuimmatrikulationen sind daher nicht möglich! Das untenstehende Angebot gilt nur für Studierende, die bereits in diesem Studiengang immatrikuliert sind.*

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
402-0920-00L	<b>Einführungspraktikum Physik ■</b> <i>LE muss zusammen mit der Fachdidaktik I - LE 402-0910-00L - belegt werden.</i>	O	3 KP	6P	M. Mohr
Kurzbeschreibung	Im Einführungspraktikum hospitieren die Studierenden 5 Lektionen bei der Praktikumslehrperson und unterrichten selbst 5 Lektionen. Die Studierenden erhalten von der Praktikumslehrperson Beobachtungs- und Reflexionsaufträge.				
Lernziel	Die Studierenden sammeln schon zu Beginn ihrer Ausbildung erste Erfahrungen mit der Beobachtung, Konzeption und Durchführung von Unterricht. Diese frühe Auseinandersetzung mit der Komplexität von Unterrichtsgeschehen hilft abzuschätzen, ob eine Studierende/ein Studierender die Ausbildung weiterführen will und soll. Sie bildet eine Grundlage für die nachfolgende pädagogische und fachdidaktische Ausbildung.				
Inhalt	Den Studierenden bietet das Einführungspraktikum einen Einblick in den Berufsalltag einer Lehrperson. Die Praktikumslehrperson legt Beobachtungs- und Reflexionsaufträge und die Themen der zu erteilenden Lektionen fest. Die schriftlich dokumentierten Ergebnisse der Arbeitsaufträge sind Bestandteil des Portfolios des/der Studierenden. Anlässlich der Hospitationen erläutert die Praktikumslehrperson ihre fachlichen, fachdidaktischen und pädagogischen Überlegungen, auf deren Basis sie den Unterricht geplant hat und tauscht sich mit der/dem Studierenden aus. Zu den Lektionen, die der/die Studierende selber hält, führt die Praktikumslehrperson Vor- und Nachbesprechungen durch.				
Literatur	Wird von der Praktikumslehrperson bestimmt.				
402-0912-00L	<b>Unterrichtspraktikum Physik ■</b> <i>Unterrichtspraktikum Physik für Lehrdiplom in 2 Fächern im 1-Schritt-Verfahren mit Physik als 1. Fach</i>	O	6 KP	13P	M. Mohr
Kurzbeschreibung	Am Ende ihrer Ausbildung sollen die Studierenden die erworbenen Einsichten, Fähigkeiten und Fertigkeiten im Schulalltag einsetzen und testen: Sie verbringen 3-5 Wochen in einer Schule, hospitieren 10 Lektionen und erteilen selber 30 Lektionen Unterricht. Dieses Praktikum wird ergänzt durch 10 hospitierte Lektionen, die in die mentorierte Arbeit in Fachdidaktik integriert sind.				
Lernziel	Die Studierenden können die Bedeutung von Unterrichtsthemen unter verschiedenen Blickwinkeln einschätzen. Sie kennen und beherrschen das unterrichtliche Handwerk. Sie können ein gegebenes Unterrichtsthema für eine Gruppe von Lernenden fachlich und didaktisch korrekt strukturieren und in eine adäquate Lernumgebung umsetzen. Es gelingt ihnen, die Balance zwischen Anleitung und Offenheit zu finden, sodass die Lernenden sowohl über den nötigen Freiraum wie über ausreichend Orientierung verfügen, um aktiv und effektiv flexibel nutzbares (Fach-)Wissen zu erwerben.				
Inhalt	Die Veranstaltung ist Teil des Ausbildungsbereichs "Berufspraktische Ausbildung" in der Ausbildung zum Master of Advanced Studies in Secondary and Higher Education. Die Studierenden sind am Schluss ihrer pädagogisch-didaktischen Ausbildung angelangt und werden nun erneut einer Praktikumslehrperson zugeteilt. Auf der Grundlage der erworbenen Kenntnisse und mit Hilfe der ihnen jetzt zu Verfügung stehenden Instrumente analysieren sie vielfältige Aspekte des hospitierten Unterrichts. In dem von ihnen selbst gestalteten Unterricht nutzen sie beim Entwurf, bei der Durchführung und der Beurteilung ihrer Arbeit ihre fachwissenschaftliche Kompetenz und die Erkenntnisse aus der allgemeinen und fachdidaktischen Lehr- und Lernforschung.				
402-0921-01L	<b>Prüfungslektion untere Stufe Physik ■</b> <i>Muss zusammen mit "Prüfungslektion obere Stufe Physik" (402-0921-02L) belegt werden.</i>	O	1 KP	2P	M. Mohr
Kurzbeschreibung	Im Rahmen einer an einem Gymnasium durchgeführten und benoteten Prüfungslektion stellt der Kandidat/ die Kandidatin seine/ihre in der Ausbildung erworbene fachliche und didaktische Kompetenz unter Beweis.				
Lernziel	Die Kandidatin/der Kandidat zeigt anhand eines vorgegebenen Themas, dass sie/er in der Lage ist, - lernwirksamen Unterricht auf der Gymnasialstufe zu entwickeln, fachlich und didaktisch zu begründen und durchzuführen - den erteilten Unterricht auf Stärken und Schwächen hin zu analysieren und Verbesserungen zu skizzieren.				
Inhalt	Die Studierenden erfahren das Lektionsthema in der Regel eine Woche vor dem Prüfungstermin. Von der zuständigen Lehrperson erhalten sie Informationen über den Wissensstand der zu unterrichtenden Klasse und können sie vor dem Prüfungstermin besuchen. Sie erstellen eine Vorbereitung gemäss Anleitung und reichen sie bis am Vortag um 12 Uhr den beiden Prüfungsexperten ein. Die gehaltene Lektion wird kriteriumsorientiert beurteilt. Die Beurteilung umfasst auch die schriftliche Vorbereitung und eine mündliche Reflexion des Kandidaten/ der Kandidatin über die gehaltene Lektion im Rahmen eines kurzen Kolloquiums.				
Skript	Dokument: Schriftliche Vorbereitung für Prüfungslektionen.				
Voraussetzungen / Besonderes	Nach Abschluss der übrigen Ausbildung.				
402-0921-02L	<b>Prüfungslektion obere Stufe Physik ■</b> <i>Muss zusammen mit "Prüfungslektion untere Stufe Physik" (402-0921-01L) belegt werden.</i>	O	1 KP	2P	M. Mohr
Kurzbeschreibung	Im Rahmen einer an einem Gymnasium durchgeführten und benoteten Prüfungslektion stellt der Kandidat/ die Kandidatin seine/ihre in der Ausbildung erworbene fachliche und didaktische Kompetenz unter Beweis.				
Lernziel	Die Kandidatin/der Kandidat zeigt anhand eines vorgegebenen Themas, dass sie/er in der Lage ist, - lernwirksamen Unterricht auf der Gymnasialstufe zu entwickeln, fachlich und didaktisch zu begründen und durchzuführen - den erteilten Unterricht auf Stärken und Schwächen hin zu analysieren und Verbesserungen zu skizzieren.				
Inhalt	Die Studierenden erfahren das Lektionsthema in der Regel eine Woche vor dem Prüfungstermin. Von der zuständigen Lehrperson erhalten sie Informationen über den Wissensstand der zu unterrichtenden Klasse und können sie vor dem Prüfungstermin besuchen. Sie erstellen eine Vorbereitung gemäss Anleitung und reichen sie bis am Vortag um 12 Uhr den beiden Prüfungsexperten ein. Die gehaltene Lektion wird kriteriumsorientiert beurteilt. Die Beurteilung umfasst auch die schriftliche Vorbereitung und eine mündliche Reflexion des Kandidaten/ der Kandidatin über die gehaltene Lektion im Rahmen eines kurzen Kolloquiums.				
Skript	Dokument: Schriftliche Vorbereitung für Prüfungslektionen.				
Voraussetzungen / Besonderes	Nach Abschluss der übrigen Ausbildung.				

## ►► Fachwiss. Vertiefung mit pädagogischem Fokus und weitere Fachdidaktik

*Lehrdiplom in 2 Fächern im 1-Schritt-Verfahren: Es müssen keine Lehrveranstaltungen aus dieser Kategorie absolviert werden.*

*Für Studierende, die ab FS 2014 in das Lehrdiplom eintreten, ist das Fachdidaktikpraktikum Physik obligatorisch. Alle weiteren Lehrveranstaltungen sind individuell wählbar.*

*Studierende, die vor dem FS 2014 in das Lehrdiplom eingetreten sind, müssen entweder die mentorierte Arbeit oder das Fachdidaktikpraktikum Physik als obligatorische Lehrveranstaltung absolvieren. Selbstverständlich können auch beide Lehrveranstaltungen absolviert werden.*

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
402-0738-00L	<b>Statistical Methods and Analysis Techniques in Experimental Physics</b>	W	10 KP	5G	C. Grab, M. Donegà

Kurzbeschreibung	Die Vorlesung behandelt moderne statistische Methoden, wie sie für die Datenanalyse der Experimentalphysik angewandt werden. In den Übungen werden neben allgemeinen Aufgaben zur Statistik auch selbständige Analysen am Computer von Daten aus echten Experimenten durchgeführt. Die Beispiele und die echten Daten stammen aus dem Gebiet der Teilchenphysik.
Lernziel	Kennenlernen der Methoden und Werkzeuge und Erlernen der Fähigkeit, grosse Datensätze statistisch korrekt analysieren zu können. Lernen, wissenschaftliche Resultate professionell zu präsentieren und zu diskutieren.
Inhalt	Thematische Schwerpunkte - Moderne Methoden der statistischen Datenanalyse. - Wahrscheinlichkeitsverteilungen, Fehlerrechnung, Simulationsmethoden, Schätzmethoden, Blindstudien - Monte Carlo Methoden, Konfidenzintervalle, Hypothesentests, Regularisierung, Entfaltung, Moderne multivariate Methoden - Viele Beispiele aus der Teilchenphysik.  Lernformen - Vorlesung zu theoretischen Grundlagen. - Gemeinsame Diskussion von Musterbeispielen; - Uebungen: spezifische Aufgaben, um das in der VL Behandelte zu vertiefen. - Die Studierenden führen statistische Modell-Rechnungen mithilfe eines ausgewählten Programms selbst am Computer durch. - Gruppenarbeit (zu zweit): Durchführen einer eigenen Datenanalyse mit realen Daten, die aus aktuellen Forschungsprojekten stammen. - Studierende stellen ihre Arbeiten am Ende vor in einem wissenschaftlichen Vortrag mit Diskussion. - Direkte Betreuung der Studierenden durch Assistenten während ihrer Auswertarbeit.
Skript	Folien werden auf dem Web zur Verfügung gestellt.
Literatur	1) Statistics: A guide to the use of statistical methods in the Physical Sciences, R.J.Barlow; Wiley Verlag . 2) J Statistical data analysis, G. Cowan, Oxford University Press; ISBN: 0198501552. 3) Statistische und numerische Methoden der Datenanalyse, V.Blobel und E.Lohmann, Teubner Studienbuecher Verlag.
Voraussetzungen / Besonderes	Grundkenntnisse in Kern- und Teilchenphysik vorausgesetzt.

<b>402-0368-13L</b>	<b>Extrasolar Planets</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>H. M. Schmid</b>
Kurzbeschreibung	The course covers the physics of the planets in the solar and extra-solar systems, of brown dwarfs, and protostellar disks, and gives a detailed description of planet formation and evolution models. Also described are the observational methods for the investigation of extra-solar systems.				
Lernziel	The course should provide useful basic knowledge for first research projects in the field of extra-solar planetary systems and related topics.				
Inhalt	Content of the lecture EXTRASOLAR PLANETS 1. Introduction: Planets in the astrophysical context 2. Planets in the solar systems 3. Physics of sub-stellar objects 4. Detecting extra-solar planetary systems 5. Properties of planetary systems 6. Intrinsic properties of extra-solar planets 7. Planet formation 8. Search for bio-signatures				
<b>402-0787-00L</b>	<b>Medical Imaging and Therapeutic Applications of Particle Physics</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>A. J. Lomax</b>
Kurzbeschreibung	The most important spin-offs of particle physics, in particular medical applications together with the physical foundations are discussed. Subjects: Synchrotron radiation, tumor treatment with particle beams, irradiation of technical products and food, medical imaging: CT, MRI, SPECT, PET and ultra-sound, large area radiography with digital detectors and accelerator driven systems.				
Lernziel	The lecture series is focused on some of the major spin-offs from particle physics research, particularly in the area of medical sciences. Particle and accelerator physics are often best known for the large scale physics experiments performed at world famous physics laboratories like CERN or Fermilab. At these institutes, extremely high energy accelerators are used to reconstruct, amongst other things, the conditions at the very beginning of our universe. What is probably less well known is some of the perhaps even more important spin-offs that have resulted from this research. In this lecture series, we will outline a number of applications that are directly indebted to the developments made in particle physics, in particular in the direction of medicine. After a review of the course (Lecture 1), we will begin by reviewing accelerator technology, from the first, small-scale particle accelerators of the 1920s and 30s, through to modern day accelerators for both large-scale physics experiments and medical applications (Lecture 2). In Lecture 3, some non-medical applications will be described, including accelerator-driven energy production and methods for the reduction of radioactive waste. The following five lectures (4-8) will then concentrate on the production and medical applications of synchrotron radiation, a problem for high energy acceleration of charged particles, but an effect, which can be used beneficially in many areas of the bio-sciences, from protein analysis through to high resolution computer tomographic imaging for tissue analysis. It will be also addressed how particle physics research, especially in the area of detector physics, has had impact on medical imaging technology. For the next three lectures (9-11), we will turn our attentions to therapeutic applications of accelerators, with particular emphasis on particle-based radiotherapy, including proton, heavy ion and Boron Neutron Capture Therapy. We will also touch here on some more esoteric approaches now being investigated using synchrotron radiation, namely micro-beam therapy. The course will be rounded off with a review of the biomedical applications of ion beams, such as the analytical uses of Proton Induced X-ray Emission (PIXE) for analyzing protein structures (Lecture 12) and a tour of the Synchrotron Light Source and proton therapy facility at the Paul Scherrer Institute (Lecture 13). After completion of this course, it is hoped that the student has a thorough understanding of the importance of particle physics research in the medical (and other) fields, and can understand the close interrelationship between basic science research and its application to many real world areas.				
Voraussetzungen / Besonderes	The former title of this course was "Medical Spin-Offs from Particle Physics".				
<b>402-0922-00L</b>	<b>Mentorierte Arbeit Fachwissenschaftliche Vertiefung mit pädagogischem Fokus Physik A ■</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>4A</b>	<b>G. Schiltz, A. Vaterlaus, C. Wagner</b>
	<i>Mentorierte Arbeit Fachwissenschaftliche Vertiefung mit pädagogischem Fokus Physik für DZ und Lehrdiplom.</i>				
Kurzbeschreibung	In der mentorierten Arbeit in FV verknüpfen die Studierenden gymnasiale und universitäre Aspekte des Fachs mit dem Ziel, ihre Lehrkompetenz im Hinblick auf curriculare Entscheidungen und auf die zukünftige Entwicklung des Unterrichts zu stärken. Angeleitet erstellen sie Texte, welche die anvisierte Leserschaft, in der Regel gymnasiale Fachlehrpersonen, unmittelbar verstehen.				
Lernziel	Übung im Erklären schwieriger physikalischer Inhalte als zentrale Herausforderung des Lehrberufes  Verbesserung der Ausbildung in Physik durch das Erschliessen attraktiver, moderner Themen im Hinblick auf zukünftige curriculare Entscheidungen und das Bild von Physik in der Öffentlichkeit				
Inhalt	Themenwahl nach Vereinbarung				
Skript	<a href="http://www.fachdidaktik.physik.ethz.ch/Ment_Arbeiten/">http://www.fachdidaktik.physik.ethz.ch/Ment_Arbeiten/</a>				

Voraussetzungen / Beginn jederzeit, in Deutsch oder Englisch n.V.  
Besonderes

<b>402-0923-00L</b>	<b>Mentorierte Arbeit Fachwissenschaftliche Vertiefung mit pädagogischem Fokus Physik B ■</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>4A</b>	<b>G. Schiltz, A. Vaterlaus, C. Wagner</b>
Kurzbeschreibung	<i>Mentorierte Arbeit Fachwissenschaftliche Vertiefung mit pädagogischem Fokus Physik für Lehrdiplom und für Studierende, die von DZ zu Lehrdiplom gewechselt haben.</i>				
Lernziel	In der mentorierten Arbeit in FV verknüpfen die Studierenden gymnasiale und universitäre Aspekte des Fachs mit dem Ziel, ihre Lehrkompetenz im Hinblick auf curriculare Entscheidungen und auf die zukünftige Entwicklung des Unterrichts zu stärken. Angeleitet erstellen sie Texte, welche die anvisierte Leserschaft, in der Regel gymnasiale Fachlehrpersonen, unmittelbar verstehen.				
Inhalt	Übung im Erklären schwieriger physikalischer Inhalte als zentrale Herausforderung des Lehrberufes				
Skript	Verbesserung der Ausbildung in Physik durch das Erschliessen attraktiver, moderner Themen im Hinblick auf zukünftige curriculare Entscheidungen und das Bild von Physik in der Öffentlichkeit				
Voraussetzungen / Besonderes	Themenwahl nach Vereinbarung http://www.fachdidaktik.physik.ethz.ch/Ment_Arbeiten/ Beginn jederzeit, in Deutsch oder Englisch n.V.				

<b>402-0924-00L</b>	<b>Fachdidaktikpraktikum Physik ■</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>9P</b>	<b>M. Mohr, A. Vaterlaus, C. Wagner</b>
Kurzbeschreibung	<i>Fachdidaktikpraktikum für Lehrdiplom mit Physik als 1. Fach.</i>				
Lernziel	<i>Obligatorisch für Studierende, die ab FS 2014 in das Lehrdiplom eintreten.</i>				
Inhalt	<i>Studierende, die vor dem FS 2014 in das Lehrdiplom eingetreten sind, müssen entweder die mentorierte Arbeit oder das Fachdidaktikpraktikum Physik als obligatorische Lehrveranstaltung absolvieren. Selbstverständlich können auch beide Lehrveranstaltungen absolviert werden.</i>				
Skript	Im Fachdidaktikpraktikum unterrichten die Studierenden 8 Lektionen bei einer Praktikumslehrperson. Die Studierenden entwickeln und erproben unter Anleitung des Mentors (einer der Dozierenden) Lernarrangements und werten sie aus.				
Voraussetzungen / Besonderes	In den fachdidaktischen Lehrveranstaltung haben die Studierenden Grundwissen über die Gestaltung von Lernumgebungen im Physikunterricht erhalten. Im daran anschliessenden Fachdidaktikpraktikum verknüpfen die Studierenden theoretische Kenntnisse aus der Fachdidaktik mit praxisrelevanten Aspekten. Sie lernen im Rahmen von praktischer Unterrichtstätigkeit eigene Unterrichtsideen unter fachlichen, fachdidaktischen und pädagogischen Gesichtspunkten umzusetzen.				
	Das Fachdidaktikpraktikum bietet den Studierenden eine Möglichkeit, Lernumgebungen wirksam zu gestalten und ihr methodisches Repertoire gezielt zu erweitern. In Absprache mit der Praktikumslehrperson und dem Mentor werden die Aufträge für die Gestaltung der Arrangements formuliert. Die schriftlichen Ausarbeitungen und die Reflexionen über die Lektionen sind Bestandteil des Portfolios, welches die Studierenden für diese Veranstaltung anlegen. Zu den Lektionen führt die Praktikumslehrperson Vor- und Nachbesprechungen durch.				
	Wird vom Mentor bestimmt.				
	Das Fachdidaktikpraktikum kann erst nach dem Besuch der FD1 und frühestens mit der FD2 durchgeführt werden (eine gleichzeitige Belegung von Fachdidaktik 2 und Fachdidaktikpraktikum ist möglich).				
	Termine 2014: 16.05.2014 Einführungsveranstaltung um 16 Uhr in HPF G6 22.09.2014 Seminar (1. Termin), 16 Uhr im HPF G6 14.11.2014 Seminar (2. Termin), 16 Uhr im HPF G6				

## ►► Wahlpflicht

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

Lehrdiplom in 2 Fächern im 1-Schritt-Verfahren:

a) Die LE 402-0904-00L "Berufspraktische Übungen: Das Experiment im Physikunterricht" (findet nur im FS statt) muss als obligatorisches Wahlpflichtfach absolviert werden.

b) Es können auch Lehrveranstaltungen aus dem Wahlpflichtbereich des 2. Fachs gewählt werden.

c) Es können auch Lehrveranstaltungen aus dem Bereich Fachwissenschaftliche Vertiefung mit pädagogischem Fokus des 1. oder des 2. Fachs gewählt werden.

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>402-0738-00L</b>	<b>Statistical Methods and Analysis Techniques in Experimental Physics</b>	<b>W</b>	<b>10 KP</b>	<b>5G</b>	<b>C. Grab, M. Donegà</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung behandelt moderne statistische Methoden, wie sie für die Datenanalyse der Experimentalphysik angewandt werden. In den Übungen werden neben allgemeinen Aufgaben zur Statistik auch selbständige Analysen am Computer von Daten aus echten Experimenten durchgeführt. Die Beispiele und die echten Daten stammen aus dem Gebiet der Teilchenphysik.				
Lernziel	Kennenlernen der Methoden und Werkzeuge und Erlernen der Fähigkeit, grosse Datensätze statistisch korrekt analysieren zu können. Lernen, wissenschaftliche Resultate professionell zu präsentieren und zu diskutieren.				
Inhalt	Thematische Schwerpunkte - Moderne Methoden der statistischen Datenanalyse. - Wahrscheinlichkeitsverteilungen, Fehlerrechnung, Simulationsmethoden, Schätzmethoden, Blindstudien - Monte Carlo methoden, Konfidenzintervalle, Hypothesentests, Regularisierung, Entfaltung, Moderne multivariate Methoden - Viele Beispiele aus der Teilchenphysik.				
Skript	Lernformen - Vorlesung zu theoretischen Grundlagen. - Gemeinsame Diskussion von Musterbeispielen; - Uebungen: spezifische Aufgaben, um das in der VL Behandelte zu vertiefen. - Die Studierenden führen statistische Modell-Rechnungen mithilfe eines ausgewählten Programms selbst am Computer durch. - Gruppenarbeit (zu zweit): Durchführen einer eigenen Datenanalyse mit realen Daten, die aus aktuellen Forschungsprojekten stammen. - Studierende stellen ihre Arbeiten am Ende vor in einem wissenschaftlichen Vortrag mit Diskussion. - Direkte Betreuung der Studierenden durch Assistierende während ihrer Auswertearbeit.				
	Folien werden auf dem Web zur Verfügung gestellt.				

Literatur 1) Statistics: A guide to the use of statistical methods in the Physical Sciences, R.J.Barlow; Wiley Verlag .  
 2) J Statistical data analysis, G. Cowan, Oxford University Press; ISBN: 0198501552.  
 3) Statistische und numerische Methoden der Datenanalyse, V.Blobel und E.Lohrmann, Teubner Studienbuecher Verlag.

Voraussetzungen / Besonderes Grundkenntnisse in Kern- und Teilchenphysik vorausgesetzt.

<b>402-0368-13L</b>	<b>Extrasolar Planets</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>H. M. Schmid</b>
Kurzbeschreibung	The course covers the physics of the planets in the solar and extra-solar systems, of brown dwarfs, and protostellar disks, and gives a detailed description of planet formation and evolution models. Also described are the observational methods for the investigation of extra-solar systems.				
Lernziel	The course should provide useful basic knowledge for first research projects in the field of extra-solar planetary systems and related topics.				
Inhalt	Content of the lecture EXTRASOLAR PLANETS 1. Introduction: Planets in the astrophysical context 2. Planets in the solar systems 3. Physics of sub-stellar objects 4. Detecting extra-solar planetary systems 5. Properties of planetary systems 6. Intrinsic properties of extra-solar planets 7. Planet formation 8. Search for bio-signatures				

<b>402-0787-00L</b>	<b>Medical Imaging and Therapeutic Applications of Particle Physics</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>A. J. Lomax</b>
Kurzbeschreibung	The most important spin-offs of particle physics, in particular medical applications together with the physical foundations are discussed. Subjects: Synchrotron radiation, tumor treatment with particle beams, irradiation of technical products and food, medical imaging: CT, MRI, SPECT, PET and ultra-sound, large area radiography with digital detectors and accelerator driven systems.				
Lernziel	The lecture series is focused on some of the major spin-offs from particle physics research, particularly in the area of medical sciences. Particle and accelerator physics are often best known for the large scale physics experiments performed at world famous physics laboratories like CERN or Fermilab. At these institutes, extremely high energy accelerators are used to reconstruct, amongst other things, the conditions at the very beginning of our universe. What is probably less well known is some of the perhaps even more important spin-offs that have resulted from this research. In this lecture series, we will outline a number of applications that are directly indebted to the developments made in particle physics, in particular in the direction of medicine. After a review of the course (Lecture 1), we will begin by reviewing accelerator technology, from the first, small-scale particle accelerators of the 1920s and 30s, through to modern day accelerators for both large-scale physics experiments and medical applications (Lecture 2). In Lecture 3, some non-medical applications will be described, including accelerator-driven energy production and methods for the reduction of radioactive waste. The following five lectures (4-8) will then concentrate on the production and medical applications of synchrotron radiation, a problem for high energy acceleration of charged particles, but an effect, which can be used beneficially in many areas of the bio-sciences, from protein analysis through to high resolution computer tomographic imaging for tissue analysis. It will be also addressed how particle physics research, especially in the area of detector physics, has had impact on medical imaging technology. For the next three lectures (9-11), we will turn our attentions to therapeutic applications of accelerators, with particular emphasis on particle-based radiotherapy, including proton, heavy ion and Boron Neutron Capture Therapy. We will also touch here on some more esoteric approaches now being investigated using synchrotron radiation, namely micro-beam therapy. The course will be rounded off with a review of the biomedical applications of ion beams, such as the analytical uses of Proton Induced X-ray Emission (PIXE) for analyzing protein structures (Lecture 12) and a tour of the Synchrotron Light Source and proton therapy facility at the Paul Scherrer Institute (Lecture 13). After completion of this course, it is hoped that the student has a thorough understanding of the importance of particle physics research in the medical (and other) fields, and can understand the close interrelationship between basic science research and its application to many real world areas.				
Voraussetzungen / Besonderes	The former title of this course was "Medical Spin-Offs from Particle Physics".				

siehe Wahlpflicht Lehrdiplom für Maturitätsschulen

## ► Physik als 2. Fach

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

### ►► Fachdidaktik in Physik

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>402-0910-00L</b>	<b>Fachdidaktik Physik I: Spezielle Didaktik des Physikunterrichts ■</b> <i>Lehrdiplom-Studierende Physik müssen die LE zusammen mit dem Einführungspraktikum - LE 402-0920-00L - belegen.</i>	<b>O</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>M. Mohr</b>
Kurzbeschreibung	Fachdidaktische Grundlagen des Unterrichtens im Fach Physik: Lektionsgestaltung, Planung, Rahmenbedingungen, Unterrichtsmethoden, Hilfsmittel, Experimente, Übungsaufgaben, Prüfungen, Medieneinsatz				
Lernziel	Die Studierenden verfügen über fachdidaktische Grundlagen für den Physikunterricht an einer Mittelschule. Sie können eigene Lektionen unter Berücksichtigung der vielfältigen Rahmenbedingungen planen und durchführen. Sie reflektieren ihren Unterricht und sind bestrebt, ihn didaktisch und pädagogisch weiter zu entwickeln. Die Studierenden kennen die Einsatzmöglichkeiten, Chancen und Schwierigkeiten verschiedener Unterrichtsmethoden und Hilfsmittel. Sie können die Eignung von Unterrichtsformen im Hinblick auf eine Lernsituation beurteilen. Sie bemühen sich in ihrem Unterricht, geeignete Methoden angepasst an die Klasse und das Thema umzusetzen. Die Studierenden sind mit Grundlagen des Experimentierens im Physikunterricht vertraut. Sie kennen zahlreiche Experimente zu verschiedenen physikalischen Themen und sind darauf sensibilisiert, Demonstrations- und Schülerexperimente im Unterricht zielgerichtet einzusetzen.				
Inhalt	Lektionsplanung und durchführung: Lehrplan, Studentafel, Zeitbudget, Berücksichtigung von Vorwissen, Alltagsbezug, Übungs- und Hausaufgaben, Prüfungen und Noten, Weiterbildung, Beurteilung Fachspezifisches: Demonstrations- und Schülerexperimente, Arbeitsmittel zu physikalischen Themen des Grundlagen- und Schwerpunktunterrichts Einsatz verschiedener Unterrichtsmaterialien: Experimente, Computer, Taschenrechner, Video, Simulation Unterrichtsformen: Lernaufgabe, Werkstatt, Puzzle, Projekt, Arbeitswoche, Gruppenarbeit, Praktikum Allg. Didaktik: praktische Beispiele zu Themen aus AD I				
Skript	wird während der Vorlesung verteilt				
<b>402-0909-00L</b>	<b>Fachdidaktik Physik II: Motivierender und</b>	<b>O</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>A. Vaterlaus, C. Wagner</b>

**stufengerechter Unterricht ■**

*Der vorgängige Besuch der Fachdidaktik I - 402-0910-00L  
 Fachdidaktik Physik I: Spezielle Didaktik des  
 Physikunterrichts (Dozent: M. Mohr) - wird vorausgesetzt.*

Kurzbeschreibung	Unterrichtssequenzen zu vorgegebenen physikalischen Themen werden unter Berücksichtigung der Interessensforschung und der historischen Entwicklung in einem blended Learning Ansatz erarbeitet.
Lernziel	Die Studierenden kennen verschiedene Möglichkeiten der Unterrichtsgestaltung durch unterschiedliche Lernformen und können diese anwenden. Sie beziehen Resultate der Interessensforschung, das Vorwissen sowie das Wissen um häufige Fehlvorstellungen in ihre Unterrichtsentwicklung mit ein und können den Lernerfolg mit Hilfe verschiedener Beurteilungsinstrumente evaluieren.
Inhalt	Zu vorgegebenen Themen der Physik werden Lerngelegenheiten für die Gymnasialstufe entwickelt. Dabei soll der Einführung ins Thema, der Stoffauswahl, der Lernform sowie der Ergebnissicherung besondere Aufmerksamkeit geschenkt werden. Diese Lerngelegenheiten werden in einem blended Learning Ansatz mit Referee- und Vorstellungssequenzen ausgearbeitet. Am Ende des Semesters liegen detailliert ausgearbeitete und evaluierte Unterrichtseinheiten zu einem Themenbereich der Mittelschulphysik vor.
Skript	Wird durch die Teilnehmer im Kurs erarbeitet.
Literatur	zum Beispiel: P. Häussler, W. Bünder, R. Duit, W. Gräber, J. Mayer, "Perspektiven für die Unterrichtspraxis", IPN (1998), ISBN 3-89088-124-6
Voraussetzungen / Besonderes	Die Inhalte von Fachdidaktik 1 werden in der Fachdidaktik 2 vorausgesetzt.

<b>402-0917-00L</b>	<b>Mentorierte Arbeit Fachdidaktik Physik A ■</b>	<b>O</b>	<b>2 KP</b>	<b>4A</b>	<b>G. Schiltz, A. Vaterlaus, C. Wagner</b>
	<i>Mentorierte Arbeit Fachdidaktik Physik für DZ, Lehrdiplom und Lehrdiplom Physik als 2. Fach</i>				

Kurzbeschreibung	In der mentorierten Arbeit in Fachdidaktik setzen die Studierenden Inhalte der Fachdidaktikvorlesungen praktisch um und vertiefen sie. Unter Anleitung erstellen sie lernwirksame Unterrichtsmaterialien und/oder analysieren und reflektieren bestimmte Themen unter fachdidaktischen und pädagogischen Gesichtspunkten.
Lernziel	Das Ziel ist, dass die Studierenden - sich in ein Unterrichtsthema einarbeiten können, indem sie verschiedene Quellen sichten, Materialien beschaffen und über die Relevanz des Themas und des von ihnen gewählten Zugangs in fachlicher, fachdidaktischer, pädagogischer und eventuell gesellschaftlicher Hinsicht reflektieren. - zeigen, dass sie selbstständig eine lernwirksame Unterrichtssequenz erstellen und zur Einsatzreife bringen können.
Inhalt	Themenwahl nach Vereinbarung.  Thematische Schwerpunkte Die Gegenstände der mentorierten Arbeit in Fachdidaktik stammen in der Regel aus dem gymnasialen Unterricht.  Lernformen Alle Studierenden erhalten ein individuelles Thema und erstellen dazu eine eigenständige Arbeit. Sie werden dabei von ihrer Betreuungsperson begleitet.
Skript	<a href="http://www.fachdidaktik.physik.ethz.ch/Ment_Arbeiten/">http://www.fachdidaktik.physik.ethz.ch/Ment_Arbeiten/</a>
Voraussetzungen / Besonderes	Die Arbeit sollte in der Regel vor Beginn des Praktikums abgeschlossen werden.

<b>402-0904-00L</b>	<b>Berufspraktische Übungen: Das Experiment im Physikunterricht ■</b>	<b>O</b>	<b>2 KP</b>	<b>4G</b>	<b>M. Mohr, H. R. Deller, M. Lieberherr</b>
---------------------	---	----------	-------------	-----------	---

Kurzbeschreibung	In diesem einwöchigen Blockkurs üben die Studierenden das Experimentieren auf gymnasialem Niveau. Die Studierenden rotieren dabei zwischen drei Kantonsschulen in der deutschsprachigen Schweiz.
Lernziel	- Die Studierenden entwickeln ihre Fähigkeiten im Experimentieren so, dass sie die grundlegenden Demonstrations- und Schüler-Experimente sachgerecht und erfolgreich in ihrem Unterricht einsetzen können. - Sie sind geneigt, den Schülerexperimenten einen wichtigen Stellenwert einzuräumen und kennen verschiedene Organisationsformen.
Inhalt	Die Studierenden arbeiten in Zweiergruppen mit dem reichhaltigen Material einer Mittelschulsammlung unter den im Unterricht üblichen Bedingungen. Anhand geeigneter Demonstrationsexperimente entwickeln sie zunehmende Selbständigkeit im Auswählen des Materials, Aufbauen der Versuchsanordnungen und Vorführen vor den Kollegen/innen. Damit werden sie in die Lage versetzt, die experimentellen Anforderungen in den Übungs- und Praktikumslektionen zu bewältigen. In einer Werkstatt mit verschiedenen Posten zu Schülerexperimenten lernen sie Schülermaterial, Arbeitsformen, Aufgabenstellungen und die Problematik der Notengebung kennen. Sie erhalten Anregungen zu einfachen Freihandexperimenten, zur Astronomie und Themen der modernen Physik. Sie arbeiten mit Simulationsprogrammen für Physik.
Skript	Unterlagen werden zur Verfügung gestellt.
Voraussetzungen / Besonderes	Beschränkte Platzzahl.

**►► Berufspraktische Ausbildung in Physik**

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

<b>402-0915-00L</b>	<b>Unterrichtspraktikum mit Prüfungslektionen Physik ■</b>	<b>O</b>	<b>4 KP</b>	<b>9P</b>	<b>M. Mohr</b>
	<i>Unterrichtspraktikum Physik für DZ und Lehrdiplom Physik als 2. Fach.      Bei Repetition der Prüfungslektionen kann das Praktikum nicht nochmals besucht werden.</i>				

Kurzbeschreibung	Die Studierenden setzen die erworbenen Einsichten, Fähigkeiten und Fertigkeiten im Schulalltag ein: Sie hospitieren 10 Lektionen und erteilen selber 20 Lektionen Unterricht. Zwei davon werden als Prüfungslektionen bewertet.
Lernziel	- Die Studierenden nutzen ihre fachwissenschaftliche, erziehungswissenschaftliche und fachdidaktische Expertise zum Entwurf von Unterricht. - Sie können die Bedeutung von Unterrichtsthemen in ihrem Fach unter verschiedenen - auch interdisziplinären - Blickwinkeln einschätzen und den Schülerinnen und Schülern vermitteln. - Sie erlernen das unterrichtliche Handwerk. - Sie üben sich darin, die Balance zwischen Anleitung und Offenheit zu finden, so dass die Lernenden kognitive Eigenleistungen erbringen können und müssen. - Sie lernen die Leistungen der Schülerinnen und Schüler zu beurteilen. - Gemeinsam mit der Praktikumslehrperson evaluieren die Studierenden laufend ihre eigene Leistung.

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

#### Physik Lehrdiplom - Legende für Typ

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

#### Legende für Umfang

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

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

# Physik Master

## ► Kernfächer

### ►► Theoretische Kernfächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>402-0871-00L</b>	<b>Solid State Theory</b>	<b>W</b>	<b>10 KP</b>	<b>4V+1U</b>	<b>M. Sigrist</b>
Kurzbeschreibung	Diese Vorlesung richtet sich an Studierende der Experimentalphysik und der theoretischen Physik. Sie bietet eine Einführung in wichtige theoretische Konzepte der Festkörperphysik.				
Lernziel	Ziel der Vorlesung ist die Entwicklung eines theoretischen Rahmens zum Verständnis grundlegender Phänomene der Festkörperphysik. Dazu gehören Symmetrien, Bandstrukturen, Teilchen-Teilchen Wechselwirkung, Landau Fermi-Flüssigkeiten, sowie spezifische Themen wie Transport, Supraleitung, Magnetismus. Die Übungen unterstützen und illustrieren die Vorlesung durch handwerkliches Lösen spezifischer Probleme. Der Student versteht grundlegende theoretische Konzepte der Festkörperphysik und kann Probleme selbständig lösen. Es werden keine diagrammatischen Techniken behandelt.				
Inhalt	Diese Vorlesung richtet sich an Studierende der Experimentalphysik und der theoretischen Physik. Sie bietet eine Einführung in wichtige theoretische Konzepte der Festkörperphysik. Eine Auswahl aus folgenden Themen ist üblich: Symmetrien und Gruppentheorie, Elektronenstruktur in Kristallen, Isolatoren-Halbleiter-Metalle, Phononen, Wechselwirkungseffekte, (un-)geladene Fermi-Flüssigkeiten, lineare Antworttheorie, kollektive Moden, Abschirmung, Transport in Halbleitern und Metallen, Magnetismus, Mott-Isolatoren, Quanten-Hall-Effekt, Supraleitung.				
Skript	in Deutsch				
<b>402-0844-00L</b>	<b>Quantum Field Theory II</b>	<b>W</b>	<b>10 KP</b>	<b>3V+2U</b>	<b>C. Anastasiou</b>
Kurzbeschreibung	The subject of the course is modern applications of quantum field theory with emphasis on the quantization of non-abelian gauge theories.				
Inhalt	The following topics will be covered: - path integral quantization - non-abelian gauge theories and their quantization - systematics of renormalization, including BRST symmetries, Slavnov-Taylor Identities and the Callan Symanzik equation - gauge theories with spontaneous symmetry breaking and their quantization - renormalization of spontaneously broken gauge theories and quantum effective actions				
Literatur	M.E. Peskin and D.V. Schroeder, An introduction to Quantum Field Theory, Perseus (1995). L.H. Ryder, Quantum Field Theory, CUP (1996). S. Weinberg, The Quantum Theory of Fields (Volume 2), CUP (1996). M. Srednicki, Quantum Field Theory, CUP (2006).				
<b>402-0394-00L</b>	<b>Theoretical Astrophysics and Cosmology</b>	<b>W</b>	<b>10 KP</b>	<b>4V+2U</b>	<b>L. M. Mayer</b>
Kurzbeschreibung	This is the second of a two course series which started with "General Relativity" and continues in the spring with "Theoretical Astrophysics and Cosmology", where the focus will be on applying general relativity to cosmology as well as developing the modern theory of structure formation in a cold dark matter Universe				
Inhalt	Here is the rough plan of the topics we plan to cover. The actual pace may vary relative to this plan.  Week 1: overview of homogeneous cosmology I: spacetime geometry, redshift, Hubble law, distances Week 2: overview of homogeneous cosmology I: dynamics of expansion, accelerated expansion, horizons Week 3: thermal history of the universe and recombination Week 4: cosmic microwave background anisotropies I: first look Week 5: creation of matter: baryogenesis Week 6: creation of nuclei: nucleosynthesis Week 7: dark matter Week 8: inflation: homogeneous limit Week 9: newtonian perturbation theory I Week 10: newtonian perturbation theory II: notion of collisionless fluid dynamics Week 11: relativistic perturbation theory Week 12: the current model of structure formation and initial perturbations at inflation Week 13: cosmic microwave background anisotropies II Week 14: gravitational lensing Week 15: spherical collapse and galaxy formation theory				
Literatur	Suggested textbooks: primary textbooks: H.Mo, F. Van den Bosch, S. White: Galaxy Formation and Evolution and S. Carroll: An Introduction to General Relativity and Space Time secondary textbooks: S. Weinberg: Gravitation and Cosmology V. Mukhanov: Physical Foundations of Cosmology E. W. Kolb and M. S. Turner: The Early Universe S. Carroll: An introduction to General Relativity Spacetime and Geometry N. Straumann: General relativity with applications to astrophysics S. Dodelson: Modern Cosmology A. Liddle and D. Lyth: Cosmological Inflation and Large Scale Structure				
Voraussetzungen / Besonderes	web site: <a href="http://www.itp.uzh.ch/courses/mayer/phy513.html">http://www.itp.uzh.ch/courses/mayer/phy513.html</a>				

### ►► Experimentelle Kernfächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>402-0702-00L</b>	<b>Phenomenology of Particle Physics II</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>A. Gehrmann-De Ridder, A. Rubbia</b>
Kurzbeschreibung	In PPP II the standard model of particle physics will be developed from the point of view of gauge invariance. The example of QED will introduce the essential concepts. Then we will treat both strong and electroweak interactions. Important examples like deep inelastic lepton-hadron scattering, $e^+e^- \rightarrow$ fermion antifermion, and weak particle decays will be calculated in detail.				
<b>402-0264-00L</b>	<b>Astrophysics II</b>	<b>W</b>	<b>10 KP</b>	<b>3V+2U</b>	<b>M. Carollo</b>

Kurzbeschreibung	The course examines various topics in astrophysics with an emphasis on physical processes occurring in an expanding Universe, from a time about 1 microsecond after the Big Bang, to the formation of galaxies and supermassive black holes within the next billion years.
Lernziel	The course examines various topics in astrophysics with an emphasis on physical processes occurring in an expanding Universe. These include the Robertson-Walker metric, the Friedmann models, the thermal history of the Universe after 1 micro-sec including Big Bang Nucleosynthesis, and introduction to Inflation, and the growth of structure through gravitational instability. The observational determination of cosmological parameters is studied in some detail, including the imprinting of temperature fluctuations on the microwave background. Finally, the key physics of the formation of galaxies and the development of black-hole is reviewed, including the way in which the first structures re-ionize the Universe.
Voraussetzungen / Besonderes	This course covers the former Wahlfach course "Cosmology and Large-Scale Structure of the Universe" (402-0377-00L). Therefore it is not allowed to take credits for both courses.

Prior completion of Astrophysics I is recommended but not required.

*Kernfächer (Physik Bachelor) [anrechenbar für Master, sofern nicht schon für Bachelor angerechnet]*

## ► Wahlfächer

### ►► Physikalische und mathematische Wahlfächer

#### ►►► Auswahl: Festkörperphysik

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>402-0516-10L</b>	<b>Group Theoretical Methods in Solid State Physics</b>	<b>W</b>	<b>12 KP</b>	<b>3V+3U</b>	<b>D. Pescia</b>
Kurzbeschreibung	This lecture introduces the fundamental concepts of group theory and their representations. The accent is on the concrete applications of the mathematical concepts to practical quantum mechanical problems of solid state physics and other fields of physics rather than on their mathematical proof.				
Lernziel	The aim of this lecture is to give a fundamental knowledge on the application of symmetry in atoms, molecules and solids. The lecture is intended for students at the master and Phd. level in Physics that would like to have a practical and comprehensive view of the role of symmetry in physics. Students in their third year of Bachelor will be perfectly able to follow the lecture and can use it for their future master curriculum. Students from other Department are welcome, but they should have a solid background in mathematics and physics, although the lecture is quite self-contained.				
Inhalt	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Groups, Classes, Representation theory, Characters of a representation and theorems involving them.</li> <li>2. The symmetry group of the Schrödinger equation, Invariant subspaces, Atomic orbitals, Molecular vibrations, Cristal field splitting, Compatibility relations, Band structure of crystals.</li> <li>3. SU(2) and spin, The double group, The Kronecker Product, The Clebsch-Gordan coefficients, Clebsch-Gordan coefficients for point groups, The Wigner-Eckart theorem and its applications to optical transitions.</li> </ol>				
Skript	The copy of the blackboard is made available online.				
Literatur	This lecture is essentially a practical application of the concepts discussed in: <ul style="list-style-type: none"> <li>- L. D. Landau, E. M. Lifshitz, Lehrbuch der Theor. Physik, Band III, "Quantenmechanik", Akademie-Verlag Berlin, 1979, Kap. XII</li> <li>- Ibidem, Band V, "Statistische Physik", Teil 1, Akademie-Verlag 1987, Kap. XIII and XIV.</li> </ul>				
<b>402-0514-00L</b>	<b>Modern Topics in Solid State Physics</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>3G</b>	<b>B. Batlogg</b>
Kurzbeschreibung	Aktuelle Themen der Festkörperphysik werden erarbeitet. (z.B.: ORG. SEMICOND., QUANTUM MAGNETS, HIGH TEMP. SUPERCOND., GRAPHENE, NANOTUBES, MOLEC. ELECTRONICS, QUANT. PHASE TRANSITIONS, SPINTRONICS, TOPOLOGISCHE INSULATOREN etc.) Es werden die konzeptionellen Fragen erläutert, die Methoden dargestellt, und auch die Bedeutung der Materialien als Modellsubstanzen aufgezeigt.				
Lernziel	Ziel der Veranstaltung ist es, die Studierenden in einige "heisse" Themen der modernen Festkörperphysik einzuführen. Es werden die konzeptionellen Fragen erläutert, die Methoden dargestellt, und auch ein Zugang zu den interessanten Materialien aufgezeigt. Das Wechselspiel zwischen experimentellen und theoretischen Beiträgen wird dargestellt.				
Inhalt	Zielpublikum: Interessierte Studierende aus den Gebieten der Physik, der Materialwissenschaften, der interdisziplinären Naturwissenschaften. Bitte konsultieren Sie die englische Beschreibung. Bitte beachten Sie auch, dass wir am Anfang des Semesters auf die Wünsche der Studierenden eingehen werden und dementsprechend das Programm anpassen werden, und dass wir auf neueste Entwicklungen eingehen.				
Skript	In der Lehrveranstaltung werden ausführliche Unterlagen verteilt.				
Literatur	Hinweise auf Originalliteratur und auf Uebersichtsarbeiten werden verteilt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Diese Lehrveranstaltung ist für Studierende, die sich mit modernen Themen der Festkörperphysik als ein Hauptgebiet der Physik vertraut machen wollen. Die Lehrmethode legt grossen Wert auf aktives Lernen und auch auf "learning by teaching". Der Dozent hat ausgiebige Erfahrung auf den angebotenen Spezialgebieten und ist such gerne bereit, auf Wünsche der Studierenden nach weiteren speziellen Themen einzugehen. Die Unterrichtssprache wird den Wünschen der Studierenden angepasst. (Englisch, Deutsch)				
<b>402-0528-12L</b>	<b>Ultrafast Methods in Solid State Physics</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>Y. M. Acremann</b>
Kurzbeschreibung	This course provides an overview of experimental methods and techniques used to study dynamical processes in solids. Many processes in solids happen on a picosecond to femtosecond time scale. In this course we discuss different methods to generate femtosecond photon pulses and measurement techniques adapted to time resolved experiments.				
Lernziel	The goal of the course is to enable students to identify and evaluate experimental methods to manipulate and measure the electronic, magnetic and structural properties of solids on the fastest possible time scales. These "ultrafast methods" potentially lead both to an improved understanding of fundamental interactions in condensed matter and to applications in data storage, materials processing and solid-state computing.				



Inhalt	The topical course outline is as follows:			
	0. Introduction Time scales in solids and technology Time vs. frequency domain experiments Pump-Probe technique  1. Ultrafast processes in solids, an overview Electron gas Lattice Spin system  2. Ultrafast optical-frequency methods Ultrafast laser sources Broadband techniques Harmonic generation, optical parametric amplification Fluorescence 2-D Spectroscopies  3. THz-frequency methods Mid-IR and THz interactions with solids Difference frequency mixing Optical rectification  4. Ultrafast VUV and x-ray frequency methods Synchrotron based sources Free electron lasers Higher harmonic generation based sources Photoemission spectroscopy Time resolved X-ray microscopy Coherent imaging			
Skript	Will be distributed.			
Literatur	Will be distributed.			
Voraussetzungen / Besonderes	Although the course "Ultrafast Processes in Solids" (402-0526-00L) is useful as a companion to this course, it is not a prerequisite.			
<b>402-0318-00L</b>	<b>Semiconductor Materials: Characterization, Processing and Devices</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+1U</b> <b>S. Schön, W. Wegscheider</b>
Kurzbeschreibung	This course gives an introduction into the fundamentals of semiconductor materials. The main focus in this semester is on state-of-the-art characterization, semiconductor processing and devices.			
Lernziel	Basic knowledge of semiconductor physics and technology. Application of this knowledge for state-of-the-art semiconductor device processing			
Inhalt	Semiconductor material characterization (ex situ): Structural and chemical methods (XRD, SEM, TEM, EDX, EELS, SIMS), electronic methods (Hall & quantum Hall effect, transport), optical methods (PL, absorption spectroscopy); Semiconductor processing: E-beam lithography, optical lithography, structuring of layers and devices (RIE, ICP), thin film deposition (metallization, PECVD, sputtering, ALD); Semiconductor devices: Bipolar and field effect transistors, semiconductor lasers, other devices			
Skript	<a href="https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=785">https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=785</a>			
<b>402-0536-00L</b>	<b>Ferromagnetism: From Thin Films to Spintronics</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+1U</b> <b>R. Allenspach</b>
Kurzbeschreibung	Ferromagnetism: from Thin Films to Spintronics			
Lernziel	Knowing the most important concepts and applications of ferromagnetism, in particular on the nanoscale (thin films, small structures). Being able to read and understand scientific articles at the front of research in this area. Learn to know how and why a hard disk functions. Learn to condense and present the results of a research articles so that the colleagues understand.			
Inhalt	Short revisit of some fundamental terms from the Magnetism: From the atom to the solid state" lecture. Topics: magnetization curves, magnetic domains, magnetic anisotropy; novel effects in ultrathin magnetic films and multilayers: interlayer exchange, spin transport; magnetization dynamics, spin precession. Applications: Magnetic data storage, magnetic memories, spin-based electronics, also called spintronics.			
Skript	Skripte werden in Vorlesung abgegeben (Skript in Englisch).			
Voraussetzungen / Besonderes	Language: English, or German if all students agree.			
<b>402-0596-00L</b>	<b>Electronic Transport in Nanostructures</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+1U</b> <b>T. M. Ihn</b>
Kurzbeschreibung	The lecture discusses basic quantum phenomena occurring in electron transport through nanostructures: Drude theory, Landauer-Buttiker theory, conductance quantization, Aharonov-Bohm effect, weak localization/antilocalization, shot noise, integer and fractional quantum Hall effects, tunneling transport, Coulomb blockade, coherent manipulation of charge- and spin-qubits.			
Skript	The lecture is based on the book: T. Ihn, Semiconductor Nanostructures: Quantum States and Electronic Transport, ISBN 978-0-19-953442-5, Oxford University Press, 2010.			
Voraussetzungen / Besonderes	A solid basis in quantum mechanics, electrostatics, quantum statistics and in solid state physics is required.  Students of the Master in Micro- and Nanosystems should at least have attended the lecture by David Norris, Introduction to quantum mechanics for engineers. They should also have passed the exam of the lecture Semiconductor Nanostructures.			
<b>402-0546-00L</b>	<b>Energy-Efficient Lighting with Semiconductors</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+1U</b> <b>H. von Känel</b>
Kurzbeschreibung	Replacing incandescent lamps by solid-state lighting is expected to yield significant energy savings in the future. We discuss the physical principles of high brightness light emitting diodes (LEDs), the properties of nitride semiconductors used for LED fabrication, and the deposition, patterning and packaging techniques required for white LED production for general lighting purposes.			
Lernziel	The lecture aims to give a broad overview on the physics and technology of semiconductor devices with special emphasis on energy-efficient applications in general lighting. It is addressed to students familiar with the fundamentals of solid state physics.			
Skript	Comprehensive lecture notes will be provided			
<b>402-0577-00L</b>	<b>Quantum Systems for Information Technology</b>	<b>W</b>	<b>8 KP</b>	<b>2V+2U</b> <b>A. Wallraff</b>

Kurzbeschreibung	Introduction to experimental quantum information processing (QIP). Quantum bits. Coherent Control. Quantum Measurement. Decoherence. Microscopic and macroscopic quantum systems. Nuclear magnetic resonance (NMR) in molecules and solids. Ions and neutral atoms in electromagnetic traps. Charges and spins in quantum dots. Charges and flux quanta in superconducting circuits. Novel hybrid systems.
Lernziel	In recent years the realm of quantum mechanics has entered the domain of information technology. Enormous progress in the physical sciences and in engineering and technology has allowed us to envisage building novel types of information processors based on the concepts of quantum physics. In these processors information is stored in the quantum state of physical systems forming quantum bits (qubits). The interaction between qubits is controlled and the resulting states are read out on the level of single quanta in order to process information. Realizing such challenging tasks may allow constructing an information processor much more powerful than a classical computer. The aim of this class is to give a thorough introduction to physical implementations pursued in current research for realizing quantum information processors. The field of quantum information science is one of the fastest growing and most active domains of research in modern physics.
Inhalt	A syllabus will be provided on the class web server at the beginning of the term (see section 'Besonderes'/Notice').
Skript	Electronically available lecture notes will be published on the class web server (see section 'Besonderes'/Notice').
Literatur	Quantum computation and quantum information / Michael A. Nielsen & Isaac L. Chuang. Reprinted. Cambridge : Cambridge University Press ; 2001.. 676 p. : ill.. [004153791].
Voraussetzungen / Besonderes	Additional literature and reading material will be provided on the class web server (see section 'Besonderes'/Notice'). The class will be taught in English language. Basic knowledge of quantum mechanics is required, prior knowledge in atomic physics, quantum electronics, and solid state physics is advantageous. More information on this class can be found on the web site: <a href="http://www.qudev.ethz.ch">http://www.qudev.ethz.ch</a>

<b>402-0770-00L</b>	<b>Physik mit Myonen: Von der Atomphysik zur Festkörperphysik</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>E. Morenzoni</b>
Kurzbeschreibung	Einführung und Überblick in Myonenphysik. Schwerpunkt auf Anwendungen der polarisierten Myonen als mikroskopische magnetische Proben in der Festkörperphysik/Chemie (Myonen Spinrotation und Relaxation Methoden). Beispiele aus aktueller Forschung in Magnetismus, Supraleitung, Halbleiterphysik und aus Untersuchungen von dünnen Filmen und Mehrfachschichten.				
Lernziel	Positive und negative Myonen haben viele Anwendungsmöglichkeiten in den verschiedensten Gebieten der Physik. Als Bausteine des Standardmodells spielen sie eine grundlegende Rolle in der Teilchenphysik. Das positive Myon findet Einsatz als mikroskopische magnetische Probe in der Festkörperphysik und als leichtes Proton in der Chemie und negative Myonen und Myonium in der Atom- und Molekularphysik. In dieser Vorlesung wird eine Einführung und ein Überblick von den physikalischen Fragen angeboten, die mit Myonen adressiert werden können und von den Methoden die dabei angewendet werden. Besondere Betonung wird auf die Anwendungen in der Festkörperphysik und Materialforschung gegeben (Myonen Spinrotations- und Relaxationmethoden, $\mu$ SR). Beispiele aus Forschung in Magnetismus, Supraleitung, Untersuchung von dünnen Filmen. Bestimmung von fundamentalen Konstanten und Präzisionsspektroskopie mit Myonen. Die Vorlesung eignet sich gut für Leuten, die Interesse an einem Praktikum oder an einer Bachelor/Masterarbeit in Myon Spin Spektroskopie Forschung am Paul Scherrer Institut haben.				
Inhalt	Einführung: Myoneigenschaften, Erzeugung von Myonenstrahlen Teilchenphysikaspekte: Myon-Zerfall, Messung der magnetischen Anomalie Hyperfeinwechselwirkung, Myoniumspektroskopie Grundlagen der Myon Spin Rotation /Relaxation /Resonanz Statische und dynamische Spin Relaxation Anwendungen in Magnetismus: Lokale magnetische Felder, Phasenübergänge, Spin-Glas Dynamik Anwendungen in Supraleitung: Messung der magnetischen Eindringtiefe und Kohärenzlänge, Phasendiagramm von Hochtemperatur Supraleitern, Vortex-Materie Wasserstoffzustände in Halbleitern Dünnschicht und Oberflächenuntersuchungen mit niederenergetischen Myonen				
Skript	Ein Skript (auf Englisch) wird am Anfang jeder Vorlesung verteilt. siehe auch <a href="http://people.web.psi.ch/morenzoni/">http://people.web.psi.ch/morenzoni/</a>				
Literatur	<a href="http://imu.web.psi.ch/about/aboutmsr.html#rev">http://imu.web.psi.ch/about/aboutmsr.html#rev</a>				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Lehrveranstaltung kann auf Englisch gehalten werden.				
<b>402-0564-00L</b>	<b>Festkörperoptik</b> <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>L. Degiorgi</b>
Literatur	F. Wooten, in Optical Properties of Solids, (Academic Press, New York, 1972) and M. Dressel and G. Gruener, in Electrodynamics of Solids, (Cambridge University Press, 2002).				

### ▶▶▶ Auswahl: Quantenelektronik

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>402-0577-00L</b>	<b>Quantum Systems for Information Technology</b>	<b>W</b>	<b>8 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>A. Wallraff</b>
Kurzbeschreibung	Introduction to experimental quantum information processing (QIP). Quantum bits. Coherent Control. Quantum Measurement. Decoherence. Microscopic and macroscopic quantum systems. Nuclear magnetic resonance (NMR) in molecules and solids. Ions and neutral atoms in electromagnetic traps. Charges and spins in quantum dots. Charges and flux quanta in superconducting circuits. Novel hybrid systems.				
Lernziel	In recent years the realm of quantum mechanics has entered the domain of information technology. Enormous progress in the physical sciences and in engineering and technology has allowed us to envisage building novel types of information processors based on the concepts of quantum physics. In these processors information is stored in the quantum state of physical systems forming quantum bits (qubits). The interaction between qubits is controlled and the resulting states are read out on the level of single quanta in order to process information. Realizing such challenging tasks may allow constructing an information processor much more powerful than a classical computer. The aim of this class is to give a thorough introduction to physical implementations pursued in current research for realizing quantum information processors. The field of quantum information science is one of the fastest growing and most active domains of research in modern physics.				
Inhalt	A syllabus will be provided on the class web server at the beginning of the term (see section 'Besonderes'/Notice').				
Skript	Electronically available lecture notes will be published on the class web server (see section 'Besonderes'/Notice').				
Literatur	Quantum computation and quantum information / Michael A. Nielsen & Isaac L. Chuang. Reprinted. Cambridge : Cambridge University Press ; 2001.. 676 p. : ill.. [004153791].				
Voraussetzungen / Besonderes	Additional literature and reading material will be provided on the class web server (see section 'Besonderes'/Notice').				

Voraussetzungen / Besonderes	The class will be taught in English language. Basic knowledge of quantum mechanics is required, prior knowledge in atomic physics, quantum electronics, and solid state physics is advantageous. More information on this class can be found on the web site: <a href="http://www.qudev.ethz.ch">http://www.qudev.ethz.ch</a>				
<b>402-0444-00L</b>	<b>Advanced Quantum Optics</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>A. Imamoglu</b>
Kurzbeschreibung	This course builds up on the material covered in the Quantum Optics course. The emphasis will be on quantum optics in condensed-matter systems.				
Lernziel	The course aims to provide the knowledge necessary for pursuing advanced research in the field of Quantum Optics in condensed matter systems. Fundamental concepts and techniques of Quantum Optics will be linked to experimental research in systems such as quantum dots, exciton-polaritons, quantum Hall fluids and graphene-like materials.				
Inhalt	Description of open quantum systems using master equation and quantum trajectories. Decoherence and quantum measurements. Dicke superradiance. Dissipative phase transitions. Spin photonics. Signatures of electron-phonon and electron-electron interactions in optical response.				
Skript	Lecture notes will be provided				
Literatur	C. Cohen-Tannoudji et al., Atom-Photon-Interactions (recommended) Y. Yamamoto and A. Imamoglu, Mesoscopic Quantum Optics (recommended) A collection of review articles (will be pointed out during the lecture)				
Voraussetzungen / Besonderes	Masters level quantum optics knowledge				
<b>151-0172-00L</b>	<b>Devices and Systems</b>	<b>W</b>	<b>5 KP</b>	<b>4G</b>	<b>C. Hierold, A. Hierlemann</b>
Kurzbeschreibung	The students are introduced to the fundamentals and physics of microelectronic devices as well as to microsystems in general (MEMS). They will be able to apply this knowledge for system research and development and to assess and apply principles, concepts and methods from a broad range of technical and scientific disciplines for innovative products.				
Lernziel	The students are introduced to the fundamentals and physics of microelectronic devices as well as to microsystems in general (MEMS), basic electronic circuits for sensors, RF-MEMS, chemical microsystems, BioMEMS and microfluidics, magnetic sensors and optical devices, and in particular to the concepts of Nanosystems (focus on carbon nanotubes), based on the respective state-of-research in the field. They will be able to apply this knowledge for system research and development and to assess and apply principles, concepts and methods from a broad range of technical and scientific disciplines for innovative products.				
Inhalt	Introduction to semiconductors, MOSFET transistors Basic electronic circuits for sensors and microsystems Transducer Fundamentals Chemical sensors and biosensors, microfluidics and bioMEMS RF MEMS Magnetic Sensors, optical Devices Nanosystem concepts				
Skript	handouts				
<b>402-0486-00L</b>	<b>Frontiers of Quantum Gas Research: Few- and Many- Body Physics</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>C. Chin, T. Esslinger, S. Huber</b>
Kurzbeschreibung	The lecture will discuss the most relevant recent research in the field of quantum gases. Bosonic and fermionic quantum gases with emphasis on strong interactions will be studied. The topics include low dimensional systems, optical lattices and quantum simulation, vortex physics and quantum gases in optical cavities.				
Lernziel	The lecture is intended to convey an advanced understanding for the current research on quantum gases. Emphasis will be put on the connection between theory and experimental observation. It will enable students to follow current publications in this field.				
Inhalt	Quantum gases in one and two dimensions Optical lattices, Hubbard physics and quantum simulation Vortices Quantum gases in optical cavities				
Skript	no script				
Literatur	C. J. Pethick and H. Smith, Bose-Einstein condensation in dilute Gases, Cambridge. T. Giamarchi, Quantum Physics in one dimension I. Bloch, J. Dalibard, W. Zwerger, Many-body physics with ultracold gases, Rev. Mod. Phys. 80, 885 (2008) Proceedings of the Enrico Fermi International School of Physics, Vol. CLXIV, ed. M. Inguscio, W. Ketterle, and C. Salomon (IOS Press, Amsterdam, 2007). Additional literature will be distributed during the lecture				
Voraussetzungen / Besonderes	For two lectures on special topics we will invite external expert lecturers. The exercise classes will be in the form of a Journal Club, in which a student presents the achievements of a recent important research paper. Additional information will become available on: <a href="https://cmt-qq.phys.ethz.ch">https://cmt-qq.phys.ethz.ch</a>				
<b>402-0492-00L</b>	<b>Experimental Techniques in Quantum and Electro- Optics</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>J. Home</b>
Kurzbeschreibung	We will cover experimental issues in making measurements in modern physics experiments. The primary challenge in any measurement is achieving good signal to noise. We will cover areas such as optical propagation, electronics, noise limits and feedback control. Methods for stabilizing frequencies and intensities of laser systems will also be described.				
Lernziel	I aim to give an in depth understanding of experimental issues for students wishing to work on experimental science. The methods covered are widely applicable in modern physics, since light and electronics are the primary methods by which measurements are made across the field.				
Inhalt	The course will cover a number of different areas of experimental physics, including Optical elements and propagation Electronics and Electronic Noise Optical Detection Control Theory				
	Examples from a modern quantum information laboratory will be discussed and illustrated through active devices in the lecture.				
<b>►►► Auswahl: Teilchenphysik, Kernphysik</b>					
<b>Nummer</b>	<b>Titel</b>	<b>Typ</b>	<b>ECTS</b>	<b>Umfang</b>	<b>Dozierende</b>
<b>402-0738-00L</b>	<b>Statistical Methods and Analysis Techniques in Experimental Physics</b>	<b>W</b>	<b>10 KP</b>	<b>5G</b>	<b>C. Grab, M. Donegà</b>

Kurzbeschreibung	Die Vorlesung behandelt moderne statistische Methoden, wie sie für die Datenanalyse der Experimentalphysik angewandt werden. In den Übungen werden neben allgemeinen Aufgaben zur Statistik auch selbständige Analysen am Computer von Daten aus echten Experimenten durchgeführt. Die Beispiele und die echten Daten stammen aus dem Gebiet der Teilchenphysik.
Lernziel	Kennenlernen der Methoden und Werkzeuge und Erlernen der Fähigkeit, grosse Datensätze statistisch korrekt analysieren zu können. Lernen, wissenschaftliche Resultate professionell zu präsentieren und zu diskutieren.
Inhalt	Thematische Schwerpunkte - Moderne Methoden der statistischen Datenanalyse. - Wahrscheinlichkeitsverteilungen, Fehlerrechnung, Simulationsmethoden, Schätzmethoden, Blindstudien - Monte Carlo methoden, Konfidenzintervalle, Hypothesentests, Regularisierung, Entfaltung, Moderne multivariate Methoden - Viele Beispiele aus der Teilchenphysik.  Lernformen - Vorlesung zu theoretischen Grundlagen. - Gemeinsame Diskussion von Musterbeispielen; - Uebungen: spezifische Aufgaben, um das in der VL Behandelte zu vertiefen. - Die Studierenden führen statistische Modell-Rechnungen mithilfe eines ausgewählten Programms selbst am Computer durch. - Gruppenarbeit (zu zweit): Durchführen einer eigenen Datenanalyse mit realen Daten, die aus aktuellen Forschungsprojekten stammen. - Studierende stellen ihre Arbeiten am Ende vor in einem wissenschaftlichen Vortrag mit Diskussion. - Direkte Betreuung der Studierenden durch Assistenten während ihrer Auswertarbeit.
Skript	Folien werden auf dem Web zur Verfügung gestellt.
Literatur	1) Statistics: A guide to the use of statistical methods in the Physical Sciences, R.J.Barlow; Wiley Verlag . 2) J Statistical data analysis, G. Cowan, Oxford University Press; ISBN: 0198501552. 3) Statistische und numerische Methoden der Datenanalyse, V.Blobel und E.Lohmann, Teubner Studienbuecher Verlag.
Voraussetzungen / Besonderes	Grundkenntnisse in Kern- und Teilchenphysik vorausgesetzt.

<b>402-0703-00L</b>	<b>Phänomenologie der Physik jenseits des Standardmodells</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>M. Spira, F. Moortgat</b>
Kurzbeschreibung	Nach einer kurzen Einführung in die theoretischen Grundlagen und experimentellen Tests des SM werden u.a. Supersymmetrie, Leptoquarks und extra Dimensionen behandelt. Dabei spielt der phänomenologische Aspekt, d.h. die Suche nach neuen Teilchen und Wechselwirkungen an den existierenden und zukünftigen Teilchenbeschleunigern, eine wesentliche Rolle.				
Lernziel	Das Ziel der Vorlesung ist es, eine Einführung in die verschiedenen theoretischen Konzepte zu geben, welche Lösungsvorschläge sich für die offenen Probleme des Standardmodells (SM) der Teilchenphysik anbieten und damit zur Physik jenseits des SM führen.  Neben den theoretischen Konzepten spielt der phänomenologische Aspekt, d.h. die Suche nach neuen Teilchen und Wechselwirkungen an den existierenden und zukünftigen Teilchenbeschleunigern eine wesentliche Rolle.				
Inhalt	Siehe home-page: <a href="http://ihp-ix2.ethz.ch/JenseitsSM/">http://ihp-ix2.ethz.ch/JenseitsSM/</a>				
Skript	Siehe home-page: <a href="http://ihp-ix2.ethz.ch/JenseitsSM/">http://ihp-ix2.ethz.ch/JenseitsSM/</a>				

<b>402-0714-00L</b>	<b>Astro-Particle Physics II</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>A. Biland</b>
Kurzbeschreibung	This lecture gives an overview of the present research in the field of Astro-Particle Physics, including the different experimental techniques. In the first semester, main topics are the charged cosmic rays including the antimatter problem. The second semester focuses on the neutral components of the cosmic rays as well as on several aspects of Dark Matter.				
Lernziel	Students know experimental methods to measure neutrinos as well as high energy and very high energy photons from extraterrestrial sources. They are aware of the historical development and the current state of the field, including major theories. Additionally, they understand experimental evidences about the existence of Dark Matter and selected Dark Matter theories.				
Inhalt	a) short repetition about 'charged cosmic rays' (1st semester) b) High Energy (HE) and Very-High Energy (VHE) Astronomy: - ongoing and near-future detectors for (V)HE gamma-rays - possible production mechanisms for (V)HE gamma-rays - galactic sources: supernova remnants, pulsar-wind nebulae, micro-quasars, etc. - extragalactic sources: active galactic nuclei, gamma-ray bursts, galaxy clusters, etc. - the gamma-ray horizon and its cosmological relevance c) Neutrino Astronomy: - atmospheric, solar, extrasolar and cosmological neutrinos - actual results and near-future experiments d) Dark Matter: - evidence for existence of non-barionic matter - Dark Matter models (mainly Supersymmetry) - actual and near-future experiments for direct and indirect Dark Matter searches				
Skript	See: <a href="http://ihp-ix2.ethz.ch/AstroTeilchen/">http://ihp-ix2.ethz.ch/AstroTeilchen/</a>				
Literatur	See: <a href="http://ihp-ix2.ethz.ch/AstroTeilchen/">http://ihp-ix2.ethz.ch/AstroTeilchen/</a>				
Voraussetzungen / Besonderes	This course can be attended independent of Astro-Particle Physics I.				

<b>402-0726-12L</b>	<b>Physics of Exotic Atoms</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>P. Crivelli</b>
Kurzbeschreibung	In this course, we will review the status of physics with exotic atoms including the new exciting advances such as anti-hydrogen magnetic trapping and the recent measurements like the puzzling results of the muonic-hydrogen experiment for the determination of the proton radius.				
Lernziel	The course will give an introduction on the physics of exotic atoms covering both theoretical and experimental aspects. The focus will be set on the systems which are currently a subject of research in Switzerland: positronium at ETHZ, anti-hydrogen at CERN and muonium, muonic-H and muonic-He at PSI. The course will enable the students to follow recent publications in this field.				
Inhalt	Review of the theory of hydrogen and hydrogen-like atoms Interaction of atoms with radiation Hyperfine splitting theory and experiments: Positronium (Ps), Muonium (Mu) and anti-hydrogen (Hbar) High precision spectroscopy: Ps, Mu and Hbar Lamb shift in muonic-H and muonic-He- the proton radius puzzle Weak and strong interaction tests with exotic atoms Anti-matter and gravitation Applications of antimatter				
Skript	skript				

Literatur	Precision physics of simple atoms and molecules, Savely G. Karshenboim, Springer 2008
	Proceedings of the International Conference on Exotic Atoms (EXA 2008) and the 9th International Conference on Low Energy Antiproton Physics (LEAP 2008) held in Vienna, Austria, 15-19 September 2008 (PART I/II), Hyperfine Interactions, Volume 193, Numbers 1-3 / September 2009
	Laser Spectroscopy: Vol. 1 Basic Principles Vol. 2 Experimental Techniques von Wolfgang Demtröder von Springer Berlin Heidelberg 2008

<b>402-0778-00L</b>	<b>Particle Accelerator Physics and Modeling II</b>	<b>W</b>	<b>8 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>A. Adelmann</b>
Kurzbeschreibung	We will model collective effects, such as coulomb repulsion, retardation, synchrotron radiation and particle collisions. Maxwell's equations are coupled to relativistic N-body dynamics and discuss solutions methods for these multi-scale and multi-physics problems. For non-linear beam transport, Lie-Methods in combination with truncated power series (TPS) will be introduced.				
Lernziel	Model for non-linear beam dynamics can be applied to new or existing particle accelerators. Some of the most important papers in the field are discussed (as part of the exercises)				
Skript	Lecture notes				
Literatur	* Computer Simulation Using Particles R.W Hockney, J.W Eastwood * Plasma Physics via Computer Simulation C.K. Birdsall, A.B Langdon				
Voraussetzungen / Besonderes	Ideally Particle Accelerator Physics and Modeling I, however at the beginning a crash course is offered introducing the minimum level of particle accelerator modeling needed to follow.				

<b>402-0604-00L</b>	<b>Materials Analysis by Nuclear Techniques</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>M. Doebeli</b>
Kurzbeschreibung	Materials analysis by MeV ion beams. Nuclear techniques are presented which allow to quantitatively investigate the composition, structure and trace element content of solids.				
Lernziel	Students learn the basic concepts of ion beam analysis and its different analytical techniques. They understand how experimental data is taken and interpreted. They are able to chose the appropriate method of analysis to solve a given problem.				
Inhalt	The course treats applications of nuclear methods in other fields of research. Materials analysis by ion beam analysis is emphasized. Techniques are presented which allow the quantitative investigation of composition, structure, and trace element content of solids: - elastic nuclear scattering (Rutherford Backscattering, Recoil detection) - nuclear (resonant) reaction analysis - activation analysis - ion beam channeling (investigation of crystal defects) - neutron sources - MeV ion microprobes, imaging surface analysis				
Skript	The course is also suited for graduate students. Lecture notes will be distributed in pdf.				
Literatur	'Fundamentals of Surface and Thin Film Analysis', L.C. Feldman, J.W. Mayer, North Holland 1986.				
Voraussetzungen / Besonderes	If possible, a practical lab demonstration is organized as part of lectures and exercises.  The course is also well suited for graduate students. It can be held in German or English, depending on participants.				

<b>402-0742-00L</b>	<b>Energie und Umwelt im 21. Jahrhundert II: Grundlagen W für den Weg in die Nachhaltigkeit</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>M. Dittmar</b>
Kurzbeschreibung	Viele reden ueber Nachhaltigkeit und nachhaltige Entwicklung ohne sich Gedanken ueber eine wissenschaftliche Definition zu machen. Im Laufe der Vorlesung werden wir, mit Hilfe der physikalischen Naturgesetze und der wissenschaftlichen Methode, die Moeglichkeiten und Grenzen der verschiedene Konzepte der ``Entwicklung zur Nachhaltigkeit'' analysieren.			
Lernziel	Eine wissenschaftlich brauchbare Definition der Nachhaltigkeit?  Welche Aspekte unseres Lebens und unserer Gesellschaft in der Schweiz und unserem Planeten sind nicht nachhaltig? (Ressourcen Problematik, Umweltzerstoerung und Klimawandel, Massenausterben von Tieren und Pflanzen etc)  Welche theoretischen Ansaetze gibt es und was konnte bisher in "Experimenten" (z.B. Permakultur) gezeigt werden um die "Menschheit" zumindest theoretisch in eine Entwicklung zur Nachhaltigkeit zu bringen. Welche Hindernisse gibt es um mit hoffnungsvollen Ansaetzen im grossem Massstab zu experimentieren.			
Inhalt	Einfuehrung Nachhaltigkeit (22.2.); Population Dynamik (1.3.); endliche (Energie)-Ressourcen (8.3.); Abfall Problematik (15.3.); Wasser, Boden und Indust. Landwirtschaft (22.3.); Biodiversitaet (12.4.); (Nicht)-nachhaltige Entwicklung (19.4./26.4.); Beispiele nachhaltiger(?) Systeme (3.5./10.5.); Human Nature, Ethik und Earth-Care? (17.5./24.5. und 31.5.)			
Skript	Web page: <a href="http://hlp-lx2.ethz.ch/energy21/index.html">http://hlp-lx2.ethz.ch/energy21/index.html</a>			
Literatur	zum Beispiel: Environmental Physics (Boeker and Grandelle) A prosperous way down: Principles and Policies (H. Odum and E. Odum)			
Voraussetzungen / Besonderes	Grundkenntnisse der physikalischen Grundlagen unseres Energiesystems und der Nutzung von Energie um "Arbeit" zu leisten (Erhaltungssaetze der Energie und der Umwandlung von Energie). Interesse die Problematik des Uebergangs von einer nicht nachhaltigen zu einer nachhaltigen Nutzung von erneuerbaren natuerlichen Ressourcen und den endlichen (Energie)Ressourcen mit naturwissenschaftlichen und physikalischen Prinzipien zu analysieren.			

### ▶▶▶ Auswahl: Theoretische Physik

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>402-0895-00L</b>	<b>The Standard Model of Strong and Electroweak Interactions</b>	<b>W</b>	<b>8 KP</b>	<b>3V+1U</b>	<b>S. Pozzorini, M. Spira</b>
Kurzbeschreibung	This course provides a detailed account of the theoretical aspects of quantum chromodynamics and the electroweak interactions as the main constituents of the standard model of particle physics.				

Lernziel	To gain familiarity with the phenomenological and technical aspects of the electroweak and strong interactions towards being able to understand the research literature and to perform computations.				
Inhalt	Theoretical topics include: -Review of standard Lagrangian density and Feynman rules -Spinor helicity method -Basic scattering processes -Renormalization in QCD and electroweak theory -Modern techniques for higher order calculations -Renormalization group equations and scaling violations -Resummation -Tests of the standard model at the quantum level -Higgs Boson physics				
Skript	A script will be distributed during the course.				
Literatur	No specific book is used for the course. Relevant literature will be cited in the course.				
Voraussetzungen / Besonderes	Knowledge of Quantum field theory I is required.  Only one of two may be recognised: this new course unit 402-0895-00L, the old course unit 402-0886-00L.				
<b>402-0846-14L</b>	<b>Scattering Amplitudes in Gauge Theories</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>3G</b>	<b>N. Beisert, J. Plefka</b>
Kurzbeschreibung	This advanced course will introduce students into modern methods for the efficient calculation of scattering amplitudes in gauge theories. In recent years so-called on-shell methods based on generalized unitarity have been established, which have been proven to be more efficient than the traditional Feynman graph based method of calculating scattering amplitudes.				
Lernziel	Introduce students specializing in theoretical particle and mathematical physics to novel on-shell techniques for the computation of scattering amplitudes. Explicit computational abilities will be trained. Theoretical concepts and their realizations on scattering amplitudes, such as conformal symmetry and supersymmetry, duality to light-like Wilson loops, will be learnt. This course could be seen as a continuation of QFT II.				
Inhalt	* Introduction and Basics (Motivation; Lorentz-group & representations; Weyl & Dirac spinors, Lagrangians; Yang-Mills theory & Feynman rules) * Tree-Level Amplitudes (Color decomposition; spinor helicity formalism; analytic properties (soft & collinear limits); Helicity classification of gluon amplitudes (Parke-Taylor); BCFW recursion relations, Poincaré and conformal symmetry; Massive particles, N = 4 super Yang-Mills on-shell superspace and superamplitudes) * Loop-Level Structure (Integral reduction at one-loop, generalized unitarity method, techniques for the evaluation of loop integrals (integration by parts, dual conformal symmetry, Mellin-Barnes representations, differential equations) * Symmetries & Dualities (Onshell recursion at loop level, Wilson loop/scattering amplitude duality; Dual conformal symmetry; Yangian/Dual superconformal symmetry at tree-level)				
Skript	A hardcopy of lecture notes by J. Henn and J. Plefka will be made available.				
Literatur	* L. J. Dixon. Calculating scattering amplitudes efficiently. TASI lectures, hep-ph/9601359 * Ellis, Kunszt, Melnikov, Zanderighi. One-loop calculations in QFT: From Feynman diagrams to unitarity cuts. Physics Reports 518 (2012) 141-250; arXiv:1105.4319 * J. Drummond. Hidden simplicity of gauge theory amplitudes. arXiv:1010.2418 * M. Srednicki. Quantum field theory. Cambridge University Press * L. F. Alday, R. Roiban. Scattering Amplitudes, Wilson Loops and the String/Gauge Theory Correspondence. Phys. Rept. 468, 153-211 (2008). [arXiv:0807.1889 [hep-th]] * J. M. Henn. Duality between Wilson loops and gluon amplitudes. Fortsch. Phys. 57, 729- 822 (2009). [arXiv:0903.0522 [hep-th]]				
Voraussetzungen / Besonderes	Quantum Field Theory I is mandatory. Taking of Quantum Field Theory II course in parallel strongly recommended.				
<b>402-0848-00L</b>	<b>Advanced Field Theory</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>M. Graziini</b>
Kurzbeschreibung	The course treats the following topics in quantum field theory:  -Chiral symmetry and chiral perturbation theory -Effective Field Theories -Axial anomaly -Topological objects in Field Theory and the early universe				
Lernziel	The course aims to provide an introduction to selected advanced topics in Quantum Field Theory.				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisite: Quantum Field Theory I  Recommended: Quantum Field Theory II (to be attended in parallel)				
<b>402-0888-00L</b>	<b>Field Theory in Condensed Matter Physics</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>C. Mudry</b>
Kurzbeschreibung	The topics covered in this class are: superfluidity in weakly interacting Bose gas, the random phase approximation to the Coulomb interaction in the Jellium model, superconductivity within the random phase approximation, the renormalization group analysis of non-linear-sigma models and of the Kosterlitz-Thouless transition.				
Inhalt	In this class I will show, by examples, how field theory can describe some important phenomena in condensed matter physics. The transition from a discrete to a continuum description is illustrated with the one-dimensional Harmonic chain both in classical and quantum mechanics in Lecture 1. Spontaneous symmetry breaking is introduced with the phenomenon of superfluidity for a weakly interacting Bose gas in Lecture 2. Lectures 3 and 4 deal with the physics of screening in the Jellium model for electrons at the level of the random phase approximation. Superconductivity is described within the mean-field and random-phase approximation in Lectures 5 and 6. The Caldeira-Leggett model for dissipation, in the context of a Josephson junction, is treated in Lectures 7 and 8. Classical non-linear-sigma models are introduced in Lecture 9 and their beta functions are calculated explicitly for the O(N)/O(N-1) target manifold in the 2+epsilon expansion in Lectures 9 and 10. The Kosterlitz-Thouless phase transition is discussed in a one-loop renormalization group analysis in Lecture 11. Lecture 12 is devoted to bosonization in (1+1)-dimensional space time.				
Literatur	Lecture Notes on Field Theory in Condensed Matter Physics, Christopher Mudry, World Scientific Publishing Company, ISBN 978-981-4449-09-0 (Hardcover), 978-981-4449-10-6 (paperback)]				
<b>402-0859-14L</b>	<b>Theory of Open Quantum Systems</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>M. Fraas</b>
Kurzbeschreibung	The focus will be on finite open systems and various descriptions of their reduced dynamics. We will also discuss some generic properties of open systems like approach to equilibrium and decoherence. Basic knowledge of quantum mechanics is assumed.				

Inhalt	Keywords: Levels of description (fully Hamiltonian, stochastic, master equation), statistical structure (states, observables, completely positive maps, POVM), non-demolition measurement, Lindblad equation, repeated interaction models, weak coupling limit, stochastic quantum equations, non-markovianity				
<b>402-0836-14L</b>	<b>Introduction to Spin Chains and Supersymmetric Gauge Theories</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1V</b>	<b>S. Reffert</b>
<b>402-0462-00L</b>	<b>Advanced Topics in Quantum Information Theory</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>J. Renes, M. Christandl, R. Renner</b>
Kurzbeschreibung	The course covers a selection of topics that are of current interest in quantum information theory and quantum computation. Particular focus will be put on theoretical concepts that impact future implementations of quantum technologies.				
Lernziel	The course provides an insight into current research activities in quantum information science.				
Inhalt	The course covers a selection of topics that are of current interest in quantum information theory and quantum computation. Particular focus will be put on theoretical concepts that impact future implementations of quantum technologies. Topics include quantum error-correction, quantum state preparation using dissipation, quantum information in many-body systems, topological states and quantum computation, quantum simulation, and the complexity of physical systems.				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites are the courses Quantum Mechanics I and II. The course is complementary to the course Quantum Information Theory.				
<b>402-0810-00L</b>	<b>Computational Quantum Physics</b>	<b>W</b>	<b>8 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>M. Troyer</b>
Kurzbeschreibung	This course provides an introduction to simulation methods for quantum systems, starting with the one-body problem and finishing with quantum field theory, with special emphasis on quantum many-body systems. Both approximate methods (Hartree-Fock, density functional theory) and exact methods (exact diagonalization, quantum Monte Carlo) are covered.				
Lernziel	The goal is to become familiar with computer simulation techniques for quantum physics, through lectures and practical programming exercises.				
<b>402-0812-00L</b>	<b>Computational Statistical Physics</b>	<b>W</b>	<b>8 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>H. J. Herrmann</b>
Kurzbeschreibung	Simulationsmethoden in der statistischen Physik. Klassische Monte-Carlo-Simulationen: finite-size scaling, Clusteralgorithmen, Histogramm-Methoden. Molekulardynamik-Simulationen: langreichweitige Wechselwirkungen, Ewald-Summation, diskrete Elemente, Parallelisierung.				
Lernziel	Die Vorlesung ist eine Vertiefung von Simulationsmethoden in der statistischen Physik, und daher ideal als Fortführung der Veranstaltung "Introduction to Computational Physics" des Herbstsemesters mit folgenden Schwerpunkten. Klassische Monte-Carlo-Simulationen: finite-size scaling, Clusteralgorithmen, Histogramm-Methoden. Molekulardynamik-Simulationen: langreichweitige Wechselwirkungen, Ewald-Summation, diskrete Elemente, Parallelisierung.				
Inhalt	Simulationsmethoden in der statistischen Physik. Klassische Monte-Carlo-Simulationen: finite-size scaling, Clusteralgorithmen, Histogramm-Methoden. Molekulardynamik-Simulationen: langreichweitige Wechselwirkungen, Ewald-Summation, diskrete Elemente, Parallelisierung.				
<b>402-0832-11L</b>	<b>Applications of General Relativity in Astrophysics and Cosmology</b>	<b>W</b>	<b>5 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>P. Jetzer</b>
Kurzbeschreibung	The following topics will be discussed: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Time delay of radar echoes</li> <li>- Geodetic precession</li> <li>- Lense-Thirring effect</li> <li>- Gravitational waves (their detection and applications)</li> <li>- Binary pulsar</li> <li>- Schwarzschild black holes</li> <li>- Kerr solution</li> </ul>				
Skript	see homepage for script: <a href="http://www.itp.uzh.ch/lectures/jetzer/GR2013/">http://www.itp.uzh.ch/lectures/jetzer/GR2013/</a>				

### ▶▶▶ Auswahl: Astronomie

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>402-0384-00L</b>	<b>Life in the Universe</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+1S</b>	<b>S. Lilly</b>
Kurzbeschreibung	Nature of Life and thermodynamics; the evolution of stars and the origin of the chemical elements; planet formation and interstellar chemistry; searches for extra-solar planets; impacts and mass extinctions on Earth; extra-terrestrial Life in the Solar System; searches for extraterrestrial Life and extraterrestrial intelligence (SETI); Cosmology and the conditions for Life; Anthropic Principles.				
Inhalt	This course is aimed at physics and other science students who would like to understand the astrophysics background to the multi-disciplinary question of Life in the Universe. Topics to be covered will include: the nature of Life and the thermodynamics of living systems and the general conditions for Life; the formation and evolution of stars and the origin of the chemical elements; planet formation and interstellar grain chemistry; extra-solar planets; Life on Earth and the role of catastrophic impacts; the possibility of extra-terrestrial Life in the Solar System; searches for extraterrestrial Life and extraterrestrial intelligence SETI; Cosmology and the conditions for Life in the Universe, Anthropic Principles. The course will be in English.				
Skript	Presentation Powerpoint				
<b>402-0368-13L</b>	<b>Extrasolar Planets</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>H. M. Schmid</b>
Kurzbeschreibung	The course covers the physics of the planets in the solar and extra-solar systems, of brown dwarfs, and protostellar disks, and gives a detailed description of planet formation and evolution models. Also described are the observational methods for the investigation of extra-solar systems.				
Lernziel	The course should provide useful basic knowledge for first research projects in the field of extra-solar planetary systems and related topics.				
Inhalt	Content of the lecture EXTRASOLAR PLANETS 1. Introduction: Planets in the astrophysical context 2. Planets in the solar systems 3. Physics of sub-stellar objects 4. Detecting extra-solar planetary systems 5. Properties of planetary systems 6. Intrinsic properties of extra-solar planets 7. Planet formation 8. Search for bio-signatures				
<b>402-0372-00L</b>	<b>Physics of Star and Planet Formation</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>M. R. Meyer</b>
Kurzbeschreibung	<i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> The course will cover the physics of molecular clouds in the interstellar medium, protostellar collapse, early stellar evolution, circumstellar disk physics, planet formation, and the evolution of planetary systems.				

Lernziel	Our goal is to provide students with an overview of the physics of star and planet formation, exposure to application of physical principles to a novel set of circumstances, as well as highlight current topics of research within the field.
Voraussetzungen / Besonderes	There is some overlap with the former course unit 402-0372-00L Physik der Stern- und Planetenentstehung. Students who received credits for the course unit 402-0372-00L from the spring semester 2009 or before cannot get credit for this course unit. Students are recommended (but not required) to have already taken Astrophysics I (or equivalent) when enrolling in this course.
<b>402-0376-13L</b>	<b>Gravitational Lenses of the Dark Universe</b> <b>W</b> <b>6 KP</b> <b>2V+1U</b> <b>A. Amara</b>
Kurzbeschreibung	Gravitational lensing, first used to test prediction from G. R. that light bends in the presence of a gravitational field, has become an important tool in astronomy. Gravitational lensing effects have been measured from extra-solar planets to galaxy clusters. This represents a dynamic range of 20 orders of magnitude in mass and makes the technique a powerful tool in various astronomical fields.
Lernziel	This course will cover the physics of gravitational lensing and present the ways that this technique has been able to shed new light on the scales of planets, stars, galaxies and the large-scale structure of the cosmos.
Voraussetzungen / Besonderes	Credit or current enrolment in Astrophysics I and II is recommended but no required
<b>402-0371-62L</b>	<b>Cosmological Probes</b> <b>W</b> <b>6 KP</b> <b>2V+1U</b> <b>A. Refregier</b>
Kurzbeschreibung	Our understanding of the universe has made great progress recently thanks to the combination of several cosmological probes such as the cosmic microwave background, galaxy clustering, gravitational lensing, and supernovae. After a review of cosmology, this course will cover the physics of these different probes along with their application, combination and use to measure cosmological parameters.
Lernziel	The goal of this course is to provide an understanding of the physics, application and combination of cosmological probes, and highlight current research topics.
Voraussetzungen / Besonderes	Credits or current enrollment in Astrophysics I and II is recommended but not required.

### ►►► Auswahl: Neuroinformatik / INI

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>227-1032-00L</b>	<b>Neuromorphic Engineering II</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>5G</b>	<b>T. Delbrück, G. Indiveri, S.-C. Liu</b>
Kurzbeschreibung	Diese Vorlesung lehrt die Basis des analogen Chip-Design und Chip-Layout mit Betonung auf Neuromorphe Schaltungen, welche im Herbstsemester in der Vorlesung "Neuromorphic Engineering I" eingeführt werden.				
Lernziel	Diese Vorlesung mit Übungen ermöglicht den Teilnehmern, selbst neuromorphe Schaltungen zu entwerfen und herstellen zu lassen.				
Inhalt	Es werden verschiedene Computerprogramme vorgestellt und benutzt, die zur Simulation, zum Entwurf und zur Entwurfsverifikation von neuromorphen Schaltungen geeignet sind. Anhand von Beispielen wird aufgezeigt, worauf beim Schaltungsentwurf zu achten ist. Nützliche und notwendige Schaltungen werden erklärt und zur Verfügung gestellt. Es werden verschiedenen CMOS-Prozesse erläutert und gezeigt, wie man sie benutzen kann. Gegen Ende des Semesters kann jeder Student eine eigene Schaltung konzipieren und herstellen lassen.				
Literatur	S.-C. Liu et al.: Analog VLSI Circuits and Principles; Software-Dokumentation.				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: dass die Studenten bereits über die Grundkenntnisse der neuromorphen Schaltungstechnik verfügen, die sie sich am besten in der Vorlesung "Neuromorphic Engineering I" im vorangehenden Herbstsemester erwerben.				
<b>227-1038-00L</b>	<b>Neurophysics</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>R. Hahnloser</b>
Kurzbeschreibung	The focus of this class is the neural code and its relation to behavior. We study the neural encoding and decoding problems and develop and apply algorithms on spike data recorded in behaving zebra finches (songbirds).				
Lernziel	This class is an introduction to systems neuroscience research for students with a background in quantitative sciences such as physics, mathematics, and engineering sciences. Students who take this course learn about neurophysiology and state-of-art algorithms for analysis of high-resolution brain activity. Programming will be performed in Matlab (Mathworks Inc.).				
Inhalt	<p>We investigate how stimulus information is encoded in the spike trains of nerve cells by creating models that predict neural responses to sensory stimuli (encoding problem, sensory systems), as well as models that infer stimulus properties or behavioral features from neural data (decoding problem, motor systems).</p> <p>The detailed class content varies from year-to-year. Typically we we work with one large data set acquired in a recent series of experiments. We apply diverse algorithms to advance our understanding of these experiments. The detailed course content will be made available on <a href="http://www.ini.uzh.ch/~rich/course/neurophysics2013/index.htm">http://www.ini.uzh.ch/~rich/course/neurophysics2013/index.htm</a>.</p> <p>Content covered:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Introduction to sensory (auditory) and motor coding in single neurons</li> <li>- probability and estimation theory</li> <li>- generative and advanced statistical models of brain function (principal component analysis, Hidden Markov Models)</li> <li>- correlation and spectral analysis</li> <li>- forward and inverse models (control theory)</li> <li>- Hebbian learning and reinforcement learning</li> </ul>				
Skript	Original research articles will be distributed, and some lecture notes will be made available.				
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Theoretical Neuroscience by Peter Dayan and Larry Abbott.</li> <li>- Biophysics of Computation by Chritoph Koch.</li> <li>- Spikes: Exploring the neural code by Fred Rieke and David Warland et al.</li> <li>- Spiking Neuron Models by Wulfram Gerstner and Werner Kistler.</li> <li>- Original research articles, to be selected.</li> </ul>				
Voraussetzungen / Besonderes	Knowledge of standard methods in analysis, algebra and probability theory are highly desirable but not necessary. Students should have programming experience.				
	Former course title: "Theoretical Neuroscience"				
<b>227-1040-00L</b>	<b>Theorie, Programmierung und Simulation neuronaler Netze</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>R. Stoop</b>
Kurzbeschreibung	Themen sind: Graphische Methoden und Spieltheorie (Rückverfolgung, Verbreitung von Zwangsbedingungen), analytische Optimierung (multidimensionale Optimierung, Gleichgewichtspunkte, Gradientenabstieg), neuronale Netze (biologische und biologienahe Modellierung, Spin-System Analogien), evolutionäre Optimierung (genetische Algorithmen und Programmierung), Expertensysteme (Clustering Techniken)				



**Lernziel** Im Einführungsteil wird über Spiele das Konzept des gerichteten Graphen eingeführt. Dieses wird unser Leitbild für das Verständnis der verschiedenen Methoden, welche der Kurs behandelt, sein. Als Anwendungen für kontinuierliche Systeme werden die mehrdimensionale Optimierung, die Methode der Lagrange'schen Multiplikatoren und des Gradientenabstiegs und die Simplexoptimierung vorgestellt. Iterierte Funktionensysteme geben eine Vorstellung davon, wie eine komplexe Energielandschaft aussieht. Ausgehend von der Entwicklungsgeschichte und Physiologie biologischer neuronaler Netze werden die biophysiknahe Modellierung von Netzwerkelementen und ihre mathematische Idealisierungen verschiedener Grade behandelt. Die Elemente werden dann zu Netzen zusammengebaut. Die Implementationen der verschiedenen gängigsten neuronalen Netzwerktypen (Perzeptronnetze, Kohonennetze, Hopfieldnetze) werden besprochen und ihre Leistungsfähigkeit untersucht. Wir zeigen, dass man dieselben Konzepte benützen kann, um effizientes Datenclustering zu erreichen und besprechen die gängigsten Verfahren in diesem Gebiet. Als Konkurrenzmodelle der neuronalen Netze stellen wir schliesslich genetische Algorithmen und die genetische Programmierung vor.

**Inhalt** Die Vorlesung umfasst gleichermaßen analytische wie auch simulationstechnische Gesichtspunkte. Unterlegt wird die Vorlesung in allen wesentlichen Aspekten durch abgegebene Programme, verfasst in der Programmierumgebung Mathematica, zu der eine Kurzeinführung abgegeben wird. Nach der Vorlesung sind Wirkungsweise, Möglichkeiten, Grenzen und bevorzugte Anwendungen von neuronalen Netzen und verwandter Verfahren aus der theoretischen und der praktischen Sicht verstanden. Man ist in der Lage, die Verfahren mit Hilfe der Vorlesungsunterlagen und der verteilten Programme auf neue Probleme, wie sie besonders in Anwendungen in allen Bereichen der heutigen Wissenschaft und Technologie auftreten, erfolgreich anzuwenden.

Bei den neuronalen Netzen handelt es sich um eine wichtige Teilmenge der Methoden der künstlichen Intelligenz. Diese erschliesst zunehmend Gebiete, die mit Methoden der „herkömmlichen“ Informatik schlecht fassbar sind und daher bisher weitgehend dem Menschen vorbehalten geblieben sind. Zusätzlich zum Wert solcher Verfahren dadurch, dass sie menschliche Arbeit zu einem gewissen Grad zu ersetzen vermögen, liefern die entwickelten Lösungsansätze und Methoden auch Einsichten in die Hintergründe und Mechanismen des menschlichen Denkens an sich.

Nach Themengebieten geordnet sind dieses die hauptsächlichsten aktuellen Anwendungen:

- Spiele spielen,
- Robotersteuerungen, welche erlauben, Umgebungen wahrzunehmen, um daraus angemessene Aktionen einzuleiten,
- Expertensysteme, welche Spezialwissen und Schlussfolgerungsfähigkeit qualifizierter Fachleute auf einem begrenzten Anwendungsgebiet im Computer nachbilden,
- maschinelles Lernen, bei dem durch die Benutzung von Eingabeinformationen neues Wissen konstruiert oder vorhandenes Wissen verbessert wird,
- automatisches Programmieren, wo ausgehend von formalen Spezifikationen Programme automatisiert erstellt werden,
- Wahrnehmungsnachbildung, in der menschliche Sinne am Computer nachgebildet werden (insbesondere Sehen (Bildererkennung) und Hören (Spracherkennung)),
- Computerbeweise, in deren Umfeld die automatisierte Herleitung und Verifikation von mathematisch-logischen Formeln und Sätzen behandelt wird.

Der Aufbau der Vorlesung ist wie folgt:

Einleitende Themen sind:

- Graphische Methoden und Spieltheorie (Rückverfolgung, Bedingungsfortpflanzung)
- Analytische Optimierung: Mehrdimensionale Extremalprobleme, Lagrange Multiplikatoren, Gleichgewichte, Gradientenabstieg

Schwergewichtige Themen sind:

- Neuronale Netze aller Art (biologische und biologienahe Modellierung, Spinsystem-Analogien)
- Expertensysteme (Clusteringverfahren)
- Evolutionäre Optimierung (genetische Algorithmen und genetische Programmierung)

**Skript** Es wird ein ausführliches Skript abgegeben.

**Literatur** Zusatzliteratur:

- B. Müller, J. Reinhardt and M.T. Strickland, Neural networks, Springer 1995
- W.-H. Steeb, A. Hardy, and R. Stoop, Problems and Solutions in Scientific Computing, World Scientific 2005

<b>227-1030-00L</b>	<b>Complex Systems: Berechenbares Chaos in dynamischen Systemen</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>R. Stoop</b>
<b>Kurzbeschreibung</b>	Einführung in die Theorie diskreter und kontinuierlicher ein- und mehrdimensionaler dynamischer Systeme: Ausführliche Beschreibung der theoretischen Konzepte, Simulationen in Mathematica, Anwendungen von der Elektronik bis zur Himmelsmechanik.				
<b>Lernziel</b>	Chaos in dynamischen Systemen ist untrennbar verbunden mit einer Nichtlinearität in diesen Systemen. Dies beschränkt die Möglichkeiten einer Voraussage des Systemverhaltens mit Mitteln der linearen Analyse erheblich. In der Vorlesung werden die handwerklichen mathematischen Hilfsmittel eingeführt, die erlauben, trotz des chaotischen Verhaltens Aussagen über das Systemverhalten zu machen. Mit Hilfe der Konzepte Lyapunov Exponent, Fraktale Dimension, Invariante Dichte, Frobenius-Perron Gleichung werden Aussagen erreicht über den Horizont der Voraussagbarkeit, die Verteilung der Zustände, die Möglichkeit, solche Systeme mit dem Computer zu simulieren und die Veränderungen, denen solche Systeme unterliegen, wenn man Systemparameter ändert.				
<b>Inhalt</b>	Die Vorlesung umfasst gleichermaßen analytische wie auch simulationstechnische Gesichtspunkte. Unterlegt wird die Vorlesung in allen wesentlichen Aspekten durch abgegebene Programme, verfasst in der Programmierumgebung Mathematica, zu der eine Kurzeinführung abgegeben wird. Nach der Vorlesung sollte der Ursprung des komplexen Verhaltens einer Grundmenge von charakteristischen Systemen aus einer theoretischen und praktischen Sicht verstanden sein. Man wird in der Lage sein, neue Systeme, wie sie in allen Bereichen der heutigen Wissenschaft und Technologie auftreten, entsprechend zu analysieren.				
<b>Skript</b>	Zu den Kernphänomenen werden kurze, aber vollständige Programme in der Programmiersprache Mathematica abgegeben, welche leicht zu verstehen und für das individuelle Experimentieren übernehmbar sind. Biographien von historischen Schlüsselpersönlichkeiten bereichern die Vorlesung.				
<b>Literatur</b>	Es wird ein ausführliches Skript abgegeben. Zusätzliche und weiterführende Literatur:  R. Stoop und W.H. Steeb, Berechenbares Chaos in Dynamischen Systemen, Birkhäuser 2006. A. Lasota and M.C. Mackey, Chaos, fractals, and noise : stochastic aspects of dynamics, Springer 1995				

▶▶▶ **Auswahl: Biophysik, Physikalische Chemie**

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

<b>402-0112-14L</b>	<b>Quantitative Biology</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>3G</b>	<b>T. T.-L. Hwa</b>
Inhalt	Biology is undergoing a historical transformation from a component-centric focus on characterizing the parts to a system-level quest to understanding the rules of how a limited number of parts work together to perform complex functions. Progress in this newly emerging subject requires a combination of expertise in biology, chemistry, engineering, and physics. In this course, I will present such an integrative approach, focusing primarily on gene regulation in bacteria. Starting from the molecular components and the physics/chemistry of their interactions, I will build up a comprehensive and quantitative approach to bacterial gene regulation including transcriptional and post-transcriptional control of individual genes, as well as feedback and stochastic effects in genetic circuits. They will be integrated into the control of bacterial growth and metabolism. Whenever possible, I will use natural examples (mostly taken from <i>E. coli</i> ) to illustrate the principles, and to convey the immense complexity of experimental biology often under-appreciated by people of quantitative background.				
Voraussetzungen / Besonderes	Aimed at MSc students or advanced undergraduates from physics, chemistry, and engineering with interest in biology; prior biology exposure is not necessary. For the preparation on the quantitative side: undergraduate statistical mechanics or a basic math course in probability theory.				

<b>551-0142-00L</b>	<b>Structure Determination of Biological Macromolecules by X-ray Crystallography and NMR</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>3G</b>	<b>F. Allain, N. Ban, K. Locher, H. Lücke, G. Wider, K. Wüthrich, weitere Dozierende</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung gibt einen Überblick über experimentelle Methoden zur Strukturaufklärung von Makromolekülen mit atomarer Auflösung.				
Lernziel	Einsicht in die Methodik, Applikationsgebiete und Einschränkungen von zwei Hauptmethoden für die Strukturbestimmung von biologischen Makromolekülen.				
Inhalt	Teil I: Methodik zur Ermittlung der Struktur von Proteinen und makromolekularen Komplexen mittels Röntgendiffraktion von Einkristallen. Teil II: Methodik der Ermittlung von Proteinstrukturen in Lösung mittels kernmagnetischer Resonanzspektroskopie (NMR). Experimentelle Ansätze zur Charakterisierung der intramolekularen Dynamik von Proteinen.				
Literatur	1) Wüthrich, K. NMR of Proteins and Nucleic Acids, Wiley-Interscience. 2) Blow, D. Outline of Crystallography for Biologists. Oxford University Press.				

### ►►► Auswahl: Medizinphysik

<b>Nummer</b>	<b>Titel</b>	<b>Typ</b>	<b>ECTS</b>	<b>Umfang</b>	<b>Dozierende</b>
<b>402-0787-00L</b>	<b>Medical Imaging and Therapeutic Applications of Particle Physics</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>A. J. Lomax</b>
Kurzbeschreibung	The most important spin-offs of particle physics, in particular medical applications together with the physical foundations are discussed. Subjects: Synchrotron radiation, tumor treatment with particle beams, irradiation of technical products and food, medical imaging: CT, MRI, SPECT, PET and ultra-sound, large area radiography with digital detectors and accelerator driven systems.				
Lernziel	The lecture series is focused on some of the major spin-offs from particle physics research, particularly in the area of medical sciences. Particle and accelerator physics are often best known for the large scale physics experiments performed at world famous physics laboratories like CERN or Fermilab. At these institutes, extremely high energy accelerators are used to reconstruct, amongst other things, the conditions at the very beginning of our universe. What is probably less well known is some of the perhaps even more important spin-offs that have resulted from this research. In this lecture series, we will outline a number of applications that are directly indebted to the developments made in particle physics, in particular in the direction of medicine. After a review of the course (Lecture 1), we will begin by reviewing accelerator technology, from the first, small-scale particle accelerators of the 1920s and 30s, through to modern day accelerators for both large-scale physics experiments and medical applications (Lecture 2). In Lecture 3, some non-medical applications will be described, including accelerator-driven energy production and methods for the reduction of radioactive waste. The following five lectures (4-8) will then concentrate on the production and medical applications of synchrotron radiation, a problem for high energy acceleration of charged particles, but an effect, which can be used beneficially in many areas of the bio-sciences, from protein analysis through to high resolution computer tomographic imaging for tissue analysis. It will be also addressed how particle physics research, especially in the area of detector physics, has had impact on medical imaging technology. For the next three lectures (9-11), we will turn our attentions to therapeutic applications of accelerators, with particular emphasis on particle-based radiotherapy, including proton, heavy ion and Boron Neutron Capture Therapy. We will also touch here on some more esoteric approaches now being investigated using synchrotron radiation, namely micro-beam therapy. The course will be rounded off with a review of the biomedical applications of ion beams, such as the analytical uses of Proton Induced X-ray Emission (PIXE) for analyzing protein structures (Lecture 12) and a tour of the Synchrotron Light Source and proton therapy facility at the Paul Scherrer Institute (Lecture 13). After completion of this course, it is hoped that the student has a thorough understanding of the importance of particle physics research in the medical (and other) fields, and can understand the close interrelationship between basic science research and its application to many real world areas.				
Voraussetzungen / Besonderes	The former title of this course was "Medical Spin-Offs from Particle Physics".				

<b>402-0342-00L</b>	<b>Medical Physics II</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>P. Manser</b>
Kurzbeschreibung	Applications of ionizing radiation in medicine such as radiation therapy, nuclear medicine and radiation diagnostics. Theory of dosimetry based on cavity theory and clinical consequences. Fundamentals of dose calculation, optimization and evaluation. Concepts of external beam radiation therapy and brachytherapy. Recent and future developments: IMRT, IGRT, SRS/SBRT, particle therapy.				
Lernziel	Getting familiar with the different medical applications of ionizing radiation in the fields of radiation therapy, nuclear medicine, and radiation diagnostics. Dealing with concepts such as external beam radiation therapy as well as brachytherapy for the treatment of cancer patients. Understanding the fundamental cavity theory for dose measurements and its consequences on clinical practice. Understanding different delivery techniques such as IMRT, IGRT, SRS/SBRT, brachytherapy, particle therapy using protons, heavy ions or neutrons. Understanding the principles of dose calculation, optimization and evaluation for radiation therapy, nuclear medicine and radiation diagnostic applications. Finally, the lecture aims to demonstrate that medical physics is a fascinating and evolving discipline where physics can directly be used for the benefits of patients and the society.				
Inhalt	In this lecture, the use of ionizing radiation in different clinical applications is discussed. Primarily, we will concentrate on radiation therapy and will cover applications such as external beam radiotherapy with photons and electrons, intensity modulated radiotherapy (IMRT), image guided radiotherapy (IGRT), stereotactic radiotherapy and radiosurgery, brachytherapy, particle therapy using protons, heavy ions or neutrons. In addition, dosimetric methods based on cavity theory are reviewed and principles of treatment planning (dose calculation, optimization and evaluation) are discussed. Next to these topics, applications in nuclear medicine and radiation diagnostics are explained with the clear focus on dosimetric concepts and behaviour.				
Skript	A script will be provided.				
Voraussetzungen / Besonderes	It is recommended that the students have taken the lecture Medical Physics I in advance.				

<b>402-0343-00L</b>	<b>Physics Against Cancer: The Physics of Imaging and Treating Cancer</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>A. J. Lomax, U. Schneider</b>
Kurzbeschreibung	Radiotherapy is a rapidly developing and technology driven medical discipline that is heavily dependent on physics and engineering. In this lecture series, we will review and describe some of the current developments in radiotherapy, particularly from the physics and technological view point, and will indicate in which direction future research in radiotherapy will lie.				

Lernziel	Radiotherapy is a rapidly developing and technology driven medical discipline that is heavily dependent on physics and engineering. In the last few years, a multitude of new techniques, equipment and technology have been introduced, all with the primary aim of more accurately targeting and treating cancerous tissues, leading to a precise, predictable and effective therapy technique. In this lecture series, we will review and describe some of the current developments in radiotherapy, particularly from the physics and technological view point, and will indicate in which direction future research in radiotherapy will lie. Our ultimate aim is to provide the student with a taste for the critical role that physics plays in this rapidly evolving discipline and to show that there is much interesting physics still to be done.
Inhalt	The lecture series will begin with a short introduction to radiotherapy and an overview of the lecture series (lecture 1). Lecture 2 will cover the medical imaging as applied to radiotherapy, without which it would be impossible to identify or accurately calculate the deposition of radiation in the patient. This will be followed by a detailed description of the treatment planning process, whereby the distribution of deposited energy within the tumour and patient can be accurately calculated, and the optimal treatment defined (lecture 3). Lecture 4 will follow on with this theme, but concentrating on the more theoretical and mathematical techniques that can be used to evaluate different treatments, using mathematically based biological models for predicting the outcome of treatments. The role of physics modeling, in order to accurately calculate the dose deposited from radiation in the patient, will be examined in lecture 5, together with a review of mathematical tools that can be used to optimize patient treatments. Lecture 6 will investigate a rather different issue, that is the standardization of data sets for radiotherapy and the importance of medical data bases in modern therapy. In lecture 7 we will look in some detail at one of the most advanced radiotherapy delivery techniques, namely Intensity Modulated Radiotherapy (IMRT). In lecture 8, the two topics of imaging and therapy will be somewhat combined, when we will describe the role of imaging in the daily set-up and assessment of patients. Lecture 9 follows up on this theme, in which a major problem of radiotherapy, namely organ motion and changes in patient and tumour geometry during therapy, will be addressed, together with methods for dealing with such problems. Finally, in lectures 10-11, we will describe in some of the multitude of different delivery techniques that are now available, including particle based therapy, rotational (tomotherapy) approaches and robot assisted radiotherapy. In the final lecture, we will provide an overview of the likely avenues of research in the next 5-10 years in radiotherapy. The course will be rounded-off with an opportunity to visit a modern radiotherapy unit, in order to see some of the techniques and delivery methods described in the course in action.
Voraussetzungen / Besonderes	Although this course is seen as being complimentary to the Medical Physics I and II course of Dr Manser, no previous knowledge of radiotherapy is necessarily expected or required for interested students who have not attended the other two courses.

<b>402-0673-00L</b>	<b>Physics in Medical Research: From Humans to Cells</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>B. K. R. Müller</b>
Kurzbeschreibung	The aim of this lecture series is to introduce the role of physics in state-of-the-art medical research and clinical practice. Topics to be covered range from applications of physics in medical implant technology and tissue engineering, through imaging technology, to its role in interventional and non-interventional therapies.				
Lernziel	The lecture series is focused on applying physics in diagnosis, planning, and therapy close to clinical practice and fundamental medical research. Beside a general overview the lectures give a deep insight into selected techniques, which will help the students to apply the knowledge to related techniques.				
	In particular, the lectures will elucidate the physics behind the X-ray imaging currently used in clinical environment and contemporary high-resolution developments. It is the goal to visualize and quantify microstructures of human tissues and implants as well as their interface.				
	Ultrasound is not only used for diagnostic purposes but includes therapeutic approaches such as the control of the blood-brain barrier under MR-guidance.				
	Physicists in medicine are working on modeling and simulation. Based on the vascular structure in cancerous and healthy tissues, the characteristic approaches in computational physics to develop strategies against cancer are presented. In order to deliberately destroy cancerous tissue, heat can be supplied or extracted in different manner: cryotherapy (heat conductivity in anisotropic, viscoelastic environment), radiofrequency treatment (single and multi-probe), laser application, and proton therapy.				
	Medical implants play an important role to take over well-defined tasks within the human body. Although biocompatibility is here of crucial importance, the term is insufficiently understood. The aim of the lectures is the understanding of biocompatibility performing well-defined experiments in vitro and in vivo. Dealing with different classes of materials (metals, ceramics, polymers) the influence of surface modifications (morphology and surface coatings) are key issues for implant developments.				
	Mechanical stimuli can drastically influence soft and hard tissue behavior. The students should realize that a physiological window exists, where a positive tissue response is expected and how the related parameter including strain, frequency, and resting periods can be selected and optimized for selected tissues such as bone.				
	For the treatment of severe incontinence artificial smart muscles have to be developed. The students should have a critical look at promising solutions and the selection procedure as well as realize the time-consuming and complex way to clinical practice.				
Inhalt	The course will be completed by a visit of advanced facilities within a leading Swiss hospital. This lecture series will cover the following topics: February 21 Introduction: Medical imaging/proton therapy February 28 X-ray-based computed tomography in clinics and medical research March 7 High-resolution computed tomography in biomedical research March 14 Focused ultrasound and its clinical use March 21 Minimally invasive medical interventions March 28 Metallic medical implants and scaffolds for tissue engineering April 4 Natural and synthetic ceramics for implants and regenerative medicine April 11 Degradable and non-degradable polymers for medical implants April 18 Easter break April 25 Easter break May 2 Smart instruments and sensors May 9 Physics in dentistry May 16 Biomedical simulations May 23 Development of artificial muscles May 30 Physical research in hospital environment				
Skript	<a href="http://www.bmc.unibas.ch/education/ETH_Zurich.phtml">http://www.bmc.unibas.ch/education/ETH_Zurich.phtml</a>				
Voraussetzungen / Besonderes	login and password to be provided during the lecture Students from other departments are very welcome to join and gain insight into a variety of sophisticated techniques for the benefit of patients. No special knowledge is required. Nevertheless, gaps in basic physical knowledge will result in additional efforts.				

### ►►► Auswahl: Umweltphysik

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>701-1216-00L</b>	<b>Numerical Modelling of Weather and Climate</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>C. Schär, U. Lohmann</b>
Kurzbeschreibung	The guiding principle of this lecture is that students can understand how weather and climate models are formulated from the governing physical principles and how they are used for climate and weather prediction purposes.				

Lernziel	The guiding principle of this lecture is that students can understand how weather and climate models are formulated from the governing physical principles and how they are used for climate and weather prediction purposes.				
Inhalt	The course provides an introduction into the following themes: numerical methods (finite differences and spectral methods); adiabatic formulation of atmospheric models (vertical coordinates, hydrostatic approximation); parameterization of physical processes (e.g. clouds, convection, boundary layer, radiation); atmospheric data assimilation and weather prediction; predictability (chaos-theory, ensemble methods); climate models (coupled atmospheric, oceanic and biogeochemical models); climate prediction.				
	Hands-on experience with simple models will be acquired in the tutorials.				
Skript	Slides and lecture notes will be made available at <a href="http://www.iac.ethz.ch/education/master/numerical_modelling_of_weather_and_climate">http://www.iac.ethz.ch/education/master/numerical_modelling_of_weather_and_climate</a>				
Literatur	List of literature will be provided.				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: to follow this course, you need some basic background in numerical methods (e.g., "Numerische Methoden in der Umweltphysik", 701-0461-00L)				
<b>151-0110-00L</b>	<b>Compressible Flows</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>J.-P. Kunsch</b>
Kurzbeschreibung	Themen: Instationäre eindimensionale Unterschall- und Überschallströmungen, Akustik, Schallausbreitung, Überschallströmung mit Stößen und Prandtl-Meyer Expansionen, Umströmung von schlanken Körpern, Stossrohre, Reaktionsfronten (Deflagration und Detonation). Mathematische Werkzeuge: Charakteristikenverfahren, ausgewählte numerische Methoden.				
Lernziel	Illustration der Physik der kompressiblen Strömungen und Üben der mathematischen Methoden anhand einfacher Beispiele.				
Inhalt	Die Kompressibilität im Zusammenspiel mit der Trägheit führen zu Wellen in einem Fluid. So spielt die Kompressibilität bei instationären Vorgängen (Schwingungen in Gasleitungen, Auspuffrohren usw.) eine wichtige Rolle. Auch bei stationären Unterschallströmungen mit hoher Machzahl oder bei Überschallströmungen muss die Kompressibilität berücksichtigt werden (Flugtechnik, Turbomaschinen usw.). In dem ersten Teil der Vorlesung wird die Wellenausbreitung bei eindimensionalen Unterschall- und Überschallströmungen behandelt. Es werden sowohl Wellen kleiner Amplitude in akustischer Näherung, als auch Wellen grosser Amplitude mit Stossbildung behandelt.  Der zweite Teil befasst sich mit ebenen stationären Überschallströmungen. Schlanke Körper in einer Parallelströmung werden als schwache Störungen der Strömung angesehen und können mit den Methoden der Akustik behandelt werden. Zu der Beschreibung der zweidimensionalen Überschallumströmung beliebiger Körper gehören schräge Verdichtungsstösse, Prandtl-Meyer Expansionen usw.. Unterschiedliche Randbedingungen (Wände usw.) und Wechselwirkungen, Reflexionen werden berücksichtigt.				
Skript	nicht verfügbar				
Literatur	Eine Literaturliste mit Buchempfehlungen wird am Anfang der Vorlesung ausgegeben.				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Fluidynamik I und II				
<b>402-0573-00L</b>	<b>Aerosols II: Applications in Environment and Technology</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>J. Slowik, U. Baltensperger, H. Burtscher</b>
Kurzbeschreibung	Major topics: Important sources and sinks of atmospheric aerosols and their importance for men and environment. Particle emissions from combustion systems, means to reduce emissions like particle filters.				
Lernziel	Profound knowledge about aerosols in the atmosphere and applications of aerosols in technology				
Inhalt	Atmospheric aerosols: important sources and sinks, wet and dry deposition, chemical composition, importance for men and environment, interaction with the gas phase, influence on climate. Technical aerosols: combustion aerosols, techniques to reduce emissions, application of aerosols in technology				
Skript	Information is distributed during the lectures				
Literatur	- Colbeck I. (ed.) Physical and Chemical Properties of Aerosols, Blackie Academic & Professional, London, 1998. - Seinfeld, J.H., and S.N. Pandis, Atmospheric chemistry and physics, John Wiley, New York, (1998).				
<b>701-1264-00L</b>	<b>Atmospheric Physics Lab Work</b>	<b>W</b>	<b>2.5 KP</b>	<b>5P</b>	<b>A. Welti</b>
Kurzbeschreibung	Versuche aus den Bereichen Atmosphärenphysik, Meteorologie und Aerosolphysik, die im Labor und teilweise im Freien durchgeführt werden.				
Lernziel	Das Praktikum bietet Einblicke in verschiedene Aspekte der Atmosphärenphysik, die anhand von Experimenten erarbeitet werden. Es werden dabei Kenntnisse über Luftbewegungen, die (windabhängige) Verdampfung und Abkühlung, sowie die Analyse von Feinstaubpartikeln und deren Einfluss auf die an der Erde gemessene Sonneneinstrahlung erlangt.				
Inhalt	Details zum Praktikum sind auf der Webseite zum Praktikum (siehe link) zu erfahren.				
Skript	Versuchsanleitungen auf der Webseite				
Voraussetzungen / Besonderes	Aus einer Liste von 5 Versuchen müssen 4 Versuche durchgeführt werden. Die Versuche werden in Zweiergruppen bearbeitet. Zu Beginn findet eine Einführungsveranstaltung statt.				
<b>651-1504-00L</b>	<b>Snowcover: Physics and Modelling</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>M. Schneebeli, H. Löwe</b>
Kurzbeschreibung	The course provides an introduction to the relevant processes and physics required for key cryospheric applications covering snow and firn metamorphism, snow mechanics, wind transport of snow and energy and mass fluxes in the snowcover. The topics are relevant for glaciology, hydrology, atmospheric science, polar climatology and remote sensing.				
Lernziel	The lecture teaches the physical properties of snow and students learn about processes in and above the snow cover and the significance of snow as a seasonal or permanent land surface. In particular, the basic properties of snow on macroscopic and microscopic scales are treated as required for a quantitative understanding of phenomena in various disciplines of cryospheric science. The students understand the processes that lead to the build-up of a stratified snow cover and learn about processes such as metamorphism, densification, heat and mass transfer and their relevance for the transformation of snow and firn.  The students get to know traditional and advanced experimental methods to characterize the snowpack and learn about basic theoretical concepts to describe the processes associated with snow. Possibilities and limitations of current experimental and theoretical concepts are pointed out by discussing current research questions in the field.				

Inhalt	<p>The topics of the lectures are</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Characteristics and properties of snow</li> <li>- Basic ice physics, snow mechanics and constitutive laws</li> <li>- Measurement methods</li> <li>- Energy- and mass fluxes in snow</li> <li>- Recrystallization, snow microstructure and metamorphism</li> <li>- Energy- and mass fluxes at the snow surface</li> <li>- Wind transport of snow and influence of topography</li> <li>- Electromagnetic (in particular optical) snow properties</li> <li>- Snow as a sediment</li> <li>- Artificial snow</li> <li>- Modeling of snow</li> </ul>
Skript	The lecture presentation slides, key research articles, own write-ups of key material and selected chapters from the book Snow and Climate by Armstrong and Brun are used.
Voraussetzungen / Besonderes	A field excursion in Davos is offered: Monday, April 28 ,2014 (Sechseuten). During the excursion you will learn traditional and modern methods to characterize and measure the snowpack. We also visit the cold labs at SLF Davos.

►►► **Auswahl: Mathematik**

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>401-3532-08L</b>	<b>Differential Geometry II</b>	<b>W</b>	<b>11 KP</b>	<b>4V+2U</b>	<b>M. Eichmair</b>
Kurzbeschreibung	Continuation of Differential Geometry I. Abstract differential geometry, Ricci calculus, Riemannian geometry, elements of comparison theory, elements of differential topology				
Lernziel	Introduction to differential geometry and topology.				
<b>401-3462-00L</b>	<b>Funktionalanalysis II</b>	<b>W</b>	<b>10 KP</b>	<b>4V+1U</b>	<b>M. Struwe</b>
Kurzbeschreibung	Elliptische Randwertprobleme, Sobolev Räume, schwache Lösungen, Regularitätstheorie.				
Lernziel	Ziel ist das Erlernen des modernen Zugangs zur Lösung von elliptischen Randwertproblemen mittels Abschwächung des Lösungsbegriffs, Auffinden einer schwachen Lösung mit Hilfe des Riesz'schen Darstellungssatzes oder des Lax-Milgram Theorems, und mit anschließendem Regularitätsbeweis.				
Skript	M. Struwe: Funktionalanalysis I-II, <a href="http://www.math.ethz.ch/~struwe/Skripten/FA-I-II-26-8-08.pdf">http://www.math.ethz.ch/~struwe/Skripten/FA-I-II-26-8-08.pdf</a>				
Literatur	H. Brezis: Analyse fonctionnelle, Masson L.C. Evans: Partial differential equations, AMS				
<b>401-0674-00L</b>	<b>Numerical Methods for Partial Differential Equations</b>	<b>W</b>	<b>8 KP</b>	<b>4V+2U+1A</b>	<b>S. Mishra</b>
	<i>Not meant for BSc/MSc students of mathematics.</i>				
Kurzbeschreibung	Derivation, properties, and implementation of fundamental numerical methods for a few key partial differential equations: convection-diffusion, heat equation, wave equation, conservation laws. Implementation in MATLAB in one and two spatial dimensions.				
Lernziel	<p>Main skills to be acquired in this course:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* Ability to implement advanced numerical methods for the solution of partial differential equations efficiently</li> <li>* Ability to modify and adapt numerical algorithms guided by awareness of their mathematical foundations</li> <li>* Ability to select and assess numerical methods in light of the predictions of theory</li> <li>* Ability to identify features of a PDE (= partial differential equation) based model that are relevant for the selection and performance of a numerical algorithm</li> <li>* Ability to understand research publications on theoretical and practical aspects of numerical methods for partial differential equations.</li> </ul> <p>This course is neither a course on the mathematical foundations and numerical analysis of methods nor an course that merely teaches recipes and how to apply software packages.</p>				

Inhalt	1 Case Study: A Two-point Boundary Value Problem
	1.1 Introduction
	1.2 A model problem
	1.3 Variational approach
	1.4 Simplified model
	1.5 Discretization
	1.5.1 Galerkin discretization
	1.5.2 Collocation
	1.5.3 Finite differences
	1.6 Convergence
	2 Second-order Scalar Elliptic Boundary Value Problems
	2.1 Equilibrium models
	2.1.1 Taut membrane
	2.1.2 Electrostatic fields
	2.1.3 Quadratic minimization problems
	2.2 Sobolev spaces
	2.3 Variational formulations
	2.4 Equilibrium models: Boundary value problems
	3 Finite Element Methods (FEM)
	3.1 Galerkin discretization
	3.2 Case study: Triangular linear FEM in two dimensions
	3.3 Building blocks of general FEM
	3.4 Lagrangian FEM
	3.4.1 Simplicial Lagrangian FEM
	3.4.2 Tensor-product Lagrangian FEM
	3.5 Implementation of FEM
	3.5.1 Mesh file format
	3.5.2 Mesh data structures
	3.5.3 Assembly
	3.5.4 Local computations and quadrature
	3.5.5 Incorporation of essential boundary conditions
	3.6 Parametric finite elements
	3.6.1 Affine equivalence
	3.6.2 Example: Quadrilateral Lagrangian finite elements
	3.6.3 Transformation techniques
	3.6.4 Boundary approximation
	3.7 Linearization
	4 Finite Differences (FD) and Finite Volume Methods (FV)
	4.1 Finite differences
	4.2 Finite volume methods (FVM)
	5 Convergence and Accuracy
	5.1 Galerkin error estimates
	5.2 Empirical Convergence of FEM
	5.3 Finite element error estimates
	5.4 Elliptic regularity theory
	5.5 Variational crimes
	5.6 Duality techniques
	5.7 Discrete maximum principle
	6 2nd-Order Linear Evolution Problems
	6.1 Parabolic initial-boundary value problems
	6.1.1 Heat equation
	6.1.2 Spatial variational formulation
	6.1.3 Method of lines
	6.1.4 Timestepping
	6.1.5 Convergence
	6.2 Wave equations
	6.2.1 Vibrating membrane
	6.2.2 Wave propagation
	6.2.3 Method of lines
	6.2.4 Timestepping
	6.2.5 CFL-condition
	7 Convection-Diffusion Problems
	7.1 Heat conduction in a fluid
	7.1.1 Modelling fluid flow
	7.1.2 Heat convection and diffusion
	7.1.3 Incompressible fluids
	7.1.4 Transient heat conduction
	7.2 Stationary convection-diffusion problems
	7.2.1 Singular perturbation
	7.2.2 Upwinding
	7.3 Transient convection-diffusion BVP
	7.3.1 Method of lines
	7.3.2 Transport equation
	7.3.3 Lagrangian split-step method
	7.3.4 Semi-Lagrangian method
	8 Numerical Methods for Conservation Laws
	8.1 Conservation laws: Examples
	8.2 Scalar conservation laws in 1D
	8.3 Conservative finite volume discretization
	8.3.1 Semi-discrete conservation form
	8.3.2 Discrete conservation property
	8.3.3 Numerical flux functions
	8.3.4 Montone schemes
	8.4 Timestepping
	8.4.1 Linear stability
	8.4.2 CFL-condition
	8.4.3 Convergence
	8.5 Higher order conservative schemes
	8.5.1 Slope limiting

Skript	8.5.2 MUSCL scheme
Literatur	Lecture slides will be made available to the audience. Chapters of the following books provide SUPPLEMENTARY reading (Detailed references in course material):  * D. Braess. Finite Elements. Cambridge University Press, 2nd edition, 2001. * S. Brenner and R. Scott. Mathematical theory of finite element methods. Texts in Applied Mathematics. Springer Verlag, New York, 1994. * A. Ern and J.-L. Guermond. Theory and Practice of Finite Elements, volume 159 of Applied Mathematical Sciences. Springer, New York, 2004. * Ch. Großmann and H.-G. Roos. Numerik partieller Differentialgleichungen. Teubner Studienbücher Mathematik. Teubner, Stuttgart, 1992. * W. Hackbusch. Elliptic Differential Equations. Theory and Numerical Treatment, volume 18 of Springer Series in Computational Mathematics. Springer, Berlin, 1992. * P. Knabner and L. Angermann. Numerical Methods for Elliptic and Parabolic Partial Differential Equations, volume 44 of Texts in Applied Mathematics. Springer, Heidelberg, 2003. * S. Larsson and V. Thomée. Partial Differential Equations with Numerical Methods, volume 45 of Texts in Applied Mathematics. Springer, Heidelberg, 2003. * R. LeVeque. Finite Volume Methods for Hyperbolic Problems. Cambridge Texts in Applied Mathematics. Cambridge University Press, Cambridge, UK, 2002.
Voraussetzungen / Besonderes	However, study of supplementary literature is not important for following the course. Mastery of basic calculus and linear algebra is taken for granted. Familiarity with fundamental numerical methods (solution methods for linear systems of equations, interpolation, approximation, numerical quadrature, numerical integration of ODEs) is essential. Coding skills at least in MATLAB are required.  Homework assignments involve substantial coding, partly based on a finite element MATLAB library. The written examination will be computer based and will comprise coding tasks.

<b>401-4812-14L</b>	<b>Conformal Field Theory</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V</b>	<b>G. Felder</b>
Kurzbeschreibung	Introduction and selected topics in 2-dimensional conformal field theory.				
Lernziel	Introduction and selected topics in 2-dimensional conformal field theory. Conformal invariance in quantum field theory and statistical mechanics. Representation theory of the Virasoro algebra and affine Kac-Moody algebras. Massless free field. Conformal blocks and intertwining operators. Minimal models. Conformal bootstrap. Wess-Zumino-Witten model and Knizhnik-Zamolodchikov equation. Vertex algebras. If time permits, we will look at new developments, such as the description of Virasoro conformal blocks from the AGT conjecture.				
Inhalt	Introduction and selected topics in 2 dimensional conformal field theory. Conformal invariance in quantum field theory and statistical mechanics. Representation theory of the Virasoro algebra and affine Kac-Moody algebras. Massless free field. Conformal blocks and intertwining operators. Minimal models. Conformal bootstrap. Wess-Zumino-Witten model and Knizhnik-Zamolodchikov equation. Vertex algebras. If time permits, we will look at new developments, such as the description of Virasoro conformal blocks from the AGT conjecture.				
Literatur	John Cardy, Conformal Field Theory and Statistical Mechanics, Les Houches lecture notes 2008, <a href="http://www-thphys.physics.ox.ac.uk/people/JohnCardy/">http://www-thphys.physics.ox.ac.uk/people/JohnCardy/</a> Krzysztof Gawezki, Conformal field theory a case study, <a href="http://arxiv.org/abs/hep-th/9904145">http://arxiv.org/abs/hep-th/9904145</a> Matthias Gaberdiel, An Introduction to Conformal Field Theory, <a href="http://arxiv.org/abs/hep-th/9904145">http://arxiv.org/abs/hep-th/9904145</a> Philippe Di Francesco, Pierre Mathieu, David Senechal, Conformal field theory, Springer, <a href="http://link.springer.com/book/10.1007/978-1-4612-2256-9">http://link.springer.com/book/10.1007/978-1-4612-2256-9</a> Edward Frenkel, David Ben-Zvi, Vertex algebras and algebraic curves, AMS, <a href="http://math.berkeley.edu/~frenkel/BOOK/">http://math.berkeley.edu/~frenkel/BOOK/</a>				
Voraussetzungen / Besonderes	Basic differential geometry and representation theory of semisimple Lie algebras.				

### ▶▶▶ Kontinuumsmechanik und QM II aus Prüfungsblock III (Bachelor 2004)

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>402-0234-00L</b>	<b>Kontinuumsmechanik</b>	<b>W</b>	<b>10 KP</b>	<b>3V+2U</b>	<b>V. Geshkenbein</b>
Kurzbeschreibung	Mechanics of Elastic Media and Hydrodynamics: Strain and stress tensor, field equations, equilibrium, waves and oscillations. Dynamics of fluids, Euler and Navier-Stokes equations, Bernoulli equation, vortices, gravity waves, potential flows, airfoils. Viscous fluids, Reynolds number, Stokes drag, boundary layers, instabilities, turbulence, Kolmogorov scaling.				
Lernziel	Knowledge of the essential concepts and methods of theoretical mechanics of elastic media and hydrodynamics. Consolidation through examples and solution of exercise problems.				
Inhalt	Introduction to the concepts and methods of theoretical mechanics of elastic media and hydrodynamics: relation between strain and stress tensor, balance equations, field equations of elastic media, elastostatics, waves and oscillations, lattice dislocations and plastic deformation. Dynamics of fluida, Euler equations of ideal fluida, Navier-Stokes equations of real fluids, Bernoulli equations, vortex theorems of Thomson and Helmholtz, dynamics of vortices, oscillation and waves in fluida, surface waves, two-dimensional potential flow, circulation, Magnus force, theorems of Kutta and Zhukovski, flow around profiles (cylinder, platte, aerofoil), Kutta condition. Incompressible viscos fluida, Reynolds number, Hagen-Poiseuille flow, Stokes law, Prandtl's boundary layer, Couette flow and Taylor instability. Turbulence, instability of laminary flows, Reynolds equations, development of turbulence, Kolmogorov scaling.				
<b>402-0206-00L</b>	<b>Quantenmechanik II</b>	<b>W</b>	<b>10 KP</b>	<b>3V+2U</b>	<b>G. M. Graf</b>
Kurzbeschreibung	Quantenphysik von Vielteilchensystemen und Quantenstatistik. Grundlegende Konzepte: symmetrisierte Vielteilchenwellenfunktionen für Fermionen und Bosonen, das Pauliprinzip, Bose- und Fermistatistik und die zweite Quantisierung. Anwendungen beinhalten die Beschreibung von Atomen und die Wechselwirkung zwischen Strahlung und Materie.				
Lernziel	Quantenphysik von Vielteilchensystemen und Quantenstatistik. Insbesondere werden grundlegende Konzepte wie das der symmetrisierten Vielteilchenwellenfunktionen für Fermionen und Bosonen, das Pauliprinzip, Bose- und Fermi-Statistik und die zweite Quantisierung diskutiert. Anwendungen beinhalten die Beschreibung von Atomen und die Wechselwirkung zwischen Strahlung und Materie.				
Inhalt	Die Beschreibung identischer Teilchen bedingt die angepasste Symmetrisierung der Wellenfunktion für Fermionen und Bosonen. Die Diskussion einfacher Mehrelektronensysteme mündet in die systematische Beschreibung von fermionischen Vielteilchenproblemen im Rahmen der zweiten Quantisierung. Ausserdem werden grundlegende Begriffe der Quantenstatistik eingeführt. Anwendungen beinhalten die Beschreibung von Atomen und die Wechselwirkung zwischen Strahlung und Materie.				
Literatur	F. Schwabl, Quantenmechanik (Springer) F. Schwabl, Quantenmechanik fuer Fortgeschrittene (Springer) J.J. Sakurai, Advanced Quantum mechanics (Addison Wesley)				

## ►►► Auswahl: Wahlfächer der Uni Zürich

Dozierende der Uni Zürich empfehlen folgende Lehrveranstaltungen ausdrücklich auch den Studierenden der Physik an der ETH Zürich. Die entsprechenden Mobilitäts-Kreditpunkte sind nur nach Bewilligung durch den Studienvorsteher anrechenbar. Gesuche nimmt das Studiensekretariat ([www.math.ethz.ch/studiensekretariat/staff/amstad](http://www.math.ethz.ch/studiensekretariat/staff/amstad)) entgegen.

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
402-0723-08L	<b>Flavour of Quarks and Leptons: Theory and Experiment</b> <i>No enrolment to this course at ETH Zurich. Book the corresponding module directly at the UZH.</i>	W	6 KP	2V+2U	O. Steinkamp, Uni-Dozierende
Kurzbeschreibung	The program covers theoretical and experimental aspects of flavour physics of quarks and leptons. Topics include the Cabibbo-Kobayashi-Maskawa matrix, particle anti-particle mixing, CP violation in B and kaon decays, electric dipole moments, neutrino masses, lepton flavour violation, new physics search, and experimental techniques at B factories and hadron colliders.				
Voraussetzungen / Besonderes	Former course title: "Flavour Physics: Theory and Experiment"				
402-0752-00L	<b>Experimentelle Astroteilchenphysik</b> <i>Findet dieses Semester nicht statt. Die Lerneinheit kann nicht an der ETH belegt werden. Das entsprechende Modul muss direkt an der UZH gebucht werden.</i>	W	6 KP	2V+2U	L. Baudis, A. Biland, O. Steinkamp, weitere Dozierende

## ►► Allgemeine Wahlfächer

Den Studierenden steht das gesamte Lehrangebot der ETH Zürich zur individuellen Auswahl offen - mit folgenden Einschränkungen: Lehrveranstaltungen aus den ersten beiden Studienjahren eines Bachelor-Curriculums der ETH Zürich sowie Lehrveranstaltungen des Pflichtwahlfachs GESS sind nicht als allgemeines Wahlfach anrechenbar. Die Dozierenden folgender Lehrveranstaltungen empfehlen sie ausdrücklich den Studierenden der Physik. (Für die Lehrveranstaltungen in dieser Liste können Sie die Kategorie "Allgemeine Wahlfächer" direkt in myStudies zuordnen. Für die Kategorieuordnung anderer zugelassener Lehrveranstaltungen lassen Sie bei der Prüfungsanmeldung "keine Kategorie" ausgewählt und wenden Sie sich nach dem Verfügen des Prüfungsergebnisses an das Studiensekretariat ([www.math.ethz.ch/studiensekretariat/staff/amstad](http://www.math.ethz.ch/studiensekretariat/staff/amstad)).)

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
227-1046-00L	<b>Computer Simulations of Sensory Systems</b>	W	3 KP	2V+1U	T. Haslwanter
Kurzbeschreibung	Die Lehrveranstaltung behandelt Computersimulationen vom menschlichen Gehör, Auge, und Gleichgewichtssystem. In der Vorlesung werden die biologisch/mechanischen Grundlagen dieser sensorischen Systeme behandelt. In den Übungen werden diese Simulationen mit Python (oder Matlab) so umgesetzt, dass der Output der Programme für die Kontrolle echter neuro-sensorischer Prothesen verwendet werden könnte.				
Lernziel	Unsere sensorischen Systeme liefern uns die nötigen Informationen darüber, was um uns herum gerade geschieht. Dazu werden einlaufende mechanische, elektromagnetische, und chemische Signale in die Sprache unseres zentralen Nervensystems, in Aktionspotentiale, umgewandelt. Das Ziel dieser Vorlesung ist die Beschreibung dieser Transformationen, und wie sie mit programmiertechnischen Methoden reproduziert werden können. So führt unser Gehör zum Beispiel eine Fourier Transformation der einlaufenden Schallwellen durch; das visuelle System ist spezialisiert auf das Auffinden von Kanten in den Bildern, welche von unserer Umgebung auf die Retina projiziert werden; und bei unserem Gleichgewichtssystem kann unter Verwendung von Steuerungssystemen die Umwandlung von linearen und rotatorischen Beschleunigungen in Nervenimpulse elegant beschrieben werden. In den begleitenden Übungen sollen die Funktionsweise von Augen, Ohren, und vom Gleichgewichtssystem so reproduziert werden, dass der Output der Programme als Input für neuro-sensorische Prothesen verwendet werden kann. Solche Prothesen sind im Bereich des auditorischen Systems bereits Routine; beim visuellen System und beim Gleichgewichtssystem sind sie noch in Entwicklung. Für die Übungen ist eine wenigstens rudimentäre Programmiererfahrung-Erfahrung Voraussetzung.				
Inhalt	Die folgenden Themen werden in der Vorlesung behandelt: Einführung in die Funktionsweise von Nervenzellen. Einführung in Python. Vereinfachte Simulation von Nervenzellen (Hodgkins-Huxley Modell). Beschreibung des menschlichen Gehörs, sowie eine Einführung in die Anwendung von Fourier-Transformationen auf aufgezeichnete Sprachbeispiele. Beschreibung des visuellen Systems, wobei sowohl die Funktionsweise der Retina erklärt wird, als auch die Informationsverarbeitung im visuellen Cortex. Die entsprechenden Übungen werden eine Einführung in die Anwendung von digitaler Bildverarbeitung liefern. Beschreibung der Funktionsweise unseres Gleichgewichtssystems, und der Steuerungstheorie, mit der dieses System elegant beschrieben werden kann. (Dies umfasst die Anwendung von Laplace Transformationen und Steuerungstheorie.)				
Skript	Für jedes Modul werden Unterlagen auf der E-learning Plattform "moodle" zur Verfügung gestellt. Zusätzlich sind die Hauptinhalte der Lehrveranstaltung als Wikibook zugänglich, unter <a href="http://en.wikibooks.org/wiki/Sensory_Systems">http://en.wikibooks.org/wiki/Sensory_Systems</a>				
Literatur	Frei zugänglich ist das Wikibook <a href="http://en.wikibooks.org/wiki/Sensory_Systems">http://en.wikibooks.org/wiki/Sensory_Systems</a>  Folgende Bücher sind sehr empfehlenswert: L. R. Squire, D. Berg, F. E. Bloom, Lac S. du, A. Ghosh, and N. C. Spitzer. Fundamental Neuroscience, Academic Press - Elsevier, 2012 [ISBN: 9780123858702]. Dieses Buch bietet einen ausgezeichneten Gesamtüberblick, von der Funktionsweise von Ionenkanälen bis hin zur neurowissenschaftlichen Beschreibung von Bewusstsein. Zwar wird die Informatik-Seite nicht behandelt; aber das Buch bietet einen sehr guten Überblick über die Funktionsweise unserer sensorischen Systeme.  Principles of Neural Science (5th Ed, 2012), by Eric Kandel, James Schwartz, Thomas Jessell, Steven Siegelbaum, A.J. Hudspeth ISBN 0071390111 / 9780071390118 DAS Standard Textbuch fuer Neurowissenschaften.  P Wallisch, M Lusignan, M. Benayoun, T. I. Baker, A. S. Dickey, and N. G. Hatsopoulos. MATLAB for Neuroscientists, Academic Press, 2009. Kompakt geschrieben; eine kurze Einführung, und ein sehr guter Gesamtüberblick über MATLAB, mit Schwerpunkt auf Anwendungen im Bereich der Neurowissenschaften.  G. Mather. Foundations of Perception, Psychology Press, 2006 [ISBN: 0-86377-834-8 (hardcover), oder 0-86377-835-6 (paperback)] Eine gute, allgemeine Einführung in die physiologischen und theoretischen Grundlagen sensorischer Wahrnehmungen.				
Voraussetzungen / Besonderes	Da ich zur Veranstaltung dieser Vorlesung/Übungen jeweils aus Linz (Österreich) anreisen muss, plane ich die Veranstaltung im Rahmen der vorhandenen Möglichkeiten geblockt (ca. jede 2. Woche) durchzuführen.				
465-0952-00L	<b>Medical Optics</b>	W	3 KP	2V	



Findet dieses Semester nicht statt.

Kurzbeschreibung	The lecture introduces the principles of generation, propagation and detection of light and its therapeutic and diagnostic application in medicine.
Lernziel	The lecture provides knowledge about light sources and light delivery systems, optical biomedical imaging techniques, optical measurement technologies and their specific applications in medicine. Different selected optical systems used in diagnostics and therapy will be discussed.
Inhalt	Optics always was strongly connected to the observation and interpretation of physiological phenomenon. The basic knowledge of optics for example was initially gained by studying the function of the human eye. Nowadays, biomedical optics is an independent research field that is no longer restricted to the observation of physiological processes but studies diagnostic and therapeutic problems in medicine. A basic prerequisite for applying optical techniques in medicine is the understanding of the physical properties of light, the light propagation in and its interaction with tissue. The lecture gives inside into the generation, propagation and detection of light, its propagation in tissue and into selected optical applications in medicine. Various optical imaging techniques (optical coherence tomography or optoacoustics) as well as therapeutic laser applications (refractive surgery, photodynamic therapy or nanosurgery) will be discussed.
Skript	will be provided via Internet
Literatur	- M. Born, E. Wolf, "Principles of Optics", Pergamon Press - B.E.A. Saleh, M.C. Teich, "Fundamentals of Photonics", John Wiley and Sons, Inc. - O. Svelto, "Principles of Lasers", Plenum Press - J. Eichler, T. Seiler, "Lasertechnik in der Medizin", Springer Verlag - M.H. Niemz, "Laser-Tissue Interaction", Springer Verlag - A.J. Welch, M.J.C. van Gemert, "Optical-thermal response of laser-irradiated tissue", Plenum Press
Voraussetzungen / Besonderes	Language of instruction: German or English by agreement

<b>151-0160-00L</b>	<b>Nuclear Energy Systems</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>H.-M. Prasser, I. Günther-Leopold, S. Hirschberg, W. Hummel, T. Williams, P. K. Zuidema</b>
Kurzbeschreibung	Kernenergie und Nachhaltigkeit, Kernbrennstoffherstellung, Energie- und Stoffbilanzen von Kernkraftwerken, Brennstoffwirtschaft, Handhabung abgebrannten Brennstoffs, Wiederaufarbeitung, Entsorgung radioaktiver Abfälle, Auswirkungen radioaktiver Freisetzungen auf die Umwelt.				
Lernziel	Die Studenten erhalten einen Überblick über die physikalischen Grundlagen, die technologischen Prozesse und die Entwicklungstrends in Bereich der gesamten nukleare Energieumwandlungskette. Sie werden in die Lage versetzt, die Potentiale und Risiken der Einbettung der Kernenergie in ein komplexes Energiesystem einzuschätzen.				
Inhalt	Methoden zur Ermittlung der Nachhaltigkeit von Energiesystemen werden beschrieben, mit Hilfe derer die Nachhaltigkeit der Kernenergie im Vergleich zu anderen Energieumwandlungstechnologien untersucht wird. Der Umwelteinfluss des Kernenergiesystems als Ganzes wird diskutiert, spezielle Aufmerksamkeit wird auf die CO <sub>2</sub> -Emissionen, die CO <sub>2</sub> -Reduktionskosten sowie die Radioaktivitätsfreisetzungen aus dem Betrieb der Kraftwerke, der Brennstoffkette und dem Endlager gelegt. Die Materialbilanzen unterschiedlicher Varianten des Brennstoffzyklus werden betrachtet. Es wird ein Überblick über den geologischen Ursprung von Kernbrennstoffvorkommen gegeben, Methoden des Uranbergbaus, der Urangewinnung aus dem Erz, der Anreicherung und der Brennelementfertigung werden beschrieben. Desweiteren wird die Wiederaufarbeitung abgebrannter Brennelemente einschliesslich der modernen Verfahren der Tiefentrennung hochaktiver Abfälle und andere Methoden der Minimierung von Menge und Radiotoxizität des nuklearen Abfalls betrachtet. Das Projekt für ein Endlager radioaktiver Abfälle in der Schweiz wird vorgestellt.				
Skript	Vorlesungsunterlagen werden verteilt.				
<b>151-0156-00L</b>	<b>Safety of Nuclear Power Plants</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>H.-M. Prasser, V. Dang, L. Podofilini</b>
Kurzbeschreibung	Knowledge about safety concepts and requirements of nuclear power plants and their implementation in deterministic safety concepts and safety systems. Knowledge about behavior under accident conditions and about the methods of probabilistic risk analysis and how to handle results. Basics on health effects of ionizing radiation, radiation protection. Introduction of advanced nuclear systems.				
Lernziel	Prepare students for a deep understanding of safety requirements, concepts and system of nuclear power plants, providing deterministic and probabilistic methods for safety analysis, equipping students with necessary knowledge in the field of nuclear safety research, nuclear power plant operation and regulatory activities. Learning about key elements of future nuclear systems.				
Inhalt	Physical basics, functioning and safety properties of nuclear power plants, safety concepts and their implementation into system requirements and system design, design basis accident and severe accident scenarios and related physical phenomena, methods of probabilistic risk analysis (PRA level 1,2,3) as well as representation and assessment of results; lessons from experienced accidents, health effects of ionizing radiation, legal exposure limits, radiation protection; advanced active and passive safety systems, safety of innovative reactor concepts.				
Skript	Hand-outs will be distributed				
Literatur	Kröger, W., Chan, S.-L., Reflexions on Current and Future Nuclear Safety, atw 51 (2006), p.458-469				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: Recommended in advance (not binding): 151-0163-00L Nuclear Energy Conversion and 151-0153-00L "Reliability of Technical Systems".				
<b>151-0166-00L</b>	<b>Special Topics in Reactor Physics</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>S. Pelloni, P. Grimm, K. Mikityuk, A. Pautz, A. Vasiliev</b>
Kurzbeschreibung	Reactor physics calculations for assessing the performance and safety of nuclear power plants are, in practice, carried out using large computer codes simulating different key phenomena. This course builds on the introductory neutronics course for Nuclear Engineering students and provides a basis for understanding state-of-the-art calculational methodologies in the above context.				
Lernziel	Students are introduced to advanced aspects of neutronics analysis, radiation transport calculations and reactor dynamics, in the context of current-day and future nuclear power plant systems.				
Inhalt	Neutron transport theory and light water reactor (LWR) lattice calculations. LWR core modeling. Reactor shielding. Fast reactor neutronics and Perturbation theory. Multi-physics, coupled calculations for reactor dynamics. Generation IV fast reactor systems. Plutonium management in LWRs. Neutronics experiments for reactor physics code validation.				
Skript	Hand-outs will be distributed				
Literatur	Chapters from various text books on Reactor Theory, Fast Reactors, etc.				
<b>151-1906-00L</b>	<b>Multiphase Flow</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>4G</b>	<b>P. Rudolf von Rohr, H.-M. Prasser</b>
Kurzbeschreibung	Grundlagen zu mehrphasigen Systemen, insbesondere Gas-Flüssig, werden vermittelt. Die charakteristischen Merkmale von Mehrphasenströmungen und die Vorstellungen der Berechnungsmodelle werden zusammengefasst. Weiter wird auf die Rohrströmung, Filmströmung und Blasen-, res Tropfenströmung speziell eingegangen. Messmethoden werden vorgestellt und eine Zusammenfassung über CFD bei Mehrphasensystemen.				
Lernziel	Die Vorlesung vermittelt ein Verständnis der Vorgänge in mehrphasigen Systemen und ermöglicht die Übertragung dieser Phänomene auf verschiedene technische Anwendungen. Aktuelle Beispiele und neue Entwicklungen werden aufgezeigt.				
Inhalt	Die Lehrveranstaltung gibt einen Überblick über folgende Themengebiete, insbesondere Gas/Flüssigkeitssysteme: Grundlagen mehrphasiger Systeme, Rohrströmungen, Filme, Blasen und Blasensäulen, Tropfen, Messtechnik, Mehrphasensysteme im Mikrobereich, Numerische Verfahren für mehrphasige Strömungen.				

Skript	Ein Skript ist vorhanden (in deutsch), teilweise englisch				
Literatur	Kapitelweise wird Fachliteratur empfohlen.				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Grundlagen der Fluidodynamik werden vorausgesetzt.				
<b>151-0532-00L</b>	<b>Nonlinear Dynamics and Chaos I</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>G. Haller</b>
Kurzbeschreibung	Basic facts about nonlinear systems; stability and near-equilibrium dynamics; bifurcations; dynamical systems on the plane; non-autonomous dynamical systems; chaotic dynamics.				
Lernziel	This course is intended for Masters and Ph.D. students in engineering sciences, physics and applied mathematics who are interested in the behavior of nonlinear dynamical systems. It offers an introduction to the qualitative study of nonlinear physical phenomena modeled by differential equations or discrete maps. We discuss applications in classical mechanics, electrical engineering, fluid mechanics, and biology. A more advanced Part II of this class is offered every other year.				
Inhalt	(1) Basic facts about nonlinear systems: Existence, uniqueness, and dependence on initial data. (2) Near equilibrium dynamics: Linear and Lyapunov stability (3) Bifurcations of equilibria: Center manifolds, normal forms, and elementary bifurcations (4) Nonlinear dynamical systems on the plane: Phase plane techniques, limit sets, and limit cycles. (5) Time-dependent dynamical systems: Floquet theory, Poincare maps, averaging methods, resonance (6) Chaotic dynamics: Homoclinic dynamics, attractors, Lyapunov exponents				
Skript	The class lecture notes will be posted electronically after each lecture. Students may rely on these or prepare their own notes during the lecture.				
Voraussetzungen / Besonderes	The course will be given in English. - Prerequisites: Analysis and a basic course in differential equations. - Exam: two-hour on-line exam in English. - Homework: A homework assignment will be due roughly every other week. Solutions will be posted after the homework due dates. - Grade policy: Up to 10% of the final grade is given for turning in all homework assignments before their due dates. An additional 15% of the final grade is based on one randomly selected homework, which will be graded at the end of the semester. The remaining 75% of the final grade is based on the exam.				
<b>401-0686-10L</b>	<b>High Performance Computing for Science and Engineering (HPCSE) for Engineers II</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>M. Troyer</b>
<b>327-5103-00L</b>	<b>Nonequilibrium Statistical Mechanics</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>H. C. Öttinger</b>
Kurzbeschreibung	Foundations of nonequilibrium statistical mechanics based on a unified approach, including projection-operator method, linear response theory, fluctuation-dissipation theorem, kinetic theory of gases, Boltzmann's equation, Chapman-Enskog Method, Grad's Moment Expansion, kinetic theory of polymeric liquids, simulation techniques (Monte Carlo, Brownian dynamics, molecular dynamics)				
Lernziel	To provide, illustrate, and practice the thermodynamic recipes for bridging length and time scales in nonequilibrium systems, including an overview of the roles of various simulation techniques				
Inhalt	1. Projection-Operator Method: Notation of Classical Mechanics, Ensembles, Projection Operators, Atomistic Expressions, Exact Time-Evolution Equation, Markovian Approximation, Linear Response Theory, Probability Density Approach, Fluctuation-Dissipation Theorem, Relationship Between Coarse-Grained Levels, Quantum Systems 2. Kinetic Theory of Gases: Elementary Kinetic Theory, Mean Free Path, Transport Coefficients, Boltzmann's Equation, Differential Cross Section for Collisions, Projection-Operator Approach, Chapman-Enskog Method, Grad's Moment Expansion, Thirteen-Moment Expansion, Structured Moment Method 3. Simulations: Simulation Philosophy, Understanding Through Simplicity, Overview over Simulation Techniques, Monte Carlo Simulations, Markov Chains, Detailed Balance, Brownian Dynamics, Stochastic Differential Equations, Dilute Polymer Solutions, Molecular Dynamics, Expressions for the Friction Matrix, Verlet-Type Integrators, Rarefied Lennard-Jones Gas, Entangled Polymer Melts				
Skript	The course is based on the book "Beyond Equilibrium Thermodynamics"				
Literatur	1. H. C. Öttinger, Beyond Equilibrium Thermodynamics (Wiley, New York, 2005) 2. R. Kubo, M. Toda, and N. Hashitsume, Statistical Physics II: Nonequilibrium Statistical Mechanics (Springer-Verlag, Berlin 1985)				
Voraussetzungen / Besonderes	This course is part of the area of specialization Materials Modeling and Simulation of the master degree program in Materials Science. The course relies on the previous course Nonequilibrium Systems offered in the fall semester or on the corresponding chapters of the book "Beyond Equilibrium Thermodynamics".				
<b>327-0506-00L</b>	<b>Materialphysik</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>B. Schönfeld, N. Spaldin, P. Uggowitzer</b>
Kurzbeschreibung	Erweiterte Konzepte der Materialphysik und analytische Beschreibung von materialphysikalischen Fragestellungen.				
Lernziel	Aufbauend auf den Vorlesungen 'Einführung in die Materialwissenschaft' und 'Materialwissenschaft I + II' soll ein vertieftes physikalisches Verständnis der Materialwissenschaft erlangt werden.				
Inhalt	1. Thermische Leerstellen und Diffusion 2. Keimbildung und Wachstum; diffusionskontrollierte und diffusionslose Umwandlungen 3. Effect of microstructure on ferroic properties 4. Versetzungsenergie/Stapelfehler; Erholung; Rekristallisation; Erstarrungsvorgänge				
Skript	Siehe <a href="http://www.metphys.mat.ethz.ch/education/courses/matphysik">http://www.metphys.mat.ethz.ch/education/courses/matphysik</a>				
Literatur	- Jean Philibert, Atom movements - Diffusion and mass transport in solids (Les editions de physique, 1991). - Gernot Kostorz (Editor), Phase Transformations in Materials (Wiley-VCH, 2001). - John D. Verhoeven, Fundamentals of Physical Metallurgy (Wiley; ISBN: 0471906166). - Peter Haasen, Physical Metallurgy (Cambridge Univ. Press; ISBN: 0521559251).				
<b>327-2222-00L</b>	<b>Fundamentals of Soft Materials</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>L. Isa</b>
Kurzbeschreibung	This course consists of a series of lectures, each focusing on a specific fundamental concept previously encountered by the student during basic courses, and on its direct relevance for soft materials and their applications (e.g. colloidal crystals, dense suspensions, emulsions, foams and liquid crystals).				

Lernziel	Soft materials, such as complex fluids, polymers, liquid crystals, foams etc. are of paramount importance in many technological applications and consumer products. Additionally, they also work as "open laboratories", where basic phenomena, normally studied at the atomic or molecular length and time scales, can be easily and directly observed at the micro and nanoscale. The aim of this course is to offer the student the possibility to connect fundamental concepts (e.g. entropy or thermodynamic equilibrium), which too often stay as abstract constructions, to direct examples of soft materials. At the end of the course the student will have acquired advanced knowledge of soft matter systems and strengthened his/her background in basic physics and physical chemistry.
Inhalt	Each lecture will be divided into two parts. In the first part a specific concept will be introduced and discussed. In the second part the implications for soft materials will be presented, often with practical demonstration in the class. Examples are: - Entropy and phase transitions; application to colloidal crystals. - Thermodynamics versus kinetics; application to Pickering emulsions. - Excluded volume; application to liquid crystals. The detailed series will be presented at the beginning of the course.
Skript	Notes will be handed out during the lectures and published online before each lecture.
Literatur	Provided in the lecture notes.
Voraussetzungen / Besonderes	Pre-existing notions of physics, thermodynamics, physical chemistry and statistical mechanics are necessary

<b>327-5102-00L</b>	<b>Molecular and Materials Modelling</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>J. VandeVondele, D. Passerone</b>
Kurzbeschreibung	"Molecular and Materials Modelling" introduces the basic techniques to interpret experiments with contemporary atomistic simulation. These techniques include force fields or density functional theory (DFT) based molecular dynamics and Monte Carlo. Structural and electronic properties, thermodynamic and kinetic quantities, and various spectroscopies will be simulated for nanoscale systems.				
Lernziel	The ability to select a suitable atomistic approach to model a nanoscale system, and to employ a simulation package to compute quantities providing a theoretically sound explanation of a given experiment. This includes knowledge of empirical force fields and insight in electronic structure theory, in particular density functional theory (DFT). Understanding the advantages of Monte Carlo and molecular dynamics (MD), and how these simulation methods can be used to compute various static and dynamic material properties. Basic understanding on how to simulate different spectroscopies (IR, STM, X-ray, UV/VIS). Performing a basic computational experiment: interpreting the experimental input, choosing theory level and model approximations, performing the calculations, collecting and representing the results, discussing the comparison to the experiment.				
Skript	A script will be made available.				
Literatur	D. Frenkel and B. Smit, Understanding Molecular Simulations, Academic Press, 2002.  M. P. Allen and D.J. Tildesley, Computer Simulations of Liquids, Oxford University Press 1990.  Andrew R. Leach, Molecular Modelling, principles and applications, Pearson, 2001				

<b>529-0442-00L</b>	<b>Advanced Kinetics</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>3G</b>	<b>T. Schmidt, H. J. Wörner</b>
Kurzbeschreibung	Grundlagen fortgeschrittener experimenteller Methoden der Reaktionskinetik (mit zeitaufgelöster UV-VIS-, IR-, EPR- und NMR-Spektroskopie). Kinetische Untersuchungen von Primärprozessen auf Zeitskalen von Attosekunden bis Sekunden in einfachen und komplexen Systemen. Theorie chemischer Reaktionen. Grundlagen der elektrochemischen Kinetik: Elektronentransfer, elementare Prozesse, Elektrokatalyse.				
Lernziel	Grundlagen fortgeschrittener experimenteller Methoden der Reaktionskinetik (mit zeitaufgelöster UV-VIS-, IR-, EPR- und NMR-Spektroskopie). Kinetische Untersuchungen von Primärprozessen auf Zeitskalen von Attosekunden bis Sekunden in einfachen und komplexen Systemen. Theorie chemischer Reaktionen. Grundlagen der elektrochemischen Kinetik: Elektronentransfer, elementare Prozesse, Elektrokatalyse.				
Inhalt	Überblick über fortgeschrittene Methoden wie z.B. zeitaufgelöste optische Spektroskopie, EPR- und NMR-Spektroskopie, Molekülstrahlmethoden und nicht zeitaufgelöste Spektroskopie zum Studium von chemischen Reaktionen für einfache und komplexe molekulare Systeme sowie für Probleme der Biologie. Fortgeschrittene Anwendungen der verallgemeinerten Kinetik erster Ordnung. Pauli-Gleichung. Anwendungen einer Master-Gleichung für die Beschreibung des inter- und intramolekularen Energietransfers, von Polymerisationsreaktionen und in der Laserchemie. Fortgeschrittene Methoden zur Beschreibung der Diffusion und diffusionskontrollierten Reaktionen in Lösungen. Photochemische Reaktionen und photochemische Primärprozesse. Quantendynamik von Molekülen als Primärprozess chemischer Reaktionen, Tunnelprozesse, Quantenstreuung, modenselektive Chemie und kohärente Kontrolle. Verallgemeinerte Theorie des Übergangszustandes zur Beschreibung chemischer Elementarreaktionen, statistisches Modell adiabatischer Reaktionskanäle, Variationstheorie des Übergangszustandes. Review elektrochemischer thermodynamischer Grundlagen, Beschreibung elektrochemischer Kinetik, Butler-Volmer-Gleichung, Tafel-Kinetik, Anwendungen auf einfache Reaktionen, Elektronentransfer, Marcus-Theorie, Grundlagen Elektrokatalyse, elementare Reaktionsschritte, Geschwindigkeits-bestimmende Schritte in Elektrodenreaktion, praktische Beispiele und Anwendungen.				
Skript	Wird den Studierenden während der Vorlesung ausgehändigt				
Literatur	Physical Electrochemistry, E. Gileadi, Wiley VCH Electrochemical Methods, A. Bard/L. Faulkner, Wiley-VCH Modern Electrochemistry 2A - Fundamentals of Electrode Processes, J. Bockris, A. Reddy, M. Gamboa-Aldeco, Kluwer Academic/Plenum Publishers				

<b>529-0434-00L</b>	<b>Physical Chemistry V: Spectroscopy</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>R. Signorell</b>
Kurzbeschreibung	Absorption und Streuung elektromagnetischer Strahlung; Übergangswahrscheinlichkeiten, Ratengleichungen; Einsteinkoeffizienten und Laser; Auswahlregeln und Symmetrie; Bandenformen, Energieübertragung und Verbreiterungsmechanismen; Atomspektroskopie; Molekülspektroskopie: Schwingung und Rotation; Spektroskopie von Clustern, Nanopartikeln und kondensierten Phasen				
Lernziel	Die Vorlesung vermittelt Kenntnisse über Atom- und Molekülspektroskopie sowie die Spektroskopie in kondensierter Phase, wobei sowohl theoretische als auch experimentelle Aspekte behandelt werden. Im Vordergrund steht die Wechselwirkung zwischen elektromagnetischer Strahlung und Materie.				
Inhalt	Absorption und Streuung elektromagnetischer Strahlung; Übergangswahrscheinlichkeiten, Ratengleichungen; Einsteinkoeffizienten und Laser; Auswahlregeln und Symmetrie; Bandenformen, Energieübertragung und Verbreiterungsmechanismen; Atomspektroskopie; Molekülspektroskopie: Schwingung und Rotation; Spektroskopie von Clustern, Nanopartikeln und kondensierten Phasen				
Skript	existiert teilweise				

<b>227-0948-00L</b>	<b>Magnetic Resonance Imaging in Medicine</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>S. Kozerke, M. Weiger Senften</b>
Kurzbeschreibung	Introduction to magnetic resonance imaging and spectroscopy, encoding and contrast mechanisms and their application in medicine.				
Lernziel	Understand the basic principles of signal generation, image encoding and decoding, contrast manipulation and the application thereof to assess anatomical and functional information in-vivo.				
Inhalt	Introduction to magnetic resonance imaging including basic phenomena of nuclear magnetic resonance; 2- and 3-dimensional imaging procedures; fast and parallel imaging techniques; image reconstruction; pulse sequences and image contrast manipulation; equipment; advanced techniques for identifying activated brain areas; perfusion and flow; diffusion tensor imaging and fiber tracking; contrast agents; localized magnetic resonance spectroscopy and spectroscopic imaging; diagnostic applications and applications in research.				

Skript	D. Meier, P. Boesiger, S. Kozerke Magnetic Resonance Imaging and Spectroscopy (2012)				
<b>227-0116-00L</b>	<b>VLSI I: von Architektur zu hochintegrierter Schaltung und FPGA</b>	<b>W</b>	<b>7 KP</b>	<b>5G</b>	<b>H. Kaeslin, N. Felber</b>
Kurzbeschreibung	Diese erste Lehrveranstaltung aus einer dreisemestrigen Vorlesungsreihe befasst sich mit dem Entwurf von Algorithmen und leistungsfähigen Hardware-Architekturen im Hinblick auf ihre Realisierung als ASIC oder mit FPGAs. Im Zentrum steht der Front-End Design mit HDLs sowie automatischer Synthese zur Erzeugung funktionssicherer Schaltungen.				
Lernziel	Hochintegrierte Schaltungen (VLSI chips), Anwendungsspezifische Integrierte Schaltungen (ASIC) sowie Field-Programmable Gate-Arrays (FPGA) verstehen. Ihren inneren Aufbau kennen und passende Einsatzgebiete identifizieren können. Beherrschen des Front-End Designs vom Architekturentwurf bis zu Netzlisten auf Gatterniveau. Modellierung und Simulation von Digitalschaltungen mit VHDL oder SystemVerilog. Gewährleisten des korrekten Verhaltens mithilfe von Simulation, Testbenches, und Assertions. Einsatz automatischer Synthesewerkzeuge zur Erzeugung funktionssicherer VLSI und FPGA Schaltungen. Sammeln von praktischen Erfahrungen mit der Hardwarebeschreibungssprache VHDL sowie mit industriellen Werkzeugen zur Entwurfsautomatisierung (EDA).				
Inhalt	<p>Die Lehrveranstaltung befasst sich mit Systemaspekten beim Entwurf von hochintegrierten Schaltungen (VLSI) und mit komplexen programmierbaren Bausteinen (FPGA). Behandelt werden:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Übersicht über Entwurfsmethoden und Fabrikationstiefen.</li> <li>- Abstraktionsniveaus der Schaltungsmodellierung.</li> <li>- Aufbau und Konfiguration kommerzieller feldprogrammierbarer Bausteine.</li> <li>- Design Flows für VLSI und FPGA.</li> <li>- Spezialisierte und general purpose Architekturen im Vergleich.</li> <li>- Erarbeiten von Architekturen zu gegebenen Algorithmen.</li> <li>- Optimierung von Durchsatz, Schaltungsgrösse und Energieeffizienz mithilfe von Architekturumformungen.</li> <li>- Hardware-Beschreibungssprachen und zugrundeliegende Konzepte.</li> <li>- VHDL und SystemVerilog im Vergleich.</li> <li>- VHDL (IEEE Norm 1076) zur Schaltungssimulation und -synthese.</li> <li>- Das dazu passende neunwertige Logik-System (IEEE Norm 1164).</li> <li>- Register-Transfer-Level (RTL) Synthese und ihre Grenzen.</li> <li>- Baublöcke digitaler VLSI Schaltungen.</li> <li>- Techniken zur funktionalen Verifikation und ihre Grenzen.</li> <li>- Modulare, weitgehend wiederverwendbare Testbenches.</li> <li>- Assertion-basierte Verifikation.</li> <li>- Evaluation synchroner und asynchroner Schaltungstechniken.</li> <li>- Ein Plädoyer für synchrone Schaltungstechnik.</li> <li>- Periodische Ereignisse und das Anceau Diagramm.</li> <li>- Fallstudien und Beispiele, Vergleich von ASICs mit Mikroprozessoren, DSPs und FPGAs.</li> </ul> <p>In den Übungen wird eine digitale Schaltung in VHDL modelliert und eine Testbench für Simulationszwecke geschrieben. Anschliessend werden Netzlisten für VLSI-Schaltungen und FPGAs synthetisiert. Es gelangt ausschliesslich kommerzielle Software führender Anbieter zur Anwendung.</p>				
Skript	Englischsprachiges Vorlesungsskript.				
Literatur	Sämtliche Unterlagen in englischer Sprache. H. Kaeslin: "Digital Integrated Circuit Design, from VLSI Architectures to CMOS Fabrication" Cambridge University Press, 2008, ISBN 9780521882675.				
Voraussetzungen / Besonderes	<p>Voraussetzungen: Grundkenntnisse in Digitaltechnik.</p> <p>Prüfungen: Schriftlich im Anschluss an das Vorlesungssemester (FS). Prüfungsaufgaben sind in Englisch vorgegeben, Antworten werden auf Deutsch oder Englisch akzeptiert.</p> <p>Weiterführende Informationen: <a href="http://www.iis.ee.ethz.ch/stud_area/vorlesungen/vlsi1.en.html">http://www.iis.ee.ethz.ch/stud_area/vorlesungen/vlsi1.en.html</a></p>				
<b>227-0148-00L</b>	<b>VLSI III: Test and Fabrication of VLSI Circuits</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b>	<b>N. Felber, H. Kaeslin</b>
Kurzbeschreibung	Die letzte der drei Lehrveranstaltungen behandelt die Herstellung von integrierten Schaltungen (IC) in CMOS Technologie, die dabei möglicherweise auftretenden Defekte, sowie vor allem Verfahren und Werkzeuge zum Erkennen von Entwurfsfehlern und Fabrikationsdefekten.				
Lernziel	Beherrschen von Methoden, Software-Werkzeugen und Apparaturen zum testgerechten Entwurf von VLSI Schaltungen, zum Prüfen fabrizierter digitaler ICs, sowie zur physikalischen Analyse im Fehlerfall. Grundwissen über moderne Halbleitertechnologien.				
Inhalt	<p>Diese letzte von drei Vorlesungen geht auf CMOS Fabrikationstechnologie, die Prüfung, die physikalische Analyse und Verpackungstechnik von VLSI Schaltungen ein. Künftige Entwicklungsmöglichkeiten der Mikro- und Nanoelektronik werden ebenfalls aufgezeigt. Behandelt werden:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Auswirkung von Fabrikationsfehlern.</li> <li>- Abstraktion vom physikalischen Fehlermodell zu solchen auf Transistor- und Gatterniveau.</li> <li>- Fehlersimulation an grossen ASICs.</li> <li>- Erzeugung effizienter Testvektoren.</li> <li>- Verbesserung der Testbarkeit durch eingebaute Testmechanismen.</li> <li>- Aufbau und Einsatz von IC-Testern.</li> <li>- Physikalische Analyse von Bauelementen.</li> <li>- Verpackungsprobleme und Lösungen.</li> <li>- Heutige Nanometer CMOS Fabrikationsprozesse (HKMG).</li> <li>- Optische und post-optische Photolithographie.</li> <li>- Mögliche Alternativen zur CMOS Technik und MOSFETs.</li> <li>- Entwicklungsrichtungen für den Schaltungsentwurf.</li> <li>- Industrielle Planungsgrundlagen für die Weiterentwicklung der Halbleitertechnologie (ITRS).</li> </ul> <p>In den Übungen werden Softwaretools und ASIC-Testgeräte eingesetzt zur Verifikation der Schaltungen nach deren Fabrikation - so weit vorhanden des eigenen ICs aus der Semesterarbeit im 7. Semester. Physikalische Analysemethoden mit professionellem Equipment (AFM, DLTS) vervollständigen die Ausbildung.</p>				
Skript	Englischsprachiges Vorlesungsskript.				
Literatur	Sämtliche Unterlagen in englischer Sprache. H. Kaeslin: "Digital Integrated Circuit Design, from VLSI Architectures to CMOS Fabrication" Cambridge University Press, 2008, ISBN 9780521882675				

Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Grundkenntnisse in digitaler Schaltungstechnik.  Weiterführende Informationen: <a href="http://www.iis.ee.ethz.ch/stud_area/vorlesungen/vlsi3.en.html">http://www.iis.ee.ethz.ch/stud_area/vorlesungen/vlsi3.en.html</a>				
<b>227-0158-00L</b>	<b>Semiconductor Transport Theory and Monte Carlo Device Simulation</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>F. Buefler, A. Schenk</b>
Kurzbeschreibung	Zum einen wird die Halbleitertransporttheorie einschliesslich der dafür notwendigen Quantenmechanik behandelt. Zum anderen wird die Boltzmann-Gleichung mit den stochastischen Methoden der Monte Carlo Simulation gelöst. Die Uebungen betreffen u.a. TCAD-Simulationen von MOSFETs. Die Thematik umfasst daher theoretische Physik, Numerik und praktische Anwendungen.				
Lernziel	Einerseits soll der Brückenschlag zwischen der mikroskopischen Physik und deren konkreter Anwendung in der Bauelementsimulation aufgezeigt werden, andererseits steht die Vermittlung der dabei zum Einsatz kommenden numerischen Techniken im Vordergrund.				
Inhalt	Quantentheoretische Grundlagen I (Zustandsvektoren, Schrödinger- und Heisenbergbild). Bandstruktur (Bloch-Theorem, eindimensionales periodisches Potential, Zustandsdichte). Pseudopotentialtheorie (Kristallsymmetrien, reziprokes Gitter, Brillouinzone). Semiklassische Transporttheorie (Boltzmann-Transportgleichung [BTG], Streuprozesse, linearer Transport). Monte Carlo Methode (Monte Carlo Simulation als Lösungsmethode der BTG, Algorithmus, Erwartungswerte). Implementationsaspekte des Monte Carlo Algorithmus (Diskretisierung der Brillouinzone. Selbststreuung nach Rees, Acceptance-Rejection Methode, etc.). Bulk Monte Carlo Simulation (Geschwindigkeitsfeld-Kurven, Teilchengeneration, Energieverteilungen, Transportparameter). Monte Carlo Bauelementsimulation (ohmsche Randbedingungen, MOSFET-Simulation). Quantentheoretische Grundlagen II. (Grenzen der semiklassischen Transporttheorie, quantenmechanische Ableitung der BTG, Markov-Limes).				
Skript	Vorlesungsskript				
<b>227-0390-00L</b>	<b>Elements of Microscopy</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>M. Stampanoni, G. Csúcs, R. A. Wepf</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung fasst sich mit den Grundlagen der Mikroskopie (Wellen Fortpflanzung, Beugung sowie Aberrationen). Lichtmikroskopie in alle ihre Aspekten (Fluoreszenz, Konfokale und Multiphoton), 3D Elektronenmikroskopie sowie tomographische Röntgenmikroskopie werden präsentiert.				
Lernziel	Solide Einführung in die Grundlagen der Mikroskopie, sei es mit sichtbarem Licht, Elektronen oder Röntgenstrahlen.				
Inhalt	Wissenschaftliche Arbeit im Naturwissenschaftlichen Gebiet wäre ohne Mikroskopie kaum denkbar. Heutzutage stehen den Forscher extrem kräftige Werkzeuge zur Verfügung um Proben bis auf das atomare Niveau zu untersuchen. Die Vorlesung umfasst eine allgemeine Einführung in die Grundsätze der Mikroskopie, von der Wellenphysik bis zur Entstehung von Bildern. Sie liefert die physikalischen und technischen Grundkenntnisse über Lichtmikroskopie, Elektronenmikroskopie und Röntgenmikroskopie. Während ausgewählten Übungsstunden im Labor werden hochentwickelten Instrumenten gezeigt und ihre Funktion sowie ihren Potential dargestellt.				
Literatur	Online verfügbar.				
<b>227-0396-00L</b>	<b>EXCITE Interdisciplinary Summer School on Bio-Medical Imaging</b> <i>The participant has to be enrolled as Master or PhD student. A written confirmation of the summer school is required prior to subscription.</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>6G</b>	<b>S. Kozerke, Y. Barral, G. Csúcs, G. Székely, M. Weiger Senften, R. A. Wepf, M. P. Wolf</b>
Kurzbeschreibung	Two-week summer school organized by EXCITE (Center for EXperimental & Clinical Imaging TEchnologies Zurich) on biological and medical imaging. The course covers X-ray imaging, magnetic resonance imaging, nuclear imaging, ultrasound imaging, infrared and optical microscopy, electron microscopy, image processing and analysis.				
Lernziel	Students understand basic concepts and implementations of biological and medical imaging. Based on relative advantages and limitations of each method they can identify preferred procedures and applications. Common foundations and conceptual differences of the methods can be explained.				
Inhalt	Two-week summer school on biological and medical imaging. The course covers concepts and implementations of X-ray imaging, magnetic resonance imaging, nuclear imaging, ultrasound imaging, infrared and optical microscopy and electron microscopy. Multi-modal and multi-scale imaging and supporting technologies such as image analysis and modeling are discussed. Dedicated modules for physical and life scientists taking into account the various backgrounds are offered.				
Skript	Hand-outs, Web links				
Voraussetzungen / Besonderes	The school admits 50 MSc or PhD students with backgrounds in biology, chemistry, mathematics, physics, computer science or engineering based on a selection process. To apply a curriculum vitae and an application letter need to be submitted. Further information can be found at: <a href="http://www.cimst.ethz.ch/education/summer_school">www.cimst.ethz.ch/education/summer_school</a> .				
<b>227-0434-00L</b>	<b>Harmonic Analysis: Theory and Applications in Advanced Signal Processing</b> <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>H. Bölcskei</b>
Kurzbeschreibung	This course is an introduction to the field of applied harmonic analysis with emphasis on applications in signal processing such as transform coding, inverse problems, imaging, signal recovery, and inpainting. We will consider theoretical, applied, and algorithmic aspects.				
Lernziel	This course is an introduction to the field of applied harmonic analysis with emphasis on applications in signal processing such as transform coding, inverse problems, imaging, signal recovery, and inpainting. We will consider theoretical, applied, and algorithmic aspects.				
Inhalt	Frame theory: Frames in finite-dimensional spaces, frames for Hilbert spaces, sampling theorems as frame expansions  Spectrum-blind sampling: Sampling of multi-band signals with known support set, density results by Beurling and Landau, unknown support sets, multi-coset sampling, the modulated wideband converter, reconstruction algorithms  Sparse signals and compressed sensing: Uncertainty principles, recovery of sparse signals with unknown support set, recovery of sparsely corrupted signals, orthogonal matching pursuit, basis pursuit, the multiple measurement vector problem  High-dimensional data and dimension reduction: Random projections, the Johnson-Lindenstrauss Lemma, the Restricted Isometry Property, concentration inequalities, covering numbers, Kashin widths				
Skript	Lecture notes, problem sets with documented solutions.				
Literatur	S. Mallat, "A wavelet tour of signal processing: The sparse way", 3rd ed., Elsevier, 2009  I. Daubechies, "Ten lectures on wavelets", SIAM, 1992  O. Christensen, "An introduction to frames and Riesz bases", Birkhäuser, 2003  K. Gröchenig, "Foundations of time-frequency analysis", Springer, 2001  M. Elad, "Sparse and redundant representations -- From theory to applications in signal and image processing", Springer, 2010				

Voraussetzungen / Besonderes	The course is heavy on linear algebra, operator theory, and functional analysis. A solid background in these areas is beneficial. We will, however, try to bring everybody on the same page in terms of the mathematical background required, mostly through reviews of the mathematical basics in the discussion sessions. Moreover, the lecture notes contain detailed material on the advanced mathematical concepts used in the course. If you are unsure about the prerequisites, please contact C. Aubel or H. Bölskei.				
<b>363-0588-00L</b>	<b>Complex Networks</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>F. Schweitzer</b> , D. Garcia Becerra, I. Scholtes
Kurzbeschreibung	The course provides an overview of the methods and abstractions used in (i) the quantitative study of complex networks, (ii) empirical network analysis, (iii) the study of dynamical processes in networked systems, (iv) the analysis of systemic risk in networked systems and (v) the study of network evolution.				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> <li>* the network approach to complex systems, where actors are represented as nodes and interactions are represented as links</li> <li>* learn about structural properties of classes of networks</li> <li>* learn about feedback mechanism in the formation of networks</li> <li>* understand systemic risk as emergent property in networked systems</li> <li>* learn methods and abstractions used in the growing literature on complex networks</li> </ul>				
Inhalt	<p>Networks matter! This holds for social and economic systems, for technical infrastructures as well as for information systems. Increasingly, these networked systems are outside the control of a centralized authority but rather evolve in a distributed and self-organized way. How can we understand their evolution and what are the local processes that shape their global features? How does their topology influence dynamical processes like epidemic spreading, cascading failures or consensus? And how can you characterize the importance of specific nodes? This course provides a systematic answer to such questions, by developing methods and tools which can be applied to networks in diverse areas like infrastructure, communication, information systems or (online) social networks. In a network approach, agents in such systems (like e.g. humans, computers, documents, power plants or financial entities) are represented as nodes, whereas their interactions are represented as links.</p> <p>The first part of the course, "Topology of Complex Networks", describes how networks can be represented mathematically and how the properties of their link structures can be quantified empirically. We further address how general statements about crucial properties like connectedness, robustness or efficiency can be made based on simple macroscopic stochastic models without knowing the details of a topology.</p> <p>In the second part we address dynamical processes on complex networks. We show how a simple model for a random walk in networks can give insights into the authority of nodes, the efficiency of information diffusion processes as well as the existence of community structures. We further address the influence of the topology of complex networks on the spreading of epidemics and cascading failures as well as the emergence of synchronization and consensus.</p> <p>In the third part "Network evolution" we introduce models for the emergence of complex topological features which are due to (i) stochastic optimization processes and heterogeneous node fitness, (ii) feedback phenomena in simple network growth processes or (iii) complex order correlations in systems with highly dynamic links.</p>				
Skript	The lecture slides are provided as handouts - including notes and literature sources - to registered students only. All material is to be found on Moodle at the following URL: <a href="https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=719">https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=719</a>				
Literatur	See handouts. Specific literature is provided for download - for registered students, only.				
Voraussetzungen / Besonderes	There are no pre-requisites for this course. Self-study tasks (to be solved analytically and by means of computer simulations) are provided as home. Weekly exercises (45 min) are used to discuss selected solutions. Active participation in the exercises is strongly suggested for a successful completion of the final exam.				
<b>363-0543-00L</b>	<b>Agent-Based Modelling of Social Systems</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>F. Schweitzer</b> , D. Garcia Becerra, N. Perony
Kurzbeschreibung	Agent-based modelling is introduced as a bottom-up approach to understand the complex dynamics of social systems. The course focuses on four different application areas, (I) opinion dynamics, (II) cooperation and competition, (III) spatial interaction, and (IV) online social networks. Emphasis is on formal modelling, quantitative analysis and computer simulation tools.				
Lernziel	<p>A successful participant of this course is able to</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* understand the rationale of actor-centered models of social systems</li> <li>* choose appropriate model classes to characterise social systems</li> <li>* understand the relation between rules implemented at the individual level and the emerging behaviour at the global level</li> <li>* grasp the influence of agent heterogeneity on the model output</li> <li>* efficiently implement agent-based models using Python and visualise the output data</li> </ul>				
Inhalt	<p>Agent-based modelling provides a bottom-up approach to understand the complex dynamics of social systems. Agents have internal degrees of freedom (opinions, strategies), the ability to perceive, and to change, their environment, and to interact with other agents. Their (inter)actions result in collective dynamics with emergent properties that need to be analysed and understood quantitatively. As more, and more accurate, data about online and offline social systems become available, our formal understanding of these systems has to progress in the same manner. We focus on a parsimonious description of the agents' behaviour which relates individual interaction rules to the dynamics on the system's level and complements engineering and machine learning approaches to modelling.</p> <p>The course focuses on four different application areas of agent-based models, (I) opinion dynamics, (II) cooperation and competition, (III) spatial interaction, and (IV) online social networks.</p> <p>Whilst the lectures focus on the theoretical foundations of agent-based modelling, they are illustrated on a more practical level in weekly exercise classes. Using the Python programming language, the participants implement agent-based models in guided and autonomous projects, which they present and jointly discuss.</p>				
Skript	The lecture slides will be available on the Moodle platform, for registered students only.				
Literatur	See handouts. Specific literature is provided for download, for registered students only.				
Voraussetzungen / Besonderes	Participants of the course should have some background in mathematics and a dedicated interest in formal modelling and computer simulations, and should be motivated to learn about social systems from a quantitative perspective.				
	Self-study tasks are provided as home work for small teams (3-5 members). Weekly exercises (45 min) are used to discuss the solutions, and guide the student. During the second half of the semester, teams have to complete a course project in which they will implement and discuss an agent-based model to characterise a system chosen jointly with the course organisers. This project will be evaluated, and its grade will count as 25% of the final grade.				
<b>701-1708-00L</b>	<b>Infectious Disease Dynamics</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>S. Bonhoeffer</b> , R. D. Kouyos, R. R. Regós, T. Stadler
Kurzbeschreibung	This course introduces into current research on the population biology of infectious diseases. The course discusses the most important mathematical tools and their application to relevant diseases of human, natural or managed populations.				

Lernziel	Attendees will learn about: * the impact of important infectious pathogens and their evolution on human, natural and managed populations * the population biological impact of interventions such as treatment or vaccination * the impact of population structure on disease transmission  Attendees will learn how: * the emergence spread of infectious diseases is described mathematically * the impact of interventions can be predicted and optimized with mathematical models * population biological models are parameterized from empirical data * genetic information can be used to infer the population biology of the infectious disease  The course will focus on how the formal methods ("how") can be used to derive biological insights about the host-pathogen system ("about").				
Inhalt	After an introduction into the history of infectious diseases and epidemiology the course will discuss basic epidemiological models and the mathematical methods of their analysis. We will then discuss the population dynamical effects of intervention strategies such as vaccination and treatment. In the second part of the course we will introduce into more advanced topics such as the effect of spatial population structure, explicit contact structure, host heterogeneity, and stochasticity. In the final part of the course we will introduce basic concepts of phylogenetic analysis in the context of infectious diseases.				
Skript	Slides and script of the lecture will be available online.				
Literatur	The course is not based on any of the textbooks below, but they are excellent choices as accompanying material: * Keeling & Rohani, Modeling Infectious Diseases in Humans and Animals, Princeton Univ Press 2008 * Anderson & May, Infectious Diseases in Humans, Oxford Univ Press 1990 * Murray, Mathematical Biology, Springer 2002/3 * Nowak & May, Virus Dynamics, Oxford Univ Press 2000 * Holmes, The Evolution and Emergence of RNA Viruses, Oxford Univ Press 2009				
Voraussetzungen / Besonderes	Basic knowledge of population dynamics and population genetics as well as linear algebra and analysis will be an advantage.				
<b>701-1236-00L</b>	<b>Messmethoden in der Meteorologie und Klimaforschung</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1V</b>	<b>M. Hirschi, D. Michel</b>
Kurzbeschreibung	Physikalische, technische und theoretische Grundlagen der Messung physikalischer Grössen in der Atmosphäre. Überlegungen zur Planung von Messkampagnen und zur Datenauswertung.				
Lernziel	Erkennen der spezifischen Probleme bei Messungen in der Atmosphäre unter schwierigen Umweltbedingungen. Kenntnis der verschiedenen Messmethoden, Erarbeiten von Kriterien für die Wahl der optimalen Methode bei gegebener Fragestellung. Finden der optimalen Beobachtungsstrategie bezüglich Wahl des Instrumentes, Beobachtungshäufigkeit, Genauigkeit etc.				
Inhalt	Probleme der Zeitreihenanalyse, Abtasttheorem, Zeitkonstanten und Abtastrate. Theoretische Analyse der verschiedenen Sensoren für Temperatur, Feuchte, Wind und Druck. Diskussion störender Einflüsse auf Messinstrumente, Funktionsweise aktiver und passiver Fernerkundungssysteme. Prinzip der Messung von turbulenten Flüssen (z.B. Wärmefluss) mittels Eddy-Korrelation. Beschreibung der technischen Ausführung von Sensoren und komplexer Messsysteme (Radiosonden, automatische Wetterstationen, Radar, Windprofiler). Demonstration von Instrumenten.				
Skript	Studierende können eine Kopie der Vorlesung als englische PDF-Datei herunterladen. Zusätzlich wird ein Auszug aus einem englischsprachigen Skript zum Preis der Kopierkosten angeboten.				
Literatur	- Emeis, Stefan: Measurement Methods in Atmospheric Sciences, In situ and remote. Bornträger 2010, ISBN 978-3-443-01066-9 - Brock, F. V. and S. J. Richardson: Meteorological Measurement Systems, Oxford University Press 2001, ISBN 0-19-513451-6 - Thomas P. DeFelice: An Introduction to Meteorological Instrumentation and Measurement. Prentice-Hall 2000, 229 p., ISBN 0-13-243270-6 - Fritschen, L.J., Gay L.W.: Environmental Instrumentation, 216 p., Springer, New York 1979. - Lenschow, D.H. (ed.): Probing the Atmospheric Boundary Layer, 269 p., American Meteorological Society, Boston MA 1986. - Meteorological Office (publ.): Handbook of Meteorological Instruments, 8 vols., Her Majesty's Stationery Office, London 1980. - Wang, J.Y., Felton, C.M.M.: Instruments for Physical Environmental measurements, 2 vol., 801 p., Kendall/Hunt Publ. Comp., Dubuque Iowa 1975/76.				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Vorlesung konzentriert sich auf die physikalischen atmosphärischen Grössen, während sich die Vorlesung 701-0234-00 mit den chemischen Grössen beschäftigt. Die beiden Vorlesungen sind komplementär, zusammen vermitteln sie die instrumentellen Grundlagen zu den Praktika 701-0460-00 und 701-1230-00. Die Kontaktzeiten in diesen Praktika sind so abgestimmt, dass der (empfohlene) Besuch der Vorlesungen möglich ist.  Voraussetzungen: Atmosphärenphysik I und II				
<b>701-0234-00L</b>	<b>Messmethoden in der Atmosphärenchemie</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1V</b>	<b>U. Krieger</b>
Kurzbeschreibung	Es werden Methoden und Geräte vorgestellt: Überwachung der Luftreinhalteverordnung, Spurengasanalysemethoden, Remote Sensing, Aerosolmessgeräte, Messverfahren bei Labormessungen. Lernziel: Erkennen der spezifischen Probleme bei Messungen in der Atmosphäre, Kriterien für die Wahl der optimalen Methode. Kenntnis verschiedener Messmethoden und spektroskopischen Grundlagen.				
Lernziel	Erkennen der spezifischen Probleme bei Messungen in der Atmosphäre und erarbeiten von Kriterien für die Wahl der optimalen Methode für eine gegebene Fragestellung. Kenntnis der verschiedenen Messmethoden und spektroskopischen Grundlagen sowie von ausgewählten Messinstrumenten.				
Inhalt	Es werden Methoden und Geräte vorgestellt und theoretisch analysiert, die in atmosphärenchemischen Messungen Verwendung finden: Geräte zur Überwachung im Rahmen der Luftreinhalteverordnung, Spurengasanalysemethoden, "remote sensing", Aerosolmessgeräte, Messverfahren bei Labormessungen zu atmosphärischen Fragestellungen.				
Literatur	B. J. Finnlaysen-Pitts, J. N. Pitts, "Chemistry of the Upper and Lower Atmosphere", Academic Press, San Diego, 2000				
Voraussetzungen / Besonderes	Methodenvorlesung zu den Praktika 701-0460-00 und 701-1230-00. Die Kontaktzeiten in diesen Praktika sind so abgestimmt, dass der (empfohlene) Besuch der Vorlesung möglich ist.  Voraussetzungen: Atmosphärenphysik I und II				
<b>651-4084-00L</b>	<b>Physics of Glaciers II</b> <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>3G</b>	
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung soll Einblick in die physikalischen Vorgänge in Gletschern geben und Grundlagen für deren quantitative Formulierung vermitteln.				
Skript	Physik der Gletscher, 127 Seiten. Zu beziehen bei der VAW/ETHZ				
Literatur	- Paterson, W.S.B. (1994): The physics of glaciers. Pergamon Press.				
<b>151-0620-00L</b>	<b>Embedded MEMS Lab</b>	<b>W</b>	<b>5 KP</b>	<b>3P</b>	<b>C. Hierold, S. Blunier, M. Muoth</b>

Kurzbeschreibung	Praktischer Kurs: Die Teilnehmer lernen die Einzelprozessschritte zur Herstellung eines MEMS (Micro Electro Mechanical System) kennen und führen diese in Reinräumen selbständig durch. Sie erlernen ausserdem die Anforderungen für die Arbeit in Reinräumen. Die Prozessierung und Charakterisierung wird in einem Abschlussbericht dokumentiert und ausgewertet.
Lernziel	Die Teilnehmer lernen die Einzelprozessschritte zur Herstellung eines MEMS (Micro Electro Mechanical System) kennen. Sie führen diese in Laboren und Reinräumen selbständig durch. Die Teilnehmer erlernen ausserdem die speziellen Anforderungen (Sauberkeit, Sicherheit, Umgang mit Geräten und gefährlichen Chemikalien) für die Arbeit in Reinräumen und Laboren. Die gesamte Herstellung, Prozessierung und Charakterisierung wird in einem Abschlussbericht dokumentiert und ausgewertet.
Inhalt	Unter Anleitung werden die Einzelprozessschritte der Mikrosystem- und Siliziumprozessstechnik zur Herstellung eines Beschleunigungssensors durchgeführt: - Photolithographie, Trockenätzen, Nassätzen, Opferschichtätzung, Kritische-Punkt-Trocknung, diverse Reinigungsprozesse - Aufbau- und Verbindungstechnik am Beispiel der elektrischen Verbindung von MEMS und elektronischer Schaltung in einem Gehäuse - Funktionstest und Charakterisierung des MEMS - Schriftliche Dokumentation und Auswertung der gesamten Herstellung, Prozessierung und Charakterisierung
Skript	Ein Skript wird vor der Veranstaltung verteilt (während der Informationsveranstaltung).
Literatur	Das Skript ist ausreichend für die erfolgreiche Teilnahme des Praktikums.
Voraussetzungen / Besonderes	Participating students are required to attend all scheduled meetings of the course. Participating students are required to provide proof that they have personal accident insurance prior to the start of the laboratory portion of the course.  This master's level course is limited to 15 students per semester for safety and efficiency reasons. In the past semesters, all enrolled students have been able to participate since there were less than 15. However, if there are more than 15 registered, we regret to restrict access to this course by the following rules:  Priority 1: master students of the master's program in "Micro and Nanosystems"  Priority 2: master students of the masters program in Mechanical Engineering with a specialization in Nanoscale Engineering (MAVT-tutors Profs Dual, Hierold, Nelson, Poulikakos, Pratsinis, Stemmer), who attended the bachelor course Microsystems Technology successfully  Priority 3: master students (8th semester of a diploma program or 2nd semester of a masters program), who attended the bachelor course Microsystems Technology successfully  Priority 4: all other students (PhD, bachelor), who attended the bachelor course Microsystems Technology successfully  If there are more students in one of these priority groups than places available, we will decide by drawing lots. Students will be notified at the first meeting of the course as to whether they are able to participate.

## ► Proseminare und Semesterarbeiten

Zur Durchführung einer Semesterarbeit treten Sie direkt in Verbindung mit einem oder einer der Dozierenden.

Nicht alle Dozierenden lassen sich in myStudies direkt auswählen, wenn als Dozierende "Professoren/innen" verlangt sind. In solchen Fällen wenden Sie sich bitte ans Studiensekretariat ([www.math.ethz.ch/studiensekretariat/staff/amstad](http://www.math.ethz.ch/studiensekretariat/staff/amstad)).

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
402-0210-14L	<b>Proseminar Theoretical Physics: Topological Insulators/Superconductors</b>	W	9 KP	4S	G. Blatter
Kurzbeschreibung	A guided self-study of original papers and of advanced textbooks in theoretical physics. Within the general topic, determined each semester, participants give a presentation on a particular subject and deliver a written report.				
402-0210-44L	<b>Proseminar Theoretical Physics: Modern Topics in Condensed Matter</b>	W	9 KP	4S	R. Chitra
Kurzbeschreibung	A guided self-study of original papers and of advanced textbooks in theoretical physics. Within the general topic, determined each semester, participants give a presentation on a particular theme.				
402-0210-74L	<b>Proseminar Theoretical Physics: Topological Objects in Physics</b>	W	9 KP	4S	P. De Forcrand
Kurzbeschreibung	A guided self-study of original papers and of advanced textbooks in theoretical physics. Within the general topic, determined each semester, participants give a presentation on a particular theme.				
402-0217-MSL	<b>Theoretical Semester Project in a Group of the Physics Department</b>	W	9 KP	18A	R. Renner, C. Anastasiou, N. Beisert, G. Blatter, M. Christandl, M. Gaberdiel, G. M. Graf, S. Huber, T. C. Schulthess, M. Sigrist, M. Troyer
Kurzbeschreibung	This course unit is an alternative if no suitable "Proseminar Theoretical Physics" is available or if the proseminar is already overbooked.				
402-0215-MSL	<b>Experimentelle Semesterarbeit in einer Gruppe des Physikdepartements ■</b>	W	9 KP	18A	Professor/innen
Kurzbeschreibung	Ziel dieser Arbeit ist es, zu lernen in einer Forschungsumgebung zu experimentieren, gewonnene Daten zu analysieren und zu interpretieren.				
402-0510-MSL	<b>Festkörperphysik für Vorgerückte ■</b>	W	9 KP	18P	Professor/innen
Kurzbeschreibung	Durchführung von Experimenten aus dem Gebiet der Festkörperphysik. Planung, Aufbau, Durchführung, Auswertung und Interpretation der Experimente.				
402-0400-MSL	<b>Quantenelektronik für Vorgerückte ■</b>	W	9 KP	18P	Professor/innen
Kurzbeschreibung	Durchführung von Experimenten aus dem Gebiet der Quantenelektronik. Planung, Aufbau, Durchführung, Auswertung und Interpretation der Experimente.				
Inhalt	Durchführung von Versuchen im Gebiet der Optik, z.B. Holographie und Laserphysik. Planung, Aufbau, Durchführung, Auswertung und Interpretation der Experimente.				
402-0717-MSL	<b>Teilchenphysik am CERN ■</b>	W	9 KP	18P	F. Nessi-Tedaldi, W. Luster
Kurzbeschreibung	Während der Semesterferien verbringen die Teilnehmenden 4 Wochen am CERN und führen eine experimentelle Arbeit aus, die relevant ist für unsere Teilchenphysikprojekte. Genaue Daten nach Vereinbarung.				
Lernziel	Durchführung eines kleinen Teilchenphysikexperimentes und gleichzeitige Erwerbung der benötigten Fähigkeiten: aufsetzen, Problemlösung, Datenaufnahme, -analyse, -interpretation und -präsentation in einem Bericht veröffentlichungsnahe Qualität.				
Inhalt	Detaillierte Angaben in: <a href="http://www.cmsdoc.cern.ch/~nessif/ETHteilchenpraktikumCERN.html">http://www.cmsdoc.cern.ch/~nessif/ETHteilchenpraktikumCERN.html</a>				
Voraussetzungen / Besonderes	Lehrsprache: Deutsch oder Englisch				



<b>402-0719-MSL</b>	<b>Particle Physics at PSI (Paul Scherrer Institute) ■</b>	<b>W</b>	<b>9 KP</b>	<b>18P</b>	<b>C. Grab, U. Langenegger</b>
Kurzbeschreibung	During semester breaks in Summer 6-12 students stay for 3 weeks at PSI and participate in a hands-on course on experimental particle physics. A small real experiment is performed in common, including apparatus design, construction, running and data analysis. The course includes some lectures, but the focus lies on the practical aspects of experimenting.				
Lernziel	Students learn all the different steps it takes to perform a complete particle physics experiment in a small team. They acquire skills to do this themselves in the team, including design, construction, data taking and data analysis.				
<b>402-0549-MSL</b>	<b>Myon-Spin-Rotationsspektroskopie ■</b>	<b>W</b>	<b>9 KP</b>	<b>18P</b>	<b>E. Morenzoni</b>
Kurzbeschreibung	Praktikum in Muon Spin Rotationsspektroskopie am Paul Scherrer Institut				
Lernziel	Durchführung und Analyse eines Muon Spin Rotationsexperiments an einer muSR Strahllinie am Paul Scherrer Institut				
Inhalt	Dieses Praktikum bietet einen Einblick in eine moderne Methode der Festkörperphysik, die sich Techniken aus der Teilchenphysik, einschliesslich eines Protonenbeschleunigers, bedient. Ein aktuelles Forschungsthema aus der Festkörperphysik wie z.B. Messung der mikroskopischen magnetischen Eigenschaften und charakteristischen Längen von Hochtemperatur Supraleitern wird untersucht.				
Skript	see <a href="http://people.web.psi.ch/morenzoni/">http://people.web.psi.ch/morenzoni/</a>				
Literatur	see <a href="http://lmu.web.psi.ch/about/aboutmsr.html#rev">http://lmu.web.psi.ch/about/aboutmsr.html#rev</a>				
<b>402-0340-MSL</b>	<b>Medizinische Physik</b>	<b>W</b>	<b>9 KP</b>	<b>18P</b>	<b>A. J. Lomax, R. Müller, K. P. Prüssmann, M. Rudin</b>
Kurzbeschreibung	Im Rahmen der in den Vorlesungen besprochenen Themen können in Absprache mit den Dozenten selbständige Arbeiten durchgeführt werden.				
<b>551-1602-00L</b>	<b>Biophysics for Physicists</b>	<b>W</b>	<b>9 KP</b>	<b>18P</b>	<b>G. Wider, F. Allain</b>
Kurzbeschreibung	This laboratory course is for physics students with the elective subject biophysics. The topic of the work is determined individually, and will be in the context with ongoing research projects. Possible topics are NMR studies with proteins and RNAs including structure determinations in solution, development of novel NMR experiments, studies of protein-protein and protein-RNA interactions.				
Lernziel	The students participate in an ongoing research project and they will be tutored by PhD students or postdoctoral fellows. The students describe the context and the results of the work in a final report.				
<b>529-0439-00L</b>	<b>Praktikum Physikalische Chemie für Fortgeschrittene ■</b>	<b>W</b>	<b>16 KP</b>	<b>16P</b>	<b>E. C. Meister</b>
Kurzbeschreibung	<p>Voraussetzung:  <i>Praktikum Physikalische und Analytische Chemie (529-0054-00L) oder Physikalisch-chemisches Praktikum I (529-0429-03L) oder Praktikum Spektroskopie (529-0449-00L)</i></p> <p>Experiments on the methodology and application of spectroscopy in the following areas: NMR spectroscopy, ESR spectroscopy, holography, single molecule detection and spectroscopy, UV/VIS absorption spectroscopy, high resolution IR spectroscopy, carbon dioxide laser and IR multi photon excitation, time resolved bi-molecular kinetics, near-infrared spectroscopy, cavity ring-down spectroscopy.</p>				
Lernziel	Vermittlung detaillierter Grundlagen von spezieller physikalisch-chemischer Experimentiertechnik, insbesondere spektroskopischer Methoden. Durchführung, Auswertung und Protokollierung von praktischen Aufgaben. Präsentation eines Vortrags.				
Inhalt	Liste der Praktikumsversuche: FT-NMR-Spektroskopie, ESR-Spektroskopie, Holographie, Einzelmolekül-Detektion und -Spektroskopie, hochauflösende Infrarot-Spektroskopie, IR-Vielphotonenanregung mit CO <sub>2</sub> -Laser, zeitaufgelöste bimolekulare Reaktionskinetik, Nahinfrarot-Spektroskopie mit Cavity Ring-down Technik.				

## ► Pflichtwahlfach Geistes-, Sozial- und Staatswissenschaften

siehe Studiengang GESS-Pflichtwahlfächer

## ► Master-Arbeit

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>402-0900-00L</b>	<b>Master-Arbeit ■</b>	<b>O</b>	<b>25 KP</b>	<b>46D</b>	Professor/innen
Kurzbeschreibung	<p>Zur Master-Arbeit wird nur zugelassen, wer:</p> <p>a. das Bachelor-Studium erfolgreich abgeschlossen hat;</p> <p>b. allfällige Auflagen für die Zulassung zum Master-Studiengang erfüllt hat.</p> <p>c. im Master-Studium die erforderlichen 9 KP in der Kategorie Proseminare und Semesterarbeiten erworben hat.</p> <p>Bitte geben Sie das ausgefüllte Anmelde-Formular im Studiensekretariat vor Beginn der Arbeit ab. Die entsprechenden Formulare befinden sich in der Fächliwand vor dem Büro HG G 33.1.          Weitere Infos <a href="http://www.math.ethz.ch/studiensekretariat/bsc-msc-theses_DE">www.math.ethz.ch/studiensekretariat/bsc-msc-theses_DE</a></p> <p>Die Master-Arbeit bildet den Abschluss des Studiengangs. Die Studierenden sollen mit der Master-Arbeit ihre Fähigkeit zu selbständiger, strukturierter und wissenschaftlicher Tätigkeit unter Beweis stellen.</p>				

## ► Seminare, Kolloquia und Ergänzende Fächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>227-1042-00L</b>	<b>Electronics for Physicists II (Digital)</b>	<b>Z</b>	<b>4 KP</b>	<b>1V+3U</b>	<b>T. Delbrück, A. Linares Barranco</b>
Kurzbeschreibung	This course will teach the basics of digital electronics, to give students hands-on experience with using COTS (Commodity Off The Shelf) components to build their own systems. It covers embedded microcontroller programming, logic design on FPGAs, PCB design and assembly.				
Lernziel	The basic aim is to remove the fear of starting and offer the students a first experience at many levels of design.				

Inhalt	<p>The course consists of short lectures on theory and exercises using two different hardware platforms - a microcontroller board with Universal Serial Bus (USB) interface, and a Field Programmable Gate Array (FPGA) board. In addition the course includes exercises in printed circuit board (PCB) design and PCB surface mount assembly. Students will complete a project of their own design which they can take with them after the course ends.</p> <p><b>Week 1</b>  Lecture:  Introduction and organization  Microcontroller architectures and programming  Architecture (registers and hardware)  Reading a datasheet  Demonstration of programming and using  Exercise:  Install USB board IDE and compiler, compile and run Blink LED program.  Start to design, program, and compile a chaotic attractor to control the PWM output to modulate the LED in an analog, random manner.</p> <p><b>Week 2</b>  Lecture:  Data Converters  Analog to Digital (ADC) - flash, single slope, sigma-delta  Digital to Analog (DAC)  Time to Digital  Exercise:  Use the ADC to convert an analog input and display value using LED brightness as output</p> <p><b>Week 3</b>  Lecture:  USB interfacing to PC using USB library  Exercise:  Continue ADC project to send values to PC for display</p> <p><b>Week 4</b>  Lecture:  PCB design  PCB schematics / gate symbols  PCB footprints  Power supply decoupling / separation  Power planes  PCB design continued  Optocouplers  Power supplies  Decoupling  Components  Exercise:  Start to design daughterboard for AVR32 which adds analog components.  Draw schematic of daughterboard.</p> <p><b>Week 5</b>  Lecture:  Binary representations of numbers  Binary arithmetic  2s complement notation for signed binary numbers  Binary addition/subtraction  Parity  Gray codes  Floating point representation  Exercise:  Make footprints / symbols for PCB parts.  Start PCB daughterboard layout.</p> <p><b>Week 6</b>  Lecture:  Boolean logic NOT AND OR  Venn diagrams  de Morgan's theorems - exchange AND/OR, complement each term, complement whole  Canonical forms - minterm (sum of products, AND-OR), maxterm (product of sums, OR-AND)  Truth tables  Karnaugh maps and optimization of combinational logic  Exercise:  Finish PCB layout and design check. PCB panel assembled and sent for fabrication.  Parts list ready for order.</p> <p><b>Week 7</b>  Lecture:  Sequential logic with state machines  Representation of states and state transitions, state transition actions  Exercise:  Install FPGA tools, synthesize and run example</p> <p><b>Week 8</b>  Lecture:  Introduction to using reconfigurable logic (FPGAs, CPLDs, etc)  Introduction to HDLs  Exercise:  Another FPGA example. PCBs back from fabrication.</p> <p><b>Week 9</b>  Lecture:  Logic Circuits</p>
--------	---

Clocks / clock distribution / one shots  
 Latches / Flip flops- SR, D, level sensitive, edge triggered, master/slave, clocked / un-clocked  
 Shift registers  
 Ring oscillator  
 Counters - ripple, Johnson  
 Adders  
 Multipliers  
 Exercise:  
 HDL exercise - design a wiggling light bar

Week 10  
 Lecture:  
 Logic analog circuits  
 PLLs/DLLs = Phase locked loops, Delay locked loops  
 LVDS transceivers  
 Level converters, low to high and high to low  
 Timing diagrams  
 Exercise:  
 Soldering PCBs

Week 11  
 Lecture:  
 Memory - SRAM, DRAM, embedded  
 Exercise:  
 Soldering PCBs, testing PCB projects

Week 12  
 Testing projects

Week 13  
 Project demos from students

Voraussetzungen / Besonderes The course is meant to complement the analog course by teaching how to build systems that convert and process analog information.  
 Students should have taken Analog Electronics for Physicists or equivalent and should have had some programming experience, preferably with C. Students (or at least each group of 2 / 3 students) need a laptop computer, preferably Windows or Linux. Windows (real or virtual) is required for the FPGA part of the course.

529-0286-00L	Chemie für Physiker I	Z	3 KP	2V+1U	E. C. Meister
Kurzbeschreibung	Einführung in die Chemie (Fortsetzung von "Chemie für Physiker I").				
Lernziel	Sprache der Chemie (Begriffe, Formelssprache, Nomenklatur, Systematik). Stoffkenntnis (Struktur und Eigenschaften von Stoffen). Reaktionen (Reaktionstypen, chemische Gleichgewichtsthermodynamik, chemische Kinetik). Methoden (Substanztrennung und -reinigung, Analysemethoden, spektroskopische Methoden).				
Inhalt	Inhalt von Chemie für Physiker I und II:  Einleitung (Informationsquellen; Produktion, Eigenschaft und Sicherheit von Chemikalien, Mischungen und Trennmethoden). Beschreibung chemischer Systeme (Konzentrationsmasse; Reaktionsgleichung; Reaktionslaufzahl). Periodisches System der Elemente (Grundlagen; Eigenschaften der Elemente; Atomspektroskopische Methoden). Chemische Bindung (Ionische Bindung; kovalente Bindung). Organische Chemie (Bindungsmodelle; Mesomerie und Grenzformeln; Funktionelle Gruppen; Systematik der Stoffklassen; Nomenklatur organischer Verbindungen; Stereochemie; Kohlenwasserstoffe; Halogenalkane; Alkohole; Carbonsäuren; Amine; Kohlenhydrate; Aminosäuren, Peptide, Proteine; Nucleinsäuren). Chemische Thermodynamik (Zustandsgrößen; Reaktionsgrößen; thermodynamische Potentiale; Modelle und reale thermodynamische Systeme; Chemisches Potential; Phasengleichgewichte; Reaktionsgleichgewichte). Säuren und Basen (Definitionen; Charakterisierung von Acidität und Basizität; Berechnung und Messung von pH-Werten und Gleichgewichtszusammensetzungen). Spektroskopie (Elektronenspektroskopie; Infrarot-Spektroskopie; Kernresonanz-Spektroskopie; Massenspektrometrie). Kinetik (Einfache Reaktionskinetik; Geschwindigkeitsgesetze; komplexe kinetische systeme; Temperaturabhängigkeit der Geschwindigkeitskonstante; Diffusionskontrollierte Reaktionen in Lösung; Experimentelle Methoden der Kinetik).				
Skript	Ausführliches Skript sowie weitere Unterlagen werden in der Vorlesung abgegeben.				
Voraussetzungen / Besonderes	Parallel zur Vorlesung werden Übungen in Form von begleiteten Präsenzübungen durchgeführt. Abgabe von schriftlichen Aufgaben und Lösungsvorschlägen.				

402-0816-00L	Computational Physics and Econophysics	Z	5 KP	2V+2U	D. Würtz
Kurzbeschreibung	Introduction to principles of computational finance and financial engineering from an econophysicist point of view. Prerequisite R/SPlus programming.				
Lernziel	Introducing main statistical methods for numerical modelling of financial time series, valuation of derivatives, and optimization of portfolios. Implementing numerical methods using the statistical software environment R.				
Inhalt	- Overview on R/Rmetrics and SPlus/Finmetrics. - Financial Returns, Stylized Facts, Stable and Hyperbolic Distributions - ARMA and GARCH Time Series Modelling, Trends and Unit Roots - Technical Analysis, Trading Models and Decision Making - Extreme Value Theory and Dependence Structures (Copulae) - Plain Vanilla and Exotic Option Pricing, Monte Carlo Simulations - Markowitz and CVaR Portfolio Optimization				
Skript	Lecture notes written in English as well as R/Rmetrics software for registered participants in the course.				

402-0101-00L	The Zurich Physics Colloquium	E-	0 KP	1K	R. Renner, G. Aepli, C. Anastasiou, B. Batlogg, N. Beisert, G. Blatter, M. Carollo, M. Christandl, C. Degen, G. Dissertori, K. Ensslin, T. Esslinger, J. Faist, M. Gaberdiel, G. M. Graf, J. Home, S. Huber, A. Imamoglu, P. Jetzer, S. Johnson, U. Keller, K. S. Kirch, S. Lilly,
--------------	-------------------------------	----	------	----	--

L. M. Mayer, J. Mesot, M. R. Meyer,  
B. Moore, F. Pauss, D. Pescia,  
A. Refregier, A. Rubbia,  
K. Schawinski, T. C. Schulthess,  
M. Sigrist, M. Troyer,  
J. F. van der Veen, A. Vaterlaus,  
R. Wallny, A. Wallraff,  
W. Wegscheider, D. Wyler,  
A. Zheludev

Kurzbeschreibung	Research colloquium				
Voraussetzungen / Besonderes	Occasionally, talks may be delivered in German.				
<b>402-0800-00L</b>	<b>The Zurich Theoretical Physics Colloquium</b>	<b>E-</b>	<b>0 KP</b>	<b>2S</b>	<b>S. Huber, C. Anastasiou, N. Beisert, G. Blatter, M. Christandl, M. Gaberdiel, T. K. Gehrman, G. M. Graf, P. Jetzer, L. M. Mayer, B. Moore, R. Renner, T. C. Schulthess, M. Sigrist, M. Troyer, D. Wyler, Uni-Dozierende</b>
Kurzbeschreibung	Research colloquium				
Voraussetzungen / Besonderes	Vorträge evtl. auch auf Deutsch				
<b>402-0890-00L</b>	<b>Seminars of the Platform for Advanced Scientific Computing (PASC)</b>	<b>E-</b>	<b>0 KP</b>	<b>2S</b>	<b>H. J. Herrmann, T. C. Schulthess, N. Spaldin, M. Troyer, J. VandeVondele</b>
Kurzbeschreibung	Seminars by invited speakers in the area of advanced scientific computing.				
Lernziel	Discussion of state of the art techniques and methodologies in scientific computing.				
Inhalt	This course consists in a series of seminars by invited speakers on subjects of interest for the "Platform for Advanced Scientific Computing".				
Skript	There is no script.				
Literatur	Literature will be provided by the speakers in their respective presentations.				
Voraussetzungen / Besonderes	Participants should have experience on advanced scientific computing.				
<b>402-0501-00L</b>	<b>Solid State Physics</b>	<b>E-</b>	<b>0 KP</b>	<b>1S</b>	<b>B. Batlogg, G. Blatter, C. Degen, K. Ensslin, D. Pescia, M. Sigrist, M. Troyer, J. F. van der Veen, A. Wallraff, A. Zheludev</b>
Kurzbeschreibung	Research colloquium				
<b>402-0551-00L</b>	<b>Laser Seminar</b>	<b>E-</b>	<b>0 KP</b>	<b>1S</b>	<b>T. Esslinger, J. Faist, J. Home, A. Imamoglu, U. Keller, F. Merkt, H. J. Wörner</b>
Kurzbeschreibung	Research colloquium				
<b>402-0600-00L</b>	<b>Nuclear and Particle Physics with Applications</b>	<b>E-</b>	<b>0 KP</b>	<b>2S</b>	<b>A. Rubbia, G. Dissertori, C. Grab, K. S. Kirch, F. Pauss, R. Wallny</b>
Kurzbeschreibung	Forschungskolloquium				
<b>402-0700-00L</b>	<b>Seminar in Elementary Particle Physics</b>	<b>E-</b>	<b>0 KP</b>	<b>1S</b>	<b>M. Spira</b>
Kurzbeschreibung	Research colloquium				
Lernziel	Stay informed about current research results in elementary particle physics.				
<b>402-0746-00L</b>	<b>Aktuelles aus der Teilchen- und Astrophysik</b>	<b>E-</b>	<b>0 KP</b>	<b>2S</b>	<b>C. Grab, P. Jetzer, Uni-Dozierende</b>
Kurzbeschreibung	Forschungskolloquium				
Inhalt	In Seminarvorträgen werden aktuelle Fragestellungen aus der Teilchenphysik vom theoretischen und experimentellen Standpunkt aus diskutiert. Besonders wichtig erscheint uns der Bezug zu den eigenen Forschungsmöglichkeiten am PSI, CERN und DESY.				
<b>402-0893-00L</b>	<b>Particle Physics Seminar</b>	<b>E-</b>	<b>0 KP</b>	<b>1S</b>	<b>C. Anastasiou, T. K. Gehrman</b>
Kurzbeschreibung	Forschungskolloquium				
Voraussetzungen / Besonderes	Occasionally, talks may be delivered in German.				
<b>402-0530-00L</b>	<b>Mesoscopic Systems</b>	<b>E-</b>	<b>0 KP</b>	<b>1S</b>	<b>T. M. Ihn</b>
Kurzbeschreibung	Forschungskolloquium				
<b>402-0620-00L</b>	<b>Aktuelle Themen aus der Beschleunigermassenspektrometrie und deren Anwendungen</b>	<b>E-</b>	<b>0 KP</b>	<b>1S</b>	<b>M. Christl, S. Willett</b>
Kurzbeschreibung	Das Seminar richtet sich an Studierenden, Doktorierenden und Wissenschaftler die sich im Rahmen ihrer Ausbildung/Forschung mit der Technik und den Anwendungen der Beschleuniger Massenspektrometrie oder verwandten hochsensitiven Nachweistechiken beschäftigen. Es werden die Grundlagen der Methodik, neuesten Entwicklungen und spezielle aktuelle Beispiele aus dem breiten Anwendungsspektrum diskutiert.				
<b>227-0980-00L</b>	<b>Seminar on Biomedical Magnetic Resonance</b>	<b>E-</b>	<b>0 KP</b>	<b>2K</b>	<b>K. P. Prüssmann, S. Kozerke, M. Rudin</b>
Kurzbeschreibung	Actual developments and problems of magnetic resonance imaging (MRI)				
Lernziel	Getting insight to advanced topics in Magnetic Resonance Imaging				
<b>402-0369-00L</b>	<b>Research Colloquium in Astrophysics</b>	<b>E-</b>	<b>0 KP</b>	<b>1K</b>	<b>M. Carollo, S. Lilly, M. R. Meyer, A. Refregier, K. Schawinski, H. M. Schmid</b>
Kurzbeschreibung	During the semester there is a colloquium every week on actual research by the members of the Institute of Astrophysics. In general, colloquia are 20 minutes excluding discussion. They start with a general introduction, review techniques and methods of general interest and present results. The goal is to inform all members of the institute about current work.				

Lernziel	A colloquium is a combination of a 10 minute conference paper preceded by a 10 minute widely understandable introduction. The discussion is limited to 10 minutes, but may continue privately. The research colloquia are announced in the ETH Vorlesungsverzeichnis, but are not publicized in the Wochenbulletin of the Department of Physics. All colloquia are given in English.				
<b>402-0356-00L</b>	<b>Astrophysics Seminar</b>	<b>E-</b>	<b>0 KP</b>	<b>2S</b>	<b>M. Carollo, S. Lilly, M. R. Meyer, A. Refregier, K. Schawinski, H. M. Schmid</b>
Kurzbeschreibung	Research colloquium				
<b>402-0396-00L</b>	<b>Recent Research Highlights in Astrophysics</b>	<b>E-</b>	<b>0 KP</b>	<b>1S</b>	<b>P. Jetzer, G. Lake, B. Moore, J. Stadel</b>
Kurzbeschreibung	Research colloquium				
<b>401-5330-00L</b>	<b>Talks in Mathematical Physics</b>	<b>E-</b>	<b>0 KP</b>	<b>1K</b>	<b>A. Cattaneo, G. Felder, M. Gaberdiel, G. M. Graf, T. H. Willwacher, Uni-Dozierende</b>
Kurzbeschreibung	Research colloquium				
Inhalt	Forschungsseminar mit wechselnden Themen aus dem Gebiet der mathematischen Physik.				
<b>227-1043-00L</b>	<b>Neuroinformatics - Colloquia</b>	<b>E-</b>	<b>0 KP</b>	<b>1K</b>	<b>S.-C. Liu, R. J. Douglas, R. Hahnloser, D. Kiper, K. A. Martin</b>
Kurzbeschreibung	Das Kolloquium der Neuroinformatik ist eine Vortragsreihe eingeladener Experten. Die Vorträge spiegeln Schwerpunkte aus der Neurobiologie und des Neuromorphic Engineering wider, die speziell für unser Institut von Relevanz sind.				
Lernziel	Die Vorträge informieren Studenten und Forscher über neueste Forschungsergebnisse. Dementsprechend sind die Vorträge primär nicht für wissenschaftliche Laien, sondern für Forschungsspezialisten konzipiert.				
Inhalt	Die Themen hängen stark von den eingeladenen Spezialisten ab und wechseln von Woche zu Woche. Alle Themen beschreiben aber 'Neural computation' und deren Implementierung in biologischen und künstlichen Systemen.				
<b>227-1044-00L</b>	<b>Auditory Informatics</b>	<b>E-</b>	<b>2 KP</b>	<b>1S</b>	<b>R. Stoop</b>
Kurzbeschreibung	Einladene Referate zu aktuellen Forschungsthemen aus den Gebieten: Auditorische Informationsverarbeitung, auditorische Sensoren (biologisch und elektronisch), Informationskodierung, Perzeption, Szenen-Segmentation.				
Lernziel	Austausch mit Forschern im Bereich der auditorischen Informationsverarbeitung. Vorbereiten und Halten eines Referats zu einem passenden Thema vor wissenschaftlichem Publikum.				
Inhalt	Ein aktuelles Semesterprogramm findet sich unter: <a href="http://stoop.ini.uzh.ch/teaching/seminar-on-auditory-informatics">http://stoop.ini.uzh.ch/teaching/seminar-on-auditory-informatics</a>				
Voraussetzungen / Besonderes	Auf Wunsch kann die Lehrsprache auf Deutsch gewechselt werden.				

#### Physik Master - Legende für Typ

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

#### Legende für Umfang

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

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

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

# Quantitative Finance Master

siehe [www.msfinance.ch/index.html?/portrait/Curriculum.html](http://www.msfinance.ch/index.html?/portrait/Curriculum.html)

Studierende im Joint Degree Master-Studiengang "Quantitative Finance" müssen Module der UZH direkt an der UZH buchen. Die entsprechenden Module sind hier nicht aufgelistet.

## ► Pflichtmodule

### ►► Bereich EF (Economic Theory for Finance)

Kein Angebot in diesem Semester.

### ►► Bereich MF (Mathematical Methods for Finance)

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
401-4658-00L	<b>Computational Methods for Quantitative Finance: PDE W Methods</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>3V+1U</b>	<b>O. Reichmann</b>
Kurzbeschreibung	Introduction to principal methods of option pricing. Emphasis on PDE-based methods. Prerequisite MATLAB programming and knowledge of numerical mathematics at ETH BSc level.				
Lernziel	Introduce the main methods for efficient numerical valuation of derivative contracts in a Black Scholes as well as in incomplete markets due Levy processes or due to stochastic volatility models. Develop implementation of pricing methods in MATLAB. Finite-Difference/ Finite Element based methods for the solution of the pricing integrodifferential equation.				
Inhalt	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Review of option pricing. Wiener and Levy price process models. Deterministic, local and stochastic volatility models.</li> <li>2. Finite Difference Methods for option pricing. Relation to bi- and multinomial trees. European contracts.</li> <li>3. Finite Difference methods for Asian, American and Barrier type contracts.</li> <li>4. Finite element methods for European and American style contracts.</li> <li>5. Pricing under local and stochastic volatility in Black-Scholes Markets.</li> <li>6. Finite Element Methods for option pricing under Levy processes. Treatment of integrodifferential operators.</li> <li>7. Stochastic volatility models for Levy processes.</li> <li>8. Techniques for multidimensional problems. Baskets in a Black-Scholes setting and stochastic volatility models in Black Scholes and Levy markets.</li> <li>9. Introduction to sparse grid option pricing techniques.</li> </ol>				
Skript	There will be english, typed lecture notes as well as MATLAB software for registered participants in the course.				
Literatur	R. Cont and P. Tankov : Financial Modelling with Jump Processes, Chapman and Hall Publ. 2004.  Y. Achdou and O. Pironneau : Computational Methods for Option Pricing, SIAM Frontiers in Applied Mathematics, SIAM Publishers, Philadelphia 2005.  D. Lamberton and B. Lapeyre : Introduction to stochastic calculus Applied to Finance (second edition), Chapman & Hall/CRC Financial Mathematics Series, Taylor & Francis Publ. Boca Raton, London, New York 2008.  J.-P. Fouque, G. Papanicolaou and K.-R. Sircar : Derivatives in financial markets with stochastic volatility, Cambridge Univeristy Press, Cambridge, 2000.  N. Hilber, O. Reichmann, Ch. Schwab and Ch. Winter: Computational Methods for Quantitative Finance, Springer Finance, Springer, 2013.				
Voraussetzungen / Besonderes	The 2009 title of this course unit was "Computational Methods for Quantitative Finance II: Finite Element and Finite Difference Methods".				

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
401-3629-00L	<b>Quantitative Risk Management</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V</b>	<b>P. Embrechts</b>
Kurzbeschreibung	The aim of this course is to present a concise overview of mathematical methods from the areas of probability and statistics that can be used by financial institutions to model market, credit and operational risk. Topics addressed include loss distributions, multivariate models, dependence and copulas, extreme value theory, risk measures, risk aggregation and risk allocation.				
Lernziel	The aim of this course is to present a concise overview of mathematical methods from the areas of probability and statistics that can be used by financial institutions to model market, credit and operational risk.				
Inhalt	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Risk in Perspective</li> <li>2. Basic Concepts</li> <li>3. Multivariate Models</li> <li>4. Copulas and Dependence</li> <li>5. Aggregate Risk</li> <li>6. Extreme Value Theory</li> <li>7. Operational Risk and Insurance Analytics</li> </ol>				
Skript	Quantitative Risk Management: Concepts, Techniques, Tools AJ McNeil, R Frey and P Embrechts Princeton University Press, Princeton, 2005				
Literatur	Quantitative Risk Management: Concepts, Techniques, Tools AJ McNeil, R Frey and P Embrechts Princeton University Press, Princeton, 2005, and references therein.				
Voraussetzungen / Besonderes	The course corresponds to the Risk Management requirement for the SAA ("Aktuar SAV Ausbildung") as well as for the Master of Science UZH-ETH in Quantitative Finance.				

## ► Wahlpflichtmodule

### ►► Bereich EF (Economic Theory for Finance)

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
401-3956-00L	<b>Economic Theory of Financial Markets</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. V. Wüthrich</b>
Kurzbeschreibung	<i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> This lectures provides an introduction to economic theory of financial markets. It aims at providing the basics in fundamental financial concepts to insurance mathematicians and actuaries.				
Lernziel	This lecture aims to provide a grounding in fundamental financial concepts to insurance mathematicians and actuaries. The main focus is to give an actuarial education and training in portfolio theory, cash flow theory and deflator techniques.				

Inhalt	<p>We treat the following topics:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Fundamental concepts in economics</li> <li>- Portfolio theory</li> <li>- Mean variance analysis, CAPM</li> <li>- Arbitrage pricing theory</li> <li>- Cash flow theory</li> <li>- Valuation principles</li> <li>- Stochastic discounting, deflator techniques</li> <li>- Interest rate modeling</li> <li>- Utility theory</li> </ul>
Voraussetzungen / Besonderes	<p>The exams ONLY take place during the official ETH examination period.</p> <p>This course will be held in English and counts towards the diploma of "Aktuar SAV". For the latter, see details under <a href="http://www.actuaries.ch">www.actuaries.ch</a>.</p>

Knowledge in probability theory, stochastic processes and statistics is assumed.

## ►► Bereich MF (Mathematical Methods for Finance)

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>401-4601-14L</b>	<b>Lévy Processes and Continuous State Branching Processes</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V</b>	<b>L. Döring</b>
Kurzbeschreibung	The first part is an introduction to Lévy processes, a natural class of stochastic processes that allows to model a stochastic evolution with jumps. Classical results are presented, in particular we shall look at the classical Lévy-Ito decomposition. In the second part of the course we will look at a particular application of Lévy processes to the theory of continuous state branching processes.				
Inhalt	This course will be split into two parts. The first part is an introduction to Lévy processes, a natural class of stochastic processes that allows to model a stochastic evolution with jumps. Classical results are presented, in particular we shall look at the classical Lévy-Ito decomposition. In the second part of the course we will look at a particular application of Lévy processes to the theory of continuous state branching processes. In particular we shall see how certain path properties of Lévy processes allow us to understand the behaviour of continuous state branching processes.				
<b>401-4920-00L</b>	<b>Market-Consistent Actuarial Valuation</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. V. Wüthrich, H. Furrer</b>
Kurzbeschreibung	Introduction to market-consistent actuarial valuation. Topics: Stochastic discounting, full balance sheet approach, valuation portfolio in life and non-life insurance, technical and financial risks, risk management for insurance companies.				
Lernziel	Goal is to give the basic mathematical tools for describing insurance products within a financial market and economic environment and provide the basics of solvency considerations.				
Inhalt	In this lecture we give a full balance sheet approach to the task of actuarial valuation of an insurance company. Therefore we introduce a multidimensional valuation portfolio (VaPo) on the liability side of the balance sheet. The basis of this multidimensional VaPo is a set of financial instruments. This approach makes the liability side of the balance sheet directly comparable to its asset side.				
	The lecture is based on four sections: 1) Stochastic discounting 2) Construction of a multidimensional Valuation Portfolio for life insurance products (with minimal guarantees) 3) Construction of a multidimensional Valuation Portfolio for a run-off portfolio of a non-life insurance company 4) Measuring financial risks in a full balance sheet approach (ALM risks)				
Skript	Market-Consistent Actuarial Valuation, 2nd edition. Wüthrich, Mario V., Bühlmann, Hans, Furrer, Hansjörg EAA Series Textbook, Springer, 2010. ISBN: 978-3-642-14851-4				
Literatur	M.V. Wüthrich, P. Embrechts and A. Tsanakas. Risk margin for a non-life insurance run-off. Statistics & Risk Modeling 28 (2011), no. 4, 299--317. Market-Consistent Actuarial Valuation, 2nd edition. Wüthrich, Mario V., Bühlmann, Hans, Furrer, Hansjörg EAA Series Textbook, Springer, 2010. ISBN: 978-3-642-14851-4				
Voraussetzungen / Besonderes	<p>The exams ONLY take place during the official ETH examination period.</p> <p>This course will be held in English and counts towards the diploma of "Aktuar SAV". For the latter, see details under <a href="http://www.actuaries.ch">www.actuaries.ch</a>.</p> <p>Knowledge in probability theory, stochastic processes and statistics is assumed.</p>				
<b>401-3642-00L</b>	<b>Brownian Motion and Stochastic Calculus</b>	<b>W</b>	<b>10 KP</b>	<b>4V+1U</b>	<b>M. Schweizer</b>
Kurzbeschreibung	This is a first course on continuous-time stochastic processes. It covers basic notions of stochastic calculus. The following topics will be discussed: - Brownian motion - Markov processes - Stochastic calculus - Levy processes				

Lernziel	This is a first course on continuous-time stochastic processes. It covers basic notions of stochastic calculus. The following topics will be discussed: - Brownian motion: definition, construction, some important properties - Markov processes: basics, strong Markov property, generators and martingale problems - Stochastic calculus: semimartingales, stochastic integrals, Ito formula, Girsanov transformation, stochastic differential equations - Levy processes: basic notions, some important properties				
Inhalt	This is a first course on continuous-time stochastic processes. It covers basic notions of stochastic calculus. The following topics will be discussed: - Brownian motion: definition, construction, some important properties - Markov processes: basics, strong Markov property, generators and martingale problems - Stochastic calculus: semimartingales, stochastic integrals, Ito formula, Girsanov transformation, stochastic differential equations - Levy processes: basic notions, some important properties				
Skript	will be available for purchase				
Literatur	- Durrett, R., "Stochastic Calculus. A Practical Introduction", CRC Press, 1996. - Ikeda, N. and Watanabe, S., "Stochastic Differential Equations and Diffusion Processes", second edition, North Holland, Amsterdam, 1979. - Karatzas, I. and Shreve, S., "Brownian Motion and Stochastic Calculus", second edition, Springer, Berlin, 1991. - Revuz, D. and Yor, M., "Continuous Martingales and Brownian Motion", second edition, Springer, Berlin, 1994. - Rogers, L.C.G. and Williams, D., "Diffusions, Markov Processes, and Martingales", vol. 1 and 2, Wiley, Chichester, 2000, 1994. - Sato, K., "Lévy Processes and Infinitely Divisible Distributions", Cambridge University Press, 1999.				
Voraussetzungen / Besonderes	Familiarity with measure-theoretic probability as in the standard D-MATH course "Wahrscheinlichkeitstheorie" will be assumed. Textbook accounts can be found for example in - Jacod, J. and Protter, P., "Probability Essentials", second edition, Springer, 2004 or - Durrett, R., "Probability: Theory and Examples", second edition, Duxbury Press, 1996 (Chapters 1-4 and Appendix)				
<b>401-3958-14L</b>	<b>Risk Measures</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V</b>	<b>V. Bigozzi</b>
Kurzbeschreibung	The aim of the course is to present an overview of risk measures available in the academic literature or currently used in practice emphasizing their properties and drawbacks. Students will then be familiar with VaR, Expected shortfall, coherent and convex risk measures and the recent expectiles. The course will also discuss practical issues arising from estimating and backtesting risk measures.				
Lernziel	Risk measures are important tools for managing and quantifying financial and insurance risks. The aim of the course is to present an overview of different kind of risk measures available in the academic literature or currently used in practice emphasizing their properties and drawbacks. Students will then be familiar with VaR, Expected shortfall, coherent and convex risk measures but also with the more recent expectiles. The last part of the course will discuss practical issues arising from estimating and backtesting risk measures.				
Inhalt	-Introduction to monetary risk measures and their use in finance and actuarial science; -VaR: definition, examples and drawbacks; -Expected shortfall and distorted risk measures:coherency and comotonicity; -Robust representation of coherent and convex risk measures; -Shortfall risk measures: the entropic risk measure and expectiles; -Law-invariant risk measures and their definition on probability distribution spaces; -Forecasting and backtesting of a risk measure.				
Skript	Please check the website <a href="http://www.math.ethz.ch/education/bachelor/lectures/fs2014/math/risk_measures">http://www.math.ethz.ch/education/bachelor/lectures/fs2014/math/risk_measures</a>				
Literatur	For further reading we recommend: BOOKS: H. Föllmer, A. Schied (2011). Stochastic Finance: An Introduction in Discrete Time. de Gruyter. M. Denuit, J. Dhaene, M. Goovaerts and R. Kaas (2005). Actuarial Theory for Dependent Risks. Measures, Orders and Models. Wiley. A. J. McNeil, R. Frey and P. Embrechts (2005). Quantitative Risk Management: Concepts, Techniques and Tools. Princeton University Press. P. Jorion (2007). Value at Risk: The New Benchmark for Managing Financial Risk. McGraw Hill. PAPERS: P. Artzner, F. Delbaen, J. M. Eber, D. Heath (1999). Coherent measures of risk. Mathematical Finance, 9(3), 203-228. Acerbi, C., & Tasche, D. (2002). On the coherence of expected shortfall. Journal of Banking & Finance, 26(7), 1487-1503. Frittelli, M., & Rosazza Gianin, E. (2002). Putting order in risk measures. Journal of Banking & Finance, 26(7), 1473-1486. Tasche, D. "Risk measures: Yet another search of a holy grail." (2013).				
Voraussetzungen / Besonderes	Basic course in probability theory and mathematical statistics				
<b>227-0224-00L</b>	<b>Stochastic Systems</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>J. Lygeros, F. Herzog</b>
Kurzbeschreibung	Wahrscheinlichkeit. Zufallsprozesse. Stochastische Differentialgleichungen. Stochastische Differenz Gleichungen, Ito. Kalman-Filter. Stochastische optimale Regelung. Anwendungen in Finanz-Problemen.				
Lernziel	Beschreibung, Filterung und Optimierung von dynamischen stochastischen Systemen. Anwendungsgebiete aus Technik und Finanzmathematik werden anhand von Beispielen präsentiert.				
Inhalt	- Stochastische Prozesse - Stochastische Differentialrechnung - Stochastische Differentialgleichungen - Diskrete stochastische Differenzgleichungen - Stochastische Prozesse AR, MA, ARMA, ARMAX, GARCH - Kalman Filter - Stochastische optimale Regelung (diskret und kontinuierlich) - Anwendungen auf dem Gebiet der Finanzmathematik und Technik				
Skript	H. P. Geering u. a., Stochastic Systems, Institut für Mess- und Regeltechnik, 2007 und Unterlagen				
<b>401-3925-00L</b>	<b>Non-Life Insurance: Mathematics and Statistics</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b>	<b>M. V. Wüthrich</b>
Kurzbeschreibung	The lecture aims at providing a basis in non-life insurance mathematics which forms a core subject of actuarial sciences. It discusses collective risk modeling, individual claim size modeling, approximations for compound distributions, ruin theory, premium calculation principles, tariffication with generalized linear models, credibility theory, claims reserving and solvency.				
Lernziel	The student is familiar with the basics in non-life insurance mathematics and statistics. This includes the basic mathematical models for insurance liability modeling, pricing concepts, stochastic claims reserving models and ruin and solvency considerations.				



Inhalt	The following topics are treated: Collective Risk Modeling Individual Claim Size Modeling Approximations for Compound Distributions Ruin Theory in Discrete Time Premium Calculation Principles Tariffication and Generalized Linear Models Bayesian Models and Credibility Theory Claims Reserving Solvency Considerations				
Skript	M. V. Wüthrich, Non-Life Insurance: Mathematics & Statistics <a href="http://ssrn.com/abstract=2319328">http://ssrn.com/abstract=2319328</a>				
Voraussetzungen / Besonderes	The exams ONLY take place during the official ETH examination period.  This course will be held in English and counts towards the diploma of "Aktuar SAV". For the latter, see details under <a href="http://www.actuaries.ch">www.actuaries.ch</a> .  Prerequisites: knowledge of probability theory, statistics and applied stochastic processes.				
<b>401-3919-60L</b>	<b>An Introduction to the Modelling of Extremes</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V</b>	<b>P. Embrechts</b>
Kurzbeschreibung	This course yields an introduction into the one-dimensional theory of extremes, and this both from a probabilistic as well as statistical point of view. This course can be seen as a first course on extremes, a sequel concentrating more on multivariate extremes.				
Lernziel	In this course, students learn to distinguish between so-called normal models, i.e. models based on the normal or Gaussian distribution, and so-called heavy-tailed or power-tail models. They learn to do some standard modelling and data analysis for one-dimensional data. The probabilistic key theorems are the Fisher-Tippett Theorem and the Balkema-de Haan-Pickands Theorem. These lead to the statistical techniques for the analysis of extremes or rare events known as the Block Method, and Peaks Over Threshold method, respectively.				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Introduction to rare or extreme events</li> <li>- Regular Variation</li> <li>- The Convergence to Types Theorem</li> <li>- The Fisher-Tippett Theorem</li> <li>- The Method of Block Maxima</li> <li>- The Maximal Domain of Attraction</li> <li>- The Fréchet, Gumbel and Weibull distributions</li> <li>- The POT method</li> <li>- The Point Process Method: a first introduction</li> <li>- The Pickands-Balkema-de Haan Theorem and its applications</li> <li>- Some extensions and outlook</li> </ul>				
Skript	There will be no script available.				
Literatur	At a more elementary level: [1] S.G. Coles (2001) An Introduction to Statistical Modeling of Extreme Values. Springer. [2] R.-D. Reiss and M. Thomas (1997) Statistical Analysis of Extreme Values. Birkhaeuser. At an intermediate level: [3] J. Beirlant, Y. Goegebeur, J. Segers and J.L. Teugels (2004) Statistics of Extremes: Theory and Applications. Wiley. [4] P. Embrechts, C. Klueppelberg and T. Mikosch (1997) Modelling Extremal Events for Insurance and Finance. Springer. [5] S. I. Resnick (2007) Heavy-Tail Phenomena. Probabilistic and Statistical Modeling. Springer. At a more advanced level: [6] L. de Haan and A. Ferreira (2006) Extreme Value Theory. An Introduction. Springer. [7] S. I. Resnick (1987) Extreme Values, Regular Variation, and Point Processes. Springer.				
<b>401-3917-00L</b>	<b>Stochastic Loss Reserving Methods</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V</b>	<b>R. Dahms</b>
Kurzbeschreibung	Loss Reserving is one of the central topics in non-life insurance. Mathematicians and actuaries need to estimate adequate reserves for liabilities caused by claims. These claims reserves have a direct influence on all financial statements, in calculating future premiums and in calculating solvency margins. We present various stochastic methods to calculate those loss reserves.				
Lernziel	Our goal is to present various stochastic methods for claims reserving. These methods enable to set adequate reserves for liabilities caused by claims and to determine prediction errors of these predictions.				
Inhalt	We will present the following stochastic claims reserving methods/models: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Stochastic Chain-Ladder Method</li> <li>- Bayesian Methods, Bornhuetter-Ferguson Method, Credibility Methods</li> <li>- Distributional Models</li> <li>- Linear Stochastic Reserving Models, with and without inflation</li> <li>- Bootstrap Methods</li> <li>- Claims Development Result (solvency view)</li> <li>- Coupling of portfolios</li> </ul>				
Literatur	M. V. Wüthrich, M. Merz, Stochastic Claims Reserving Methods in Insurance, Wiley 2008.				
Voraussetzungen / Besonderes	This course will be held in English and counts towards the diploma "Aktuar SAV". For the latter, see details under <a href="http://www.actuaries.ch">www.actuaries.ch</a> .  Basic knowledge in probability theory is assumed, in particular conditional expectations.				
<b>401-3928-00L</b>	<b>Reinsurance Analytics</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V</b>	
	<i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>				
Kurzbeschreibung	History and motivation. Basic Risk Theory applied to reinsurance. The reinsurance market and lines of business. Pricing reinsurance contracts. Solvency and capital considerations. Alternative Risk Transfer.				
Lernziel	Understanding the economic value creation through reinsurance. Knowing the most common types of reinsurance and being able to represent the reinsured losses in terms of random variables. Understanding the economic and mathematic principles underlying the premium calculations for reinsurance contracts.				

Inhalt	History of reinsurance. Historic examples of large events. Fundamentals of reinsurance & contract types. Overview of large reinsurance companies & market places. Lines of business explained: Property, Casualty, Life & Health, Credit & Surety. Risk theoretical principles including frequency/severity models, stop-loss transforms and exposure curves. Exposure and experience rating. Capital impact of reinsurance: Swiss Solvency Test and Solvency 2, rating agency view, insurance vs. investment risks. Insurance Linked Securities: cat bonds, industry loss warranties.
Skript	A script will be made available in electronic form.
Voraussetzungen / Besonderes	Former course title: "Insurance Analytics"

## ► Master Arbeit

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
401-4990-04L	<b>Master Thesis ■</b> <i>No enrolment to this course at ETH Zurich.</i>	O	30 KP	57D	Professor/innen

Kurzbeschreibung Any field of (mathematical) finance is acceptable, insurance related topics included.

Lernziel We want to be able to appraise your ability

1. to identify and analyse a problem on your own and
2. to apply for that purpose the tools, techniques and concepts you have learned in the courses with little or even no guidance.

Inhalt Nature of the Master Thesis

You have a lot of flexibility in your choice of project. One possible choice is to write a 'clinical paper' such as those published regularly in the Journal of Financial Economics. A clinical paper is an extended case study, which uses rather more empirical finance techniques than do the more classical, Harvard-type case studies. Another possible choice is to conduct an empirical study on a sample of companies, rather than the single company that is the focus of a clinical paper. Yet another choice is to write a theory paper like those published in Mathematical Finance or Finance and Stochastics. Whatever the choice you make, you should guard against writing a simple survey of the literature. Such surveys do not fulfil the requirements for the Masters thesis.

Experience shows that a Master Thesis is in general not ready for publication, because it is (and should be) more detailed than a published paper, on the other hand it needs careful editing and reviewing. Therefore, if you aim for a publication, plan on investing substantial time after handing in your Masters thesis.

Role of the supervisor

The Master Thesis supervisor has an important, but limited role. He or she is to ensure that the topic you have agreed on is both acceptable and feasible in the limited time, and that the method of analysis you have chosen is appropriate and correct. Once this is done, you are essentially on your own until you hand in the Master Thesis for grading. The thesis supervisor is not expected to read a first draft of the report. However, arrange for meetings with your supervisor to report briefly about your progress so that he/she can give you some suggestions and bring you on the right track again if necessary.

Choice of topics

Any field of (mathematical) finance is acceptable, insurance related topics included. Examples of possible topics are mergers and acquisitions, distribution policy, financing policy, investment policy, restructuring activity, real options valuation, derivatives pricing, hedging, fixed-income valuation, interest rate contingent claims valuation, credit-sensitive contingent claims valuation, operational risk modelling, model risk issues, securitization, numerical methods for option valuation, time series modelling, capital allocation, performance measurement, risk measurement, and many more.

Voraussetzungen / Finding a supervisor and a topic  
Besonderes

Any lecturer or professor of the University of Zurich, the ETH Zurich or the MAS Finance program can be your thesis supervisor. If you want to choose any other supervisor (e.g., a professor from another university, a practitioner from the local financial industry, etc.), the supervisor and the topic need the approval of the director of the MAS Finance program. Since we encourage a strong cooperation with the financial industry, consider also the following thoughts:

- \* Your thesis is officially supervised by a local professor, but a practitioner comes up with the precise topic and gives you the needed guidance.
- \* You already have contacts to the financial industry (because you received a tuition fee grant, for example) and you use these contacts to negotiate for an interesting project and guidance.
- \* You are eager to work on a practical project, but you currently lack the industry contacts. In this case, ask one of the lecturers or the director of the MAS Finance program for contact persons.
- \* You might want to combine the Masters thesis with a part-time internship in the financial industry. While this earns you some money to cover your living expenses, it makes it harder to find an arrangement.

In any case, make sure your thesis supervisor is really interested in the topic you plan to work on.

Suggested length and form

The Master Thesis should be about 20 pages long, although you should be aware that it is in fact quality and not quantity that matters. In essence, you should tell us as much as - and no more than - we need to understand what the problem is and what we can learn from it or how you have solved it.

Your Master Thesis should be typed and printed in reasonable quality. You should familiarise yourself with the necessary text processing or typesetting software you plan to use before you start to work on your Masters thesis. If you plan on writing a mathematically-orientated thesis (i.e., lots of formulas), the free TeX/LaTeX typesetting software is a good option, but requires a substantial initial time investment. We expect you to write your thesis in English. Exact proofreading is required and use of a spelling checker recommended.

Master Thesis in groups

The official rules of the MAS Finance program allow groups of two or three persons to write a joint Master Thesis. However, you have to apply in advance for permission and give good reasons. The director of the program will check back with the thesis supervisor and might consult the scientific advisers of the program before permission can be granted. Groups of three persons need really exceptional reasons to get permission.

Registration of Master Thesis

Please register your Master Thesis as soon as you start it but not later than 1st of July. Use the provided form available in PDF format, which you and your thesis supervisor have to fill in and sign. Everyone is responsible for the part above his/her signature. Send the completed form to Ms. Aline Strolz. The program director will fix the due date and sign, Ms. Strolz will send a copy to you and your thesis supervisor.

Deadline

The project should start in July or early August after the examinations and has to finish exactly four months later. The thesis supervisor does not have the discretion to grant any extension whatsoever. Students in exceptional circumstances (health, bereavement, etc.) should contact the director of the MAS Finance program. Make sure that a few days before the deadline you have a backup printout you could hand in. Also make regular electronic backups. Computer problems at the last minute don't count as exceptional circumstances.

**Quantitative Finance Master - Legende für Typ**

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

**Legende für Umfang**

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

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

# Raumentwicklung und Infrastruktursysteme Master

## ► 2. Semester

### ►► Vertiefungsfächer

#### ►►► Vertiefung in Verkehrsplanung

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>101-0418-02L</b>	<b>Systemdimensionierung und Kapazität</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b>	<b>U. A. Weidmann</b>
Kurzbeschreibung	Dimensionierung öffentlicher Linienverkehrsangebote des Fern-, Regional- und Stadtverkehrs, ausgehend von den funktionalen Anforderungen aus der Angebotsplanung. Spezifizierung und Quantifizierung der Produktionsressourcen "Fahrzeug" und "Personal". Einführung in Traktionstechnik, Energieversorgung und Fahrzeitermittlung. Überprüfung der Kapazitäten von Bahnstrecken und Knoten.				
Lernziel	Verständnis für die Ressourcen auf Verkehrs- und Infrastrukturseite, welche zur Produktion marktgerechter öffentlicher Linienverkehrsangebote erforderlich sind. Kenntnis der wesentlichen Zusammenhänge zwischen diesen Ressourcen und Fähigkeit zur Anwendung der zugehörigen Methoden der Ressourcendimensionierung. Erwerb von Grundkenntnissen zu den Technologien der Zugförderung.				
Inhalt	(1) Grundlagen der Produktions- und Ressourcenplanung: Funktionen der Produktionsplanung/Produktionsressourcen; Eingangsgrößen aus der Angebotsplanung / Zielgrößen; Genereller Planungsablauf; Produktivität und deren Messung. (2) Dimensionierung und Ressourcenbedarf: Umlaufzeit als Planungsgrösse; Bemessung des Fahrzeugbedarfs; Bemessung des Personalbedarfs. (3) Fahrzeugstrategien und Fahrzeugkonzepte: Fahrzeugstrategien; Zugsbildungskonzepte, Fahrzeugkonzepte, Fahrzeuggestaltung; Realisierungsbeispiele. (4) Traktionstechnik und Energieversorgung: Fahrzeuganforderungen; Wagenkasten; Laufwerke; Zugbildung; Fahrwiderstände; Traktionstechnik; Energieversorgung. (5) Fahrzeit, Haltezeit, Reserven: Überblick über Berechnungsgang; Bestimmung der zulässigen Höchstgeschwindigkeit; Berechnung der Fahrzeit; Berechnung der Haltezeit; Reservebestimmung. (6) Grundlagen der Kapazitätsberechnung: Netzauslegung / Kapazitäten / Trassenmanagement; Definition und Kenngrößen der Kapazität; Belegung der Infrastruktur; Netzbewirtschaftung und Kapazitätsoptimierung; Planungsgrundlagen und Darstellungsformen; Trassenmanagement-Prozess. (7) Kapazität von Strecken und Knoten: Ablauf der Kapazitätsüberprüfung; Methodische Grundkonzepte der Kapazitätsberechnung; Schätzverfahren und Erfahrungswerte; Analytische Verfahren; Simulationen.				
Skript	Es wird ein ausformuliertes Skript in deutscher Sprache abgegeben.				
Literatur	Weiterführende Literaturhinweise werden abgegeben.				
Voraussetzungen / Besonderes	Vorlesung System- und Netzplanung empfohlen.				
<b>101-0428-00L</b>	<b>Entwurf und Bau von Verkehrsanlagen</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b>	<b>H.-R. Müller</b>
Kurzbeschreibung	Kenntnis und Anwendung der Grundlagen und Zusammenhänge des Strassenentwurfs. Lokalisierung und Quantifizierung der Risiken im Erdbau und Oberbau; Dimensionierung und Konstruktion von Trasse (Erdbau) und Oberbau inkl. Entwässerungssystem, Tragsicherheits- und Gebrauchstauglichkeitsnachweise				
Lernziel	Kenntnis und Anwendung der Grundlagen und Zusammenhänge des Strassenentwurfs Quantifizierung von Baurisiken und Nachweise der Tragsicherheit und Gebrauchstauglichkeit; Dimensionierung Trasse, Steilböschungen, Oberbau und Entwässerungsanlagen				
Inhalt	Entwurfsgrundlagen und -modelle, Linienführung, Querschnitt, Knoten, Strassenausrüstung und Projektbearbeitung.  Lokalisierung und Quantifizierung der Risiken im Erdbau, Baugrunduntersuchungen, Festlegung von Nachweiskonzepten der Tragsicherheit und Gebrauchstauglichkeit; Dimensionierung und Konstruktion von Trasse und Böschungen, Tragsicherheits- und Gebrauchstauglichkeitsnachweise; Dimensionierung und Konstruktion von Oberbau, Gräben, Rohrleitungen der Entwässerungsanlagen, Spriessung;				
Skript	P. Spacek: Entwurf von Strassen, IVT-ETHZ, April 2006  H.P. Lindenmann: Bau und Erhaltung von Verkehrsanlagen, IVT-ETHZ, November 2004				
<b>101-0438-00L</b>	<b>Simulation des Verkehrssystems</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b>	<b>M. Menendez, M. Balmer, M. Sojka</b>
Kurzbeschreibung	Grundlagen zu den Simulationsmethoden im Verkehrswesen, unter Einbezug von Nachfrageverhalten, Angebotsplanung, Projektierung von Strecken und Knoten, Ressourcendimensionierung; Anlagenleistungsfähigkeit und Qualitätskontrolle. Erkennen der Einsatzmöglichkeiten und Grenzen zeitgemässer Simulationswerkzeuge.				
Lernziel	Erwerb der Grundkenntnisse zu den Simulationsmethoden im Verkehrswesen, unter Einbezug von Nachfrageverhalten, Angebotsplanung, Projektierung von Strecken und Knoten, Ressourcendimensionierung, Anlagenleistungsfähigkeit und Qualitätskontrolle. Erkennen der Einsatzmöglichkeiten und Grenzen zeitgemässer Simulationswerkzeuge.				
Inhalt	Verkehrsplanung: (1) Grundkonzepte der Mikrosimulation: Formen der Mikrosimulation, Idee der Agenten-basierten Simulation, Regelbasierte und optimierende Verhaltensmodelle, Pfad und Gleichgewicht, Nash-Gleichgewicht. (2) Zufallszahlen und Versuchsplanung: Erzeugung von Quasi-Zufallszahlen und Beispielalgorithmen; die Idee der Versuchsplanung; Stichprobenplanung; ANOVA und Antwortfunktionen. (3) Agentenbasierte Modelle der Verkehrsnachfrage: Beispiele für agentenbasierte Modelle, Details und Erfahrungen (MATSIM, ORIENT, CEMDAP, Famos, Albatross, etc.) Verkehrssysteme: IT-Instrumente der Angebotsplanung, Ermittlung des Fahrzeug- und Personalbedarfes, Betriebssimulation von Strecken und Knoten, Auswertung von Betriebsdaten zur Qualitätskontrolle. Individualverkehr: Makro- und Mikroverkehrsmodellierung, Simulationstechniken, Simulation des Verkehrsablaufes an Knoten, Streckenzügen und in Netzen, Optimierung der Leistungsfähigkeit, Bewertung von Simulationsergebnissen				
Skript	Die Vorlesungsfolien und weitere Unterlagen werden in der Vorlesung abgegeben.				
Literatur	Weiterführende Literaturhinweise werden in der Vorlesung abgegeben.				
Voraussetzungen / Besonderes	Die meisten behandelten Applikationen können im Laufe des Semesters praktisch angewandt werden.				
<b>101-0478-00L</b>	<b>Messung und Modellierung</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b>	<b>K. W. Axhausen, M. Kowald</b>
Kurzbeschreibung	Umfassende Einführung in die Erhebungsmethoden der Verkehrsplanung und in die Modellierung des Verkehrsverhaltens, insbesondere mit diskreten Entscheidungsmodellen.				
Lernziel	Vermittlung der notwendigen Grundlagen und der Anwendungsmöglichkeiten der verschiedenen Messtechniken und Modelle des Verkehrsverhaltens.				
Inhalt	Verhaltensmodelle und Messung, Verkehrstagebücher, Entwurfsprozess, Hypothetische Märkte, Entscheidungsmodelle, Hazard-Modelle, Parameter des Verkehrsverhaltens, Muster der Verkehrsteilnahme, Marktsegmente, Simulation.				
Skript	Diverse Unterlagen mit den Literaturhinweisen werden in der Lehrveranstaltung abgegeben.				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Vorlesung Verkehr I				
<b>101-0459-00L</b>	<b>Logistik und Güterverkehr</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b>	<b>D. Bruckmann</b>

Kurzbeschreibung	Logistikgrundsätze und -konzepte, Güterverkehrsnachfrage: Angebote, Produktionsprozesse, Transportmittel der Transportsysteme Strasse, Schiene, Wasser und Luft, Infrastrukturen für den Güterverkehr, Optimierungsverfahren im Güterverkehr.				
Lernziel	Erkennen und verstehen der Zusammenhänge zwischen Logistikanforderungen, Markt, Angeboten, Betriebsprozessen, Infrastrukturen und Transportmitteln im Güterverkehr aller Transportsysteme (Strasse, Bahn, Kombiverkehr, See und Luft).				
Inhalt	Logistikgrundsätze und Logistikkonzepte(1), Nachfrageentstehung, vorhandenen Daten und Datenerhebung (2), Grundsätze der Angebotskonzepte und Produktionssysteme (3), Optimierungsverfahren im Güterverkehr (4), Angebotsysteme, Produktionsprozesse, Transportmittel und Infrastruktur für Strasse, Schiene, Kombierter Verkehr, Hochsee- und Binnenschifffahrt, Luftverkehr (5).				
Skript	Ein ausformuliertes Skript in deutscher Sprache wird abgegeben.				
<b>051-0364-00L</b>	<b>Geschichte des Städtebaus II</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>V. Magnago Lampugnani</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung spannt den Bogen von der Industriellen Revolution zur Zwischenkriegszeit und beschreibt an ausgewählten Beispielen die Geschichte der europäischen Stadt. In der Veranstaltung werden die historischen Planungen und Methoden erläutert und die einzelnen städtebaulichen Entwicklungen in einen grösseren Zusammenhang gestellt.				
Lernziel	Das Sujet der Vorlesungsreihe ist die Geschichte der Architektur der Stadt. Sie wird in erster Linie in ihrer konkreten dreidimensionalen Form als komplexes menschliches Artefakt analysiert. Es werden aber auch die philosophischen oder religiösen Prinzipien, die gesellschaftlichen Verhältnisse, die Eigentumsverhältnisse sowie die Mechanismen der wirtschaftlichen Verwertung der Grundstücke, die Bautechniken und die intellektuellen, literarischen oder künstlerischen Einflüsse untersucht, die diesem Artefakt zugrunde liegen. Städtebau wird als eigenständige Disziplin behandelt, die eigenen Gesetzen folgt, dabei jedoch entscheidenden ausserdisziplinären Einflüssen ausgesetzt ist. Neben den realisierten Städten, Stadterweiterungen oder Stadtumgestaltungen werden auch nicht verwirklichte Pläne und Visionen analysiert. Denn sie stellen zuweilen ideengeschichtliche Höhepunkte dar, die den Realisationen ebenbürtig oder gar überlegen sind.				
Inhalt	Es werden die grossen städtebaulichen Veränderungen des 19. Jahrhunderts und ihre Auswirkungen bis zur Zwischenkriegszeit präsentiert.  Die Architektur der Stadt von der Industriellen Revolution zur Moderne  20.02. Zwischen Sozialutopie und Paternalismus: Robert Owen, Charles Fourier und die englischen Company Towns  27.02. Gartenstädte für morgen: Ebenezer Howard und die grüne Alternative zur Grossstadt  06.03. Zivilisierte Wildnis und City Beautiful-Bewegung: Vom Park Movement von Frederik Law Olmsted zur Stadtplanung von Daniel H. Burnham  13.03. Antagonisten im Schatten des Rings: Otto Wagners "unbegrenzte Grossstadt", Camillo Sittes künstlerischer Städtebau und Adolf Loos' "rückwärtsgewandte Utopie"  27.03. "Impressionistische" Stadtarchitektur: Hendrik Petrus Berlage und die Amsterdamer Schule  03.04. Beaux-Arts-Städtebau, moderne Klassik und ein sozialistischer Wolkenkratzerkomplex: Die Cité Industrielle von Tony Garnier und der Gratte-ciel von Villeurbanne  10.04. Stadtideen der radikalen Avantgarde: Futurismus in Italien und Konstruktivismus in der postrevolutionären Sowjetunion  17.04. "Ganglinien" der Fussgänger und "Fließlinien" des Verkehrs: Die Modernisierung der Grossstadt Berlin  08.05. Von der Lebensreform-Bewegung über die Stadtkrone zur Siedlung der Neuen Sachlichkeit: Deutschland zwischen 1900 und 1930  15.05. Trabantensiedlungen versus Superblöcke: Das Neue Frankfurt und das Rote Wien				
Skript	Die Vorlesungen sind in einem Skript (zwei Semester des Bachelor-Studienganges) zusammengefasst, welches an der Professur für Geschichte des Städtebaus (HIL D 75.2) zum Preis von sFr 35,- erstanden werden kann. Das Skript dient als Unterstützung des Vorlesungsbesuches, da in ihm eine Auswahl der wichtigsten Abbildungen aufgenommen wurde, zu jedem Kapitel ein kurzer Einleitungstext und die Namen und Daten der wichtigsten Bauten und ihrer Protagonisten zu finden sind.				
Literatur	Die Literaturhinweise zu den einzelnen Kapiteln befinden sich im Skript.				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Architektur der Stadt von der Antike bis zum 19. Jahrhundert				
<b>103-0318-02L</b>	<b>GIS-basierte 3D-Landschaften für die Partizipative Planung</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>U. Wissen Hayek</b>
Kurzbeschreibung	GIS-basierte 3D Landschaftsvisualisierung und Modellierung zur partizipativen Planung der Landschaftsentwicklung. Präsentation von Konzepten, Methoden und Techniken zur 3D Visualisierung und ihr Einsatz in partizipativen Planungsworkshops. Der Fokus liegt auf visuellen Prinzipien, Software Training sowie Planung und Durchführung von Workshops, in denen 3D Visualisierungen zum Einsatz kommen.				
Lernziel	Ziel des Labs ist es (1) den aktuellen Wissensstand über die 3D Landschaftsvisualisierung und Modellierung in der Landschaftsarchitektur und -planung zu vermitteln, (2) Softwarekenntnisse zur 3D Landschaftsvisualisierung und Modellierung aufzubauen und (3) Einsatz von 3D Visualisierungen in partizipativen Planungsworkshops zu üben.				
Inhalt	Die Vorlesungseinheiten geben eine theoretische und praktische Einführung in das Gebiet der GIS-basierten 3D Landschaftsvisualisierung und Modellierung in der Landschaftsarchitektur und -planung. Schwerpunkte sind: aktueller Stand der Technik, visuelle Prinzipien, ethische Aspekte und Einsatz der Visualisierungsinstrumente in Landschaftsarchitektur und -planung. Zudem wird an einem konkreten Übungsbeispiel die Verwendung von 3D Visualisierungssoftware geschult. Die Übungsergebnisse werden in einem partizipativen Workshop präsentiert.				
Skript	Handouts werden zum Download bereit gestellt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Vorlesung wird teils auf Deutsch und teils auf Englisch gehalten. Alle Folien sind in Englischer Sprache.				
<b>751-2700-00L</b>	<b>Bodenmarkt und Bodenpolitik</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>G. M. Giuliani</b>
Kurzbeschreibung	Die Studierenden eignen sich Kenntnisse der Besonderheiten von Bodenmärkten und der Wirkungsmechanismen bodenpolitischer Eingriffe wie Höchstpreise, Verkaufsrechte und Landumverteilungen an. Insbesondere werden Kenntnisse über Marktstrukturen und Marktformen auf Bodenmärkten vermittelt.				
Lernziel	Die Studierenden eignen sich Kenntnisse der Besonderheiten von Bodenmärkten und der Wirkungsmechanismen bodenpolitischer Eingriffe wie Höchstpreise, Verkaufsrechte und Landumverteilungen an. Insbesondere werden Kenntnisse über Marktstrukturen und Marktformen auf Bodenmärkten vermittelt.				

Inhalt	Der erste Teil der Vorlesung hat folgende Kapitel: Historischer Abriss der Bodennutzung; historische Modelle individueller und kollektiver Bodenordnungen; schweizerische landwirtschaftliche Bodenordnung und -politik; spezielle Theorieaspekte zum landwirtschaftlichen Bodenmarkt; empirische Untersuchungen zu Bodeneigentum und -märkten; Verbindungen zwischen Bodenpolitik und Agrar- bzw. Agrarumwelt-Politik. Der zweite Teil handelt von Bodenbesitzstrukturen in Entwicklungs- und Transformations-Ländern. Nach einer allgemeinen systematischen und theoretischen Einführung in die allgemeine Problematik von Bodenverteilungen werden Fallbeispiele und bodenpolitisch aktuelle Themen behandelt. Die Vorlesung vermittelt Grundlagen, welche zur Beurteilung der Nachhaltigkeit der Landnutzung beitragen und zur Etablierung nachhaltiger Landnutzungssysteme.				
Skript	Wird in der Vorlesung abgegeben.				
Literatur	Ist im Skript aufgeführt.				

<b>103-0488-00L</b>	<b>Seminar in Raumentwicklung und Infrastruktursysteme ■</b>	<b>W+</b>	<b>9 KP</b>	<b>18A</b>	<b>B. Scholl, B. T. Adey, K. W. Axhausen, A. Grêt-Regamey, M. Menendez, U. A. Weidmann</b>
Kurzbeschreibung	In diesem Seminar erhalten die Studierenden die Gelegenheit, ein Thema Ihrer Wahl vertiefend als Seminararbeit zu bearbeiten und vorzustellen.  Das Thema kann nach Rücksprache mit dem betreuenden Dozenten frei gewählt werden. Es stehen auch Themenvorschläge von den Lehrstühlen zur Verfügung.				
Lernziel	Übung des selbstständigen wissenschaftlichen Arbeitens an einem relevanten Thema aus dem Arbeitsbereich des Master-Studiengangs.				
Inhalt	Thema freier Wahl aus dem Arbeitsbereich des Master-Studiengangs.				

<b>101-0437-01L</b>	<b>Traffic Management and Control</b> <i>Introduction to traffic management strategies, including traffic control mechanisms, as well as basic principles of intelligent transportation systems.</i>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b>	<b>M. Menendez</b>
Kurzbeschreibung	Introduction to traffic management strategies, including traffic control mechanisms, as well as basic principles of intelligent transportation systems.				
Lernziel	The objective of this course is to acquire general knowledge of traffic management strategies and control mechanisms, to be able to propose feasible alternatives for improving urban and inter-urban traffic conditions. By the end of this course students should be able to develop appropriate control strategies for improving the efficiency of the transportation system based on real data.				
Inhalt	The course will include both a theoretical background, and more pragmatic case studies. Such case studies will cover examples from around the world on the use of different strategies to better control traffic. Students will be able to compare traditional, well established practices (e.g., ramp metering in freeways) with the latest developments coming from the transportation research community (e.g., perimeter control based on real time macroscopic fundamental diagrams of urban networks). A couple of invited speakers with large expertise on specific strategies, will provide realistic perspectives on the advantages of those strategies as well as the challenges faced by practitioners prior and during their implementation.				
Skript	Copies of the lecture slides will be available during the semester.				
Literatur	Relevant readings will be recommended throughout the course. They will include mostly articles detailing different traffic management strategies and specific control algorithms.				
Voraussetzungen / Besonderes	Recommended: Traffic Engineering (101-0437-00 G)  For interested students who have not taken Traffic Engineering, it is possible to obtain permission from the instructor to attend the course.				

<b>103-0239-00L</b>	<b>Planerische Informationssysteme</b> <i>Nur für Master-Studierende, ansonsten ist eine Spezialbewilligung des Dozierenden notwendig.</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>H. Elgendy</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung Planerische Informationssysteme soll dazu beitragen, dass Studierende einerseits die wesentlichen Grundlagen für den Aufbau planerischen Informationssysteme der Raumplanung erhalten und andererseits durch Hintergrundwissen und Fallbeispielen den Einsatzmöglichkeiten der neuen Technologien in der Raumplanung erkennen.				
Lernziel	Die Studenten sollen folgende Themen erlernen und durch Übungen deren Umsetzung in der Raumplanung erkennen: - Anforderungen und Aufbau eines planerischen Informationssystems - Erstellung von Webseiten / HTML - Erstellung von dynamischen Webseiten - Skriptsprachen - Internet Datenbankanbindung - Objektsprachen - Einsatzmöglichkeiten von internetbasierten planerischen Informationssystemen				
Skript	<a href="http://www.irl.ethz.ch/re/education/lectures/">http://www.irl.ethz.ch/re/education/lectures/</a>				
Literatur	Development and Implementation of Planning Information Systems in collaborative spatial planning processes, H. Elgendy, Karlsruhe 2003				
Voraussetzungen / Besonderes	Jede Veranstaltung beinhaltet eine praktische Arbeit am Rechner. Max. 15 Teilnehmer				

### ▶▶▶ Vertiefung in Verkehrssysteme

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>101-0418-02L</b>	<b>Systemdimensionierung und Kapazität</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b>	<b>U. A. Weidmann</b>
Kurzbeschreibung	Dimensionierung öffentlicher Linienverkehrsangebote des Fern-, Regional- und Stadtverkehrs, ausgehend von den funktionalen Anforderungen aus der Angebotsplanung. Spezifizierung und Quantifizierung der Produktionsressourcen "Fahrzeug" und "Personal". Einführung in Traktionstechnik, Energieversorgung und Fahrzeitermittlung. Überprüfung der Kapazitäten von Bahnstrecken und Knoten.				
Lernziel	Verständnis für die Ressourcen auf Verkehrs- und Infrastrukturseite, welche zur Produktion marktgerechter öffentlicher Linienverkehrsangebote erforderlich sind. Kenntnis der wesentlichen Zusammenhänge zwischen diesen Ressourcen und Fähigkeit zur Anwendung der zugehörigen Methoden der Ressourcendimensionierung. Erwerb von Grundkenntnissen zu den Technologien der Zugförderung.				
Inhalt	(1) Grundlagen der Produktions- und Ressourcenplanung: Funktionen der Produktionsplanung/Produktionsressourcen; Eingangsgrößen aus der Angebotsplanung / Zielgrößen; Genereller Planungsablauf; Produktivität und deren Messung. (2) Dimensionierung und Ressourcenbedarf: Umlaufzeit als Planungsgrösse; Bemessung des Fahrzeugbedarfs; Bemessung des Personalbedarfs. (3) Fahrzeugstrategien und Fahrzeugkonzepte: Fahrzeugstrategien; Zugsbildungskonzepte, Fahrzeugkonzepte, Fahrzeuggestaltung; Realisierungsbeispiele. (4) Traktionstechnik und Energieversorgung: Fahrzeuganforderungen; Wagenkasten; Laufwerke; Zugbildung; Fahrwiderstände; Traktionstechnik; Energieversorgung. (5) Fahrzeit, Haltezeit, Reserven: Überblick über Berechnungsgang; Bestimmung der zulässigen Höchstgeschwindigkeit; Berechnung der Fahrzeit; Berechnung der Haltezeit; Reservebestimmung. (6) Grundlagen der Kapazitätsberechnung: Netzauslegung / Kapazitäten / Trassenmanagement; Definition und Kenngrößen der Kapazität; Belegung der Infrastruktur; Netzbewirtschaftung und Kapazitätsoptimierung; Planungsgrundlagen und Darstellungsformen; Trassenmanagement-Prozess. (7) Kapazität von Strecken und Knoten: Ablauf der Kapazitätsüberprüfung; Methodische Grundkonzepte der Kapazitätsberechnung; Schätzverfahren und Erfahrungswerte; Analytische Verfahren; Simulationen.				
Skript	Es wird ein ausformuliertes Skript in deutscher Sprache abgegeben.				

Literatur	Weiterführende Literaturhinweise werden abgegeben.				
Voraussetzungen / Besonderes	Vorlesung System- und Netzplanung empfohlen.				
<b>101-0428-00L</b>	<b>Entwurf und Bau von Verkehrsanlagen</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b>	<b>H.-R. Müller</b>
Kurzbeschreibung	Kenntnis und Anwendung der Grundlagen und Zusammenhänge des Strassenentwurfs. Lokalisierung und Quantifizierung der Risiken im Erdbau und Oberbau; Dimensionierung und Konstruktion von Trasse (Erdbau) und Oberbau inkl. Entwässerungssystem, Tragsicherheits- und Gebrauchstauglichkeitsnachweise				
Lernziel	Kenntnis und Anwendung der Grundlagen und Zusammenhänge des Strassenentwurfs Quantifizierung und Nachweise der Tragsicherheit und Gebrauchstauglichkeit; Dimensionierung von Trasse, Steilböschungen, Oberbau und Entwässerungsanlagen				
Inhalt	Entwurfgrundlagen und -modelle, Linienführung, Querschnitt, Knoten, Strassenausrüstung und Projektbearbeitung.  Lokalisierung und Quantifizierung der Risiken im Erdbau, Baugrunduntersuchungen, Festlegung von Nachweiskonzepten der Tragsicherheit und Gebrauchstauglichkeit; Dimensionierung und Konstruktion von Trasse und Böschungen, Tragsicherheits- und Gebrauchstauglichkeitsnachweise; Dimensionierung und Konstruktion von Oberbau, Gräben, Rohrleitungen der Entwässerungsanlagen, Spriessung;				
Skript	P. Spacek: Entwurf von Strassen, IVT-ETHZ, April 2006  H.P. Lindenmann: Bau und Erhaltung von Verkehrsanlagen, IVT-ETHZ, November 2004				
<b>101-0438-00L</b>	<b>Simulation des Verkehrssystems</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b>	<b>M. Menendez, M. Balmer, M. Sojka</b>
Kurzbeschreibung	Grundlagen zu den Simulationsmethoden im Verkehrswesen, unter Einbezug von Nachfrageverhalten, Angebotsplanung, Projektierung von Strecken und Knoten, Ressourcendimensionierung; Anlagenleistungsfähigkeit und Qualitätskontrolle. Erkennen der Einsatzmöglichkeiten und Grenzen zeitgemässer Simulationswerkzeuge.				
Lernziel	Erwerb der Grundkenntnisse zu den Simulationsmethoden im Verkehrswesen, unter Einbezug von Nachfrageverhalten, Angebotsplanung, Projektierung von Strecken und Knoten, Ressourcendimensionierung, Anlagenleistungsfähigkeit und Qualitätskontrolle. Erkennen der Einsatzmöglichkeiten und Grenzen zeitgemässer Simulationswerkzeuge.				
Inhalt	Verkehrsplanung: (1) Grundkonzepte der Mikrosimulation: Formen der Mikrosimulation, Idee der Agenten-basierten Simulation, Regelbasierte und optimierende Verhaltensmodelle, Pfad und Gleichgewicht, Nash-Gleichgewicht. (2) Zufallszahlen und Versuchsplanung: Erzeugung von Quasi-Zufallszahl und Beispielalgorithmen; die Idee der Versuchsplanung; Stichprobenplanung; ANOVA und Antwortfunktionen. (3) Agentenbasierte Modelle der Verkehrsnachfrage: Beispiele für agentenbasierte Modelle, Details und Erfahrungen (MATSIM, ORIENT, CEMDAP, Famos, Albatross, etc.) Verkehrssysteme: IT-Instrumente der Angebotsplanung, Ermittlung des Fahrzeug- und Personalbedarfes, Betriebssimulation von Strecken und Knoten, Auswertung von Betriebsdaten zur Qualitätskontrolle. Individualverkehr: Makro- und Mikroverkehrsmodellierung, Simulationstechniken, Simulation des Verkehrsablaufes an Knoten, Streckenzügen und in Netzen, Optimierung der Leistungsfähigkeit, Bewertung von Simulationsergebnissen				
Skript	Die Vorlesungsfolien und weitere Unterlagen werden in der Vorlesung abgegeben.				
Literatur	Weiterführende Literaturhinweise werden in der Vorlesung abgegeben.				
Voraussetzungen / Besonderes	Die meisten behandelten Applikationen können im Laufe des Semesters praktisch angewandt werden.				
<b>101-0478-00L</b>	<b>Messung und Modellierung</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b>	<b>K. W. Axhausen, M. Kowald</b>
Kurzbeschreibung	Umfassende Einführung in die Erhebungsmethoden der Verkehrsplanung und in die Modellierung des Verkehrsverhaltens, insbesondere mit diskreten Entscheidungsmodellen.				
Lernziel	Vermittlung der notwendigen Grundlagen und der Anwendungsmöglichkeiten der verschiedenen Messtechniken und Modelle des Verkehrsverhaltens.				
Inhalt	Verhaltensmodelle und Messung, Verkehrstagebücher, Entwurfsprozess, Hypothetische Märkte, Entscheidungsmodelle, Hazard-Modelle, Parameter des Verkehrsverhaltens, Muster der Verkehrsteilnahme, Marktsegmente, Simulation.				
Skript	Diverse Unterlagen mit den Literaturhinweisen werden in der Lehrveranstaltung abgegeben.				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Vorlesung Verkehr I				
<b>101-0488-01L</b>	<b>Langsamverkehr</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b>	<b>U. A. Weidmann, U. Walter</b>
Kurzbeschreibung	Grundlagen der Fussgängerverkehrsplanung sowie der Planung von Anlagen des leichten Zweiradverkehrs, Transporttechnische Eigenschaften des Menschen, Entwurf von Fussgänger- und Radverkehrsnetzen, Anlagen des Fuss- und Radverkehrs, Mikrosimulation des Fussgängerverkehrs, Beurteilung von Leistungsfähigkeit und Verkehrsqualität				
Lernziel	Erwerb von Grundkenntnissen im Bereich der Fussgänger- und Radverkehrsplanung, Kenntnis und Verständnis der transporttechnischen Eigenschaften des Menschen und der daraus folgenden Konsequenzen für den Entwurf und die Planung entsprechender Verkehrsanlagen, Fähigkeit zur Beurteilung der Verkehrsqualität und Leistungsfähigkeit, Grundkenntnisse über die Mikrosimulation von Fussgängerströmen als zeitgemässes Planungs- und Analyseinstrument				
Inhalt	1) Einführung Langsamverkehr - Bedeutung des FG- und leichten Zweiradverkehrs im Gesamtverkehrssystem, 2) Mensch als Anlagenbenützer / transporttechnische Eigenschaften, 3) Verkehrsmittel- und Routenwahl, 4) Aufbau und Gestaltung von FG- und Radverkehrsnetzen, 5) Grundlagen der Radverkehrsplanung, Projektierung und Gestaltung von Radverkehrsanlagen, 6) Übung: Planung des Radwegenetzes einer Mittelstadt, 7) Verkehrsqualität und Leistungsfähigkeit von Radverkehrsanlagen, 8) Das Velo in einer städtischen Gesamtverkehrsstrategie, 9) Exkursion: BMC swiss cycling technology, 10) Projektierung und Gestaltung von FG-Anlagen in Städten, 11) Mechanische FG-Verkehrsanlagen - Typen, Leistungsfähigkeit, Einsatzgebiete, 12) Anordnung und Dimensionierung von FG-Verkehrsanlagen in Bahnhöfen, 13) Exkursion: FG- und Radverkehrsanlagen in Zürich, 14) Einführung FG-Simulation, 15) FG-Simulation mit VISWALK, 16) Übung: FG-Simulation mit VISWALK, 17) Verkehrsqualität und Leistungsfähigkeit von FG-Verkehrsanlagen				
Skript	Ausgewählte Materialien werden nach jeder Veranstaltung im BAUWELT-Netzwerk in elektronischer Form zur Verfügung gestellt.				
Literatur	Auf weiterführende Literatur wird jeweils in den Vorlesungen hingewiesen.				

Voraussetzungen / Die Vorlesung wird unterstützt durch 2 Übungen sowie je 1 Exkursion zu den Themen Fuss- und Radverkehr.  
Besonderes

		<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b>	
<b>101-0459-00L</b>	<b>Logistik und Güterverkehr</b>				<b>D. Bruckmann</b>
Kurzbeschreibung	Logistikgrundsätze und -konzepte, Güterverkehrsnachfrage: Angebote, Produktionsprozesse, Transportmittel der Transportsysteme Strasse, Schiene, Wasser und Luft, Infrastrukturen für den Güterverkehr, Optimierungsverfahren im Güterverkehr.				
Lernziel	Erkennen und verstehen der Zusammenhänge zwischen Logistikanforderungen, Markt, Angeboten, Betriebsprozessen, Infrastrukturen und Transportmitteln im Güterverkehr aller Transportsysteme (Strasse, Bahn, Kombiverkehr, See und Luft).				
Inhalt	Logistikgrundsätze und Logistikkonzepte(1), Nachfrageentstehung, vorhandenen Daten und Datenerhebung (2), Grundsätze der Angebotskonzepte und Produktionssysteme (3), Optimierungsverfahren im Güterverkehr (4), Angebotssysteme, Produktionsprozesse, Transportmittel und Infrastruktur für Strasse, Schiene, Kombierter Verkehr, Hochsee- und Binnenschifffahrt, Luftverkehr (5).				
Skript	Ein ausformuliertes Skript in deutscher Sprache wird abgegeben.				
<b>227-0524-00L</b>	<b>Eisenbahn-Systemtechnik II</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b>	<b>C. Gerster, M. Meyer</b>
Kurzbeschreibung	Konzepte, Merkmale und Zusammenhänge der Elemente von Traktionsfahrzeugen mit Fokus auf der System- und Fahrzeugintegration sowie dem "Zusammenspiel" mit der Infrastruktur - Bahnstromversorgung - Antriebsstrang und Hilfsbetriebeversorgung - Kommunikations- und Zugsicherungssysteme - Elektrische Systemkompatibilität				
Lernziel	* Allgemeiner Überblick über die Rahmenbedingungen und Teilgebiete von Eisenbahnsystemen  * Spezifische Kenntnisse der Konzepte, Merkmale und Zusammenhänge der elektrischen Systeme mit Fokus auf der System- und Fahrzeugintegration sowie dem Zusammenspiel mit der Infrastruktur - Physikalische Grundlagen - Bahnstromversorgung: Konzepte, Merkmale, Ausführungsbeispiele, Systemintegration - Antriebsstrang: Konzepte und Auslegungskriterien - Elemente des Antriebsstrangs - Hilfsbetriebeversorgung: Konzepte und Auslegung - Kommunikations- und Zugsicherungssysteme - Elektrische Systemkompatibilität				
Inhalt	* Verständnis der Abhängigkeiten mit thematisch benachbarten Gebieten wie zB. Verkehrsplanung, Betriebsführung, Leistungselektronik, Regelungstechnik, Antriebstechnik, Lauftechnik, mechanische Festigkeit, Kommunikationstechnik.  * Einblick in die Aktivitäten der Schweizerischen Industriebetriebe (Hersteller und Betreiber)  * Begeisterung des Ingenieur Nachwuchses für die berufliche Tätigkeit im Bereich Schienenverkehr und Schienenfahrzeuge ET II (Frühjahrssemester) - Traktion, Bahnstrom, Signalisierung und Zugsicherung, Elektrische Systemkompatibilität  Traktionsausrüstung 1.1 Systemkonzepte, Topologien, Auswahlkriterien 1.2 Traktionsstromrichter, Steuerung, Regelung und Schutz 1.3 Fahrmotor, Getriebe 1.4 Hochspannungsausrüstung, inkl. Störstromfilter und Haupttransformator, Erdkonzepte 1.5 Hilfsbetriebe, Kühlung, 1.6 Energieverbrauch  Kommunikations- und Zugsicherungssysteme 2.1 Zugbeeinflussung 2.2 European Train Control System (ETCS) 2.3 Automatisierung  Systemintegration 3.1 Bahnstromversorgung: Konzepte, Merkmale, Ausführungsbeispiele 3.2 Störstrom, Stabilität, Elektrische Systemkompatibilität  Exkursionen Bombardier Transportation, Zürich Grosse Bahnexkursion (2 Tage), u.a.: - Energieversorgung - Unterhalt - Führerstandsfahrten				
Voraussetzungen / Besonderes	Grosse Exkursion zu Herstellern und Betreibern  Referenten: Dr. Christian Gerster, Bombardier Transportation (Switzerland) AG Dr. Rolf Gutzwiller, EduRail GmbH Dr. Markus Meyer, Emkamatik GmbH  Voraussetzungen (empfohlen): - Eisenbahn-Systemtechnik I - Grundlagen Elektrotechnik - Grundlagen Leistungselektronik - Grundlagen Elektrische Maschinen				
<b>103-0488-00L</b>	<b>Seminar in Raumentwicklung und Infrastruktursysteme ■</b>	<b>W+</b>	<b>9 KP</b>	<b>18A</b>	<b>B. Scholl, B. T. Adey, K. W. Axhausen, A. Grêt-Regamey, M. Menendez, U. A. Weidmann</b>
Kurzbeschreibung	In diesem Seminar erhalten die Studierenden die Gelegenheit, ein Thema Ihrer Wahl vertiefend als Seminararbeit zu bearbeiten und vorzustellen.  Das Thema kann nach Rücksprache mit dem betreuenden Dozenten frei gewählt werden. Es stehen auch Themenvorschläge von den Lehrstühlen zur Verfügung.				
Lernziel	Übung des selbstständigen wissenschaftlichen Arbeitens an einem relevanten Thema aus dem Arbeitsbereich des Master-Studiengangs.				
Inhalt	Thema freier Wahl aus dem Arbeitsbereich des Master-Studiengangs.				



<b>101-0437-01L</b>	<b>Traffic Management and Control</b> <i>Introduction to traffic management strategies, including traffic control mechanisms, as well as basic principles of intelligent transportation systems.</i>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b>	<b>M. Menendez</b>
Kurzbeschreibung	Introduction to traffic management strategies, including traffic control mechanisms, as well as basic principles of intelligent transportation systems.				
Lernziel	The objective of this course is to acquire general knowledge of traffic management strategies and control mechanisms, to be able to propose feasible alternatives for improving urban and inter-urban traffic conditions. By the end of this course students should be able to develop appropriate control strategies for improving the efficiency of the transportation system based on real data.				
Inhalt	The course will include both a theoretical background, and more pragmatic case studies. Such case studies will cover examples from around the world on the use of different strategies to better control traffic. Students will be able to compare traditional, well established practices (e.g., ramp metering in freeways) with the latest developments coming from the transportation research community (e.g., perimeter control based on real time macroscopic fundamental diagrams of urban networks). A couple of invited speakers with large expertise on specific strategies, will provide realistic perspectives on the advantages of those strategies as well as the challenges faced by practitioners prior and during their implementation.				
Skript	Copies of the lecture slides will be available during the semester.				
Literatur	Relevant readings will be recommended throughout the course. They will include mostly articles detailing different traffic management strategies and specific control algorithms.				
Voraussetzungen / Besonderes	Recommended: Traffic Engineering (101-0437-00 G)  For interested students who have not taken Traffic Engineering, it is possible to obtain permission from the instructor to attend the course.				

<b>103-0239-00L</b>	<b>Planerische Informationssysteme</b> <i>Nur für Master-Studierende, ansonsten ist eine Spezialbewilligung des Dozierenden notwendig.</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>H. Elgendy</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung Planerische Informationssysteme soll dazu beitragen, dass Studierende einerseits die wesentlichen Grundlagen für den Aufbau planerischen Informationssysteme der Raumplanung erhalten und andererseits durch Hintergrundwissen und Fallbeispielen den Einsatzmöglichkeiten der neuen Technologien in der Raumplanung erkennen.				
Lernziel	Die Studenten sollen folgende Themen erlernen und durch Übungen deren Umsetzung in der Raumplanung erkennen: - Anforderungen und Aufbau eines planerischen Informationssystems - Erstellung von Webseiten / HTML - Erstellung von dynamischen Webseiten - Skriptsprachen - Internet Datenbankanbindung - Objektsprachen - Einsatzmöglichkeiten von internetbasierten planerischen Informationssystemen				
Skript	<a href="http://www.irl.ethz.ch/re/education/lectures/">http://www.irl.ethz.ch/re/education/lectures/</a>				
Literatur	Development and Implementation of Planning Information Systems in collaborative spatial planning processes, H. Elgendy, Karlsruhe 2003				
Voraussetzungen / Besonderes	Jede Veranstaltung beinhaltet eine praktische Arbeit am Rechner. Max. 15 Teilnehmer				

### ▶▶▶ Vertiefung in Raumentwicklung

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>103-0428-02L</b>	<b>Planerisches Entwerfen und Argumentieren</b> <i>Nur für Master-Studierende, ansonsten ist eine Spezialbewilligung des Dozierenden notwendig.</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>M. Nollert, M. Heller</b>
Kurzbeschreibung	Entwerfen und Argumentieren sind zwei essentielle Bestandteile des planerischen Handelns. Das Entwerfen als Erkundungs- und Testinstrument für mögliche Handlungsoptionen, aber auch für das Auffinden der zentralen Fragestellungen. Das Argumentieren, um vorgeschlagene Entscheidungen innerhalb des Planungsprozesses kommunizieren zu können und raumbedeutsame Akteure für diese gewinnen zu können.				
Lernziel	Ziel der Vorlesung ist es, die Grundkenntnisse planerischen Entwerfens und Argumentierens zu vermitteln. Hierbei werden anhand eines praktischen Fallbeispiels die Grundkenntnisse beider Disziplinen vermittelt und insbesondere ihre Besonderheiten in der Raumplanung wie auch die Verbindungen zwischen Entwerfen und Argumentieren herausgearbeitet. Dies soll die Studierenden dazu einerseits befähigen ihre Entscheidungen mit verschiedenen Techniken der Argumentation zu untermauern, um klar verständliche und überzeugende Argumentationen zu erarbeiten und erfolgreich zu kommunizieren. Dazu gehört neben dem adäquaten Umgang mit den Kodierungsarten Wort, Bild und Zahl auch der Umgang mit den für die Raumplanung typischen Unsicherheiten. Andererseits soll in dieser Vorlesung das grundsätzliche Verständnis für das besondere und unkonventionelle Instrument des Raumplanerischen Entwerfens vermittelt und anhand unterschiedlicher Fälle auch trainiert werden. Neben der Entwicklung eines Gespürs für das Entwerfen in der Raumplanung und dem Umgang mit unterschiedlichen Massstabebenen von nationalen Zusammenhängen bis hin zur Überprüfung der grundsätzlichen Bebaubarkeit im Massstab der Architektur soll nicht zuletzt auch die Wahrnehmung ausschlaggebender Kriterien für den möglichen Einsatz bzw. die Anwendung des raumplanerischen Entwerfens an sich geschult werden.				
Skript	Die Unterlagen zur Vorlesung werden auf den Internetseiten der Professur bereitgestellt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Raumplanerisches Entwerfen  Raumplanerisches Entwerfen ist ein Test- und Erkundungsinstrument. Oberstes Ziel ist die Erlangung gesicherter Aufschlüsse als Grundsubstanz für belastbare und konkrete Handlungsempfehlungen bei schwierigen und unübersichtlichen Aufgaben. Das Ziel ist es aber keinesfalls, eine unmittelbare Umsetzung in die Realität zu bewirken.  Auch wenn aktuelle Probleme und Fragestellungen in der Dimension der räumlichen Planung gelegentlich Gemeinsamkeiten aufweisen, so unterscheiden sich in der Regel - insbesondere im hochentwickelten Europa - die Räume und ihre Gemengelagen in ihrer physischen Ausbildung jeweils erheblich voneinander. Wenn im Falle schwieriger und unübersichtlicher Fragestellungen Patentlösungen und allgemeine Standards nicht mehr helfen bedient sich die moderne Raumplanung des Entwurfes.  Im Gegensatz zum Entwurf nach Programm mit dem der Städtebau und die Architektur gestalterische Ideallösungen suchen, arbeitet die Raumplanung mit weiter gespannten, teilweise sogar offenen Aufgabenstellungen. Im Sinne der Erlangung gesicherter Befunde nutzt die Raumplanung hierbei alle erdenklichen Spielräume und Freiheiten.  Nicht jeder Fall und jedes Problem der räumlichen Planung geben Anlass zu einer entwerferischen Überprüfung. Häufig besteht die Schwierigkeit vielmehr darin, nicht nur den Entwurfspereimeter, sondern auch die geeignete informelle Vorgehensweise zu bestimmen. Auch die Frage der Maßstäbe ist nicht unbedingt identisch mit denjenigen von Regional- oder Stadtplanung. Die mögliche Überprüfung einer grundsätzlichen Überbaubarkeit im Maßstab der Architektur ist ebenso möglich.				

<b>103-0448-00L</b>	<b>Raum- und Infrastrukturentwicklung</b> <i>Nur für Master-Studierende, ansonsten ist eine</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>B. Scholl</b>
---------------------	--	----------	-------------	-----------	------------------

Kurzbeschreibung	<i>Spezialbewilligung des Dozierenden notwendig.</i>				
Lernziel	In der Lehrveranstaltung werden, differenziert nach verschiedenen Infrastrukturtypen, weiterführende Aspekte der integrierten Raum- und Infrastrukturentwicklung vermittelt und an Fallbeispielen verdeutlicht.				
Inhalt	Die Lehrveranstaltung baut auf der Lehrveranstaltung Nachhaltige Raumentwicklung I auf. Ziel der Lehrveranstaltung ist die Vermittlung von weiterführenden Aspekten einer integrierten Infrastruktur- und Raumentwicklung. Der Schwerpunkt liegt dabei auf den wesentlichen technischen Infrastrukturen. Die Studenten/ Studentinnen sollen die spezifischen technischen Anforderungen der verschiedenen Infrastrukturen und ihre Wirkungen im Raum kennen lernen sowie die Auswirkungen von an diesen spezifischen Anforderungen ausgerichteten Entwicklungsstrategien erkennen. Ziel ist, Möglichkeiten aufzuzeigen, wie die Entwicklung der Infrastrukturen in integrierte Strategien und Konzepte für die Entwicklung des Raumes eingebunden werden kann.				
Skript	- Grundlagen der Infrastrukturentwicklung - Strategien integrierter Raum- und Infrastrukturentwicklung - Leistungsfähigkeit und Dimensionierung - Strassenverkehrsanlagen - Öffentlicher Verkehr - Raum- und Eisenbahnentwicklung - Raum- und Flughafenentwicklung - Raum-, Energie- und Telekommunikationsinfrastrukturentwicklung - Raum- und Gewässerentwicklung				
Skript	Die Unterlagen zur Vorlesung werden auf den Internetseiten der Professur für Raumentwicklung bereitgestellt.				
<b>103-0458-00L</b>	<b>Haushälterische Bodennutzung</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>S. Wilske</b>
Kurzbeschreibung	<i>Nur für Master-Studierende, ansonsten ist eine Spezialbewilligung des Dozierenden notwendig.</i>				
Lernziel	Der haushälterische Umgang mit der nicht vermehrbaren Ressource Boden ist eine der wichtigsten zukünftigen Aufgaben der Raumentwicklung. In der Lehrveranstaltung werden differenziert nach den verschiedenen Planungsebenen Instrumente und Verfahren zur Umsetzung dieses Zieles vermittelt.				
Inhalt	Eine nachhaltige Raumentwicklung ist dem haushälterischen Umgang mit den Ressourcen verpflichtet, insbesondere der nicht vermehrbaren Ressource Boden. Ziel der Lehrveranstaltung ist, die aktuellen Trends der Bodennutzung darzustellen, Argumente für einen haushälterischen Umgang mit dem Boden zu vermitteln und Möglichkeiten für eine Umsetzung dieses Zieles aufzuzeigen. Die Betrachtung erfolgt dabei auf der globalen, europäischen, nationalen, kantonalen und lokalen Ebene. Die Lehrveranstaltung baut auf der Lehrveranstaltung Nachhaltige Raumentwicklung I auf.				
Skript	- Zersiedelung: Wirkungen und Konsequenzen - Grundlagen: Kennziffern, Regelmässigkeiten, Monitoring - Raumplanerische Strategie: Innenentwicklung vor Aussenentwicklung - Raumplanerische Strategie: Städtetze - Entwicklung räumlicher Vorstellungen: Orts-, Regional- und Landesebene - Grundlagen: Formelle Instrumente und Verfahren - Grundlagen: Informelle Instrumente und Verfahren - Nachhaltiges Flächenmanagement: örtliche Ebene - Nachhaltiges Flächenmanagement: Landesebene - Nachhaltiges Flächenmanagement: regionale Ebene				
Skript	Die Unterlagen zur Vorlesung werden auf den Internetseiten der Professur bereitgestellt.				
<b>103-0326-01L</b>	<b>Standortmanagement</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>C. Abegg, M. Thoma</b>
Kurzbeschreibung	- Standortwettbewerb, Standortwahl und Bodennutzung - Standortpolitik, Standortmanagement und Städtemarketing - Massnahmen im Wettbewerb um mobile Produktionsverfahren				
Lernziel	- Auf grundsätzlicher wie auf praktischer Ebene erkennen können, welche Vorgänge und Faktoren die räumliche Entwicklung bestimmen. - Regionale Entwicklungsprozesse sowohl im kleinräumigen als auch im internationalen Kontext verstehen lernen. - Antworten von privaten und öffentlichen Akteuren auf Herausforderungen an die Entwicklung und das Management von Standorten und Regionen einordnen können.				
Inhalt	- Standortwettbewerb, Standortwahl und Bodennutzung - Standortpolitik, Standortmanagement und Städtemarketing - Massnahmen im Wettbewerb um mobile Produktionsverfahren				
<b>101-0478-00L</b>	<b>Messung und Modellierung</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b>	<b>K. W. Axhausen, M. Kowald</b>
Kurzbeschreibung	Umfassende Einführung in die Erhebungsmethoden der Verkehrsplanung und in die Modellierung des Verkehrsverhaltens, insbesondere mit diskreten Entscheidungsmodellen.				
Lernziel	Vermittlung der notwendigen Grundlagen und der Anwendungsmöglichkeiten der verschiedenen Messtechniken und Modelle des Verkehrsverhaltens.				
Inhalt	Verhaltensmodelle und Messung, Verkehrstagebücher, Entwurfsprozess, Hypothetische Märkte, Entscheidungsmodelle, Hazard-Modelle, Parameter des Verkehrsverhaltens, Muster der Verkehrsteilnahme, Marktsegmente, Simulation.				
Skript	Diverse Unterlagen mit den Literaturhinweisen werden in der Lehrveranstaltung abgegeben.				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Vorlesung Verkehr I				
<b>101-0428-00L</b>	<b>Entwurf und Bau von Verkehrsanlagen</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b>	<b>H.-R. Müller</b>
Kurzbeschreibung	Kenntnis und Anwendung der Grundlagen und Zusammenhänge des Strassenentwurfs. Lokalisierung und Quantifizierung der Risiken im Erdbau und Oberbau; Dimensionierung und Konstruktion von Trasse (Erdbau) und Oberbau inkl. Entwässerungssystem, Tragsicherheits- und Gebrauchstauglichkeitsnachweise				
Lernziel	Kenntnis und Anwendung der Grundlagen und Zusammenhänge des Strassenentwurfs Quantifizierung von Baurisiken und Nachweise der Tragsicherheit und Gebrauchstauglichkeit; Dimensionierung Trasse, Steilböschungen, Oberbau und Entwässerungsanlagen				
Inhalt	Entwurfsgrundlagen und -modelle, Linienführung, Querschnitt, Knoten, Strassenausrüstung und Projektbearbeitung.				
Skript	Lokalisierung und Quantifizierung der Risiken im Erdbau, Baugrunduntersuchungen, Festlegung von Nachweiskonzepten der Tragsicherheit und Gebrauchstauglichkeit; Dimensionierung und Konstruktion von Trasse und Böschungen, Tragsicherheits- und Gebrauchstauglichkeitsnachweise; Dimensionierung und Konstruktion von Oberbau, Gräben, Rohrleitungen der Entwässerungsanlagen, Spriessung; P. Spacek: Entwurf von Strassen, IVT-ETHZ, April 2006  H.P. Lindenmann: Bau und Erhaltung von Verkehrsanlagen, IVT-ETHZ, November 2004				
<b>751-2700-00L</b>	<b>Bodenmarkt und Bodenpolitik</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>G. M. Giuliani</b>

Kurzbeschreibung	Die Studierenden eignen sich Kenntnisse der Besonderheiten von Bodenmärkten und der Wirkungsmechanismen bodenpolitischer Eingriffe wie Höchstpreise, Verkaufsrechte und Landumverteilungen an. Insbesondere werden Kenntnisse über Marktstrukturen und Marktformen auf Bodenmärkten vermittelt.				
Lernziel	Die Studierenden eignen sich Kenntnisse der Besonderheiten von Bodenmärkten und der Wirkungsmechanismen bodenpolitischer Eingriffe wie Höchstpreise, Verkaufsrechte und Landumverteilungen an. Insbesondere werden Kenntnisse über Marktstrukturen und Marktformen auf Bodenmärkten vermittelt.				
Inhalt	Der erste Teil der Vorlesung hat folgende Kapitel: Historischer Abriss der Bodennutzung; historische Modelle individueller und kollektiver Bodenordnungen; schweizerische landwirtschaftliche Bodenordnung und -politik; spezielle Theorieaspekte zum landwirtschaftlichen Bodenmarkt; empirische Untersuchungen zu Bodeneigentum und -märkten; Verbindungen zwischen Bodenpolitik und Agrar- bzw. Agrarumwelt-Politik. Der zweite Teil handelt von Bodenbesitzstrukturen in Entwicklungs- und Transformations-Ländern. Nach einer allgemeinen systematischen und theoretischen Einführung in die allgemeine Problematik von Bodenverteilungen werden Fallbeispiele und bodenpolitisch aktuelle Themen behandelt. Die Vorlesung vermittelt Grundlagen, welche zur Beurteilung der Nachhaltigkeit der Landnutzung beitragen und zur Etablierung nachhaltiger Landnutzungssysteme.				
Skript	Wird in der Vorlesung abgegeben.				
Literatur	Ist im Skript aufgeführt.				
<b>051-0364-00L</b>	<b>Geschichte des Städtebaus II</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>V. Magnago Lampugnani</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung spannt den Bogen von der Industriellen Revolution zur Zwischenkriegszeit und beschreibt an ausgewählten Beispielen die Geschichte der europäischen Stadt. In der Veranstaltung werden die historischen Planungen und Methoden erläutert und die einzelnen städtebaulichen Entwicklungen in einen grösseren Zusammenhang gestellt.				
Lernziel	Das Sujet der Vorlesungsreihe ist die Geschichte der Architektur der Stadt. Sie wird in erster Linie in ihrer konkreten dreidimensionalen Form als komplexes menschliches Artefakt analysiert. Es werden aber auch die philosophischen oder religiösen Prinzipien, die gesellschaftlichen Verhältnisse, die Eigentumsverhältnisse sowie die Mechanismen der wirtschaftlichen Verwertung der Grundstücke, die Bautechniken und die intellektuellen, literarischen oder künstlerischen Einflüsse untersucht, die diesem Artefakt zugrunde liegen. Städtebau wird als eigenständige Disziplin behandelt, die eigenen Gesetzen folgt, dabei jedoch entscheidenden ausserdisziplinären Einflüssen ausgesetzt ist. Neben den realisierten Städten, Stadterweiterungen oder Stadtumgestaltungen werden auch nicht verwirklichte Pläne und Visionen analysiert. Denn sie stellen zuweilen ideengeschichtliche Höhepunkte dar, die den Realisationen ebenbürtig oder gar überlegen sind.				
Inhalt	Es werden die grossen städtebaulichen Veränderungen des 19. Jahrhunderts und ihre Auswirkungen bis zur Zwischenkriegszeit präsentiert.				
	Die Architektur der Stadt von der Industriellen Revolution zur Moderne				
	20.02. Zwischen Sozialutopie und Paternalismus: Robert Owen, Charles Fourier und die englischen Company Towns				
	27.02. Gartenstädte für morgen: Ebenezer Howard und die grüne Alternative zur Grossstadt				
	06.03. Zivilisierte Wildnis und City Beautiful-Bewegung: Vom Park Movement von Frederik Law Olmsted zur Stadtplanung von Daniel H. Burnham				
	13.03. Antagonisten im Schatten des Rings: Otto Wagners "unbegrenzte Grossstadt", Camillo Sittes künstlerischer Städtebau und Adolf Loos' "rückwärtsgewandte Utopie"				
	27.03. "Impressionistische" Stadtarchitektur: Hendrik Petrus Berlage und die Amsterdamer Schule				
	03.04. Beaux-Arts-Städtebau, moderne Klassik und ein sozialistischer Wolkenkratzerkomplex: Die Cité Industrielle von Tony Garnier und der Gratte-ciel von Villeurbanne				
	10.04. Stadtideen der radikalen Avantgarde: Futurismus in Italien und Konstruktivismus in der postrevolutionären Sowjetunion				
	17.04. "Ganglinien" der Fussgänger und "Fließlinien" des Verkehrs: Die Modernisierung der Grossstadt Berlin				
	08.05. Von der Lebensreform-Bewegung über die Stadtkrone zur Siedlung der Neuen Sachlichkeit: Deutschland zwischen 1900 und 1930				
	15.05. Trabantsiedlungen versus Superblöcke: Das Neue Frankfurt und das Rote Wien				
Skript	Die Vorlesungen sind in einem Skript (zwei Semester des Bachelor-Studienganges) zusammengefasst, welches an der Professur für Geschichte des Städtebaus (HIL D 75.2) zum Preis von sFr 35,- erstanden werden kann. Das Skript dient als Unterstützung des Vorlesungsbesuches, da in ihm eine Auswahl der wichtigsten Abbildungen aufgenommen wurde, zu jedem Kapitel ein kurzer Einleitungstext und die Namen und Daten der wichtigsten Bauten und ihrer Protagonisten zu finden sind.				
Literatur	Die Literaturhinweise zu den einzelnen Kapiteln befinden sich im Skript.				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Architektur der Stadt von der Antike bis zum 19. Jahrhundert				
<b>102-0248-00L</b>	<b>Infrastructure Systems in Urban Water Management</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>M. Maurer</b>
	<i>Prerequisites: 102-0214-02L Urban Water Management I and 102-0215-00L Urban Water Management II.</i>				
Kurzbeschreibung	In the environmental engineering practice an increasing demand for infrastructure management skills can be observed. This course gives an introductory overview of the infrastructure management skills needed for urban water infrastructures, with a specific focus on wastewater infrastructure.				
Lernziel	After successfully finished the class, the participants will have the following skills and knowledge: - They can perform basic engineering economic analysis - Has an overview over the typical wastewater infrastructure of a community - Knows the typical value and costs involved with running a wastewater infrastructure - Knows the key principles of infrastructure management - Knows the basics of a strategic planning tool for communities				
Inhalt	The urban drainage system is one of the major public works achievements in Switzerland of the last 100 years. For each person in Switzerland 135'000 L drinking water is produced and over 535'000 L rain- and wastewater is drained annually. These impressive services are done with a network of almost 200'000 km with an total replacement value of 30'000 CHF per capita. The water services in Switzerland are moving from a phase of construction into one of optimization. The aim today should be to ensure that existing infrastructure is professionally maintained, to reduce costs and to ensure the implementation of more modern, improved technologies and approaches. These challenging tasks call for sound expertise and professional management. This course gives an overview of the entire infrastructure of the water services and shows basic principles how to manage it professionally. The focus is primarily Switzerland, but most methods and conclusions are valid for many OECD countries.				

Literatur See the reading resources on the lecture website:  
<http://www.ifu.ethz.ch/SWW/education/lectures/infrastructure>

Voraussetzungen /  
Besonderes Lecture website:  
<http://www.ifu.ethz.ch/SWW/education/lectures/infrastructure>

---

<b>103-0568-00L</b>	<b>Nationale Aspekte der Raumentwicklung</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1G</b>	<b>M. Sinz</b>
Kurzbeschreibung	In der Lehrveranstaltung wird ein Überblick über politische Hintergründe, Konzepte und Umsetzungsformen nationaler Raumentwicklungsstrategien an Beispielen aus Deutschland, der Schweiz und Österreich gegeben. Die verschiedenen nationalen Leitbilder werden in einen europäischen Zusammenhang gestellt.				
Lernziel	Ziel der Vorlesung mit Übung ist die Vermittlung vertiefter Kenntnisse über aktuelle inhaltliche Schwerpunkte und Formen und von Raumentwicklungspolitik auf staatlicher bzw. überregionaler Ebene. Die Studierenden sollen verschiedene strategische Ansätze für Metropolregionen und ländliche Räume, ihre politischen Hintergründe und die Herangehensweisen zur Umsetzung der Leitbilder und Ziele kennenlernen. Erfolgreiche Konzepte, ebenso wie Zielkonflikte und Defizite sollen diskutiert werden.				
Inhalt	Den Abschluss der Veranstaltung bilden Kurzreferate (10 bis 15 Minuten) der Teilnehmer und Teilnehmerinnen über vorhandene Raumentwicklungskonzepte in europäischen Ländern oder über eigene Vorstellungen über Leitbilder, Projekte und Umsetzungsformen von Raumentwicklungspolitik auf nationaler oder europäischer Ebene.				
	Block 1				
	1.0 Programm der Veranstaltung				
	1.1 Warum und wie machen Staaten Raumentwicklungspolitik?				
	1.2 Visionen, Strategien, Leitbilder, Zielkonflikte und Instrumente				
	Block 2				
	2.1 Zusammenwirken von Raumentwicklungspolitik, Sektorpolitiken und Fachplanungen (Umwelt, Verkehr, Energie)				
	2.2 Wege der Verwirklichung von nationalen Programmen und Plänen durch Modellvorhaben und Projekte				
	2.3 Auswahl und Vergabe der Kurzreferate				
	Block 3				
	Kurzreferate der Teilnehmer und Teilnehmerinnen zu ausgewählten Themen wie				
	- Vorhandene nationale Konzepte referieren und kommentieren				
	- Raumbilder selbst entwerfen (Europa, Staaten oder Regionen)				
	- Fachplanungen durch raumplanerische Kriterien und Verteilungsschlüssel unterstützen				
	- Abgeschlossene oder laufende Projekte der Raumentwicklung evaluieren				
Literatur	Akademie für Raumforschung und Landesplanung (Hg.): Raumentwicklung 3.0 - Gemeinsam die Zukunft der räumlichen Planung gestalten. Arbeitsberichte der ARL 8. Hannover 2014 = <a href="http://shop.arl-net.de/media/direct/pdf/ab/ab_008/ab_008_gesamt.pdf">http://shop.arl-net.de/media/direct/pdf/ab/ab_008/ab_008_gesamt.pdf</a>				
	Akademie für Raumforschung und Landesplanung (Hg.): Grundriss der Raumordnung und Raumentwicklung. ARL Hannover 2011. - Insbesondere die ersten vier Kapitel				
	Akademie für Raumforschung und Landesplanung (Hg.): Handwörterbuch der Raumordnung. ARL Hannover 2005. - Stichwortartikel zu Raumordnung / Raumordnungspolitik, Leitbilder der räumlichen Entwicklung, Fachplanungen, Europäische Raumentwicklung, Projektorientierung				
	Österreichische Raumordnungskonferenz (ÖROK): Österreichisches Raumentwicklungskonzept (ÖREK). Wien 2011. = <a href="http://www.oerok.gv.at">http://www.oerok.gv.at</a>				
	Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (Hrsg.): Szenarien zur Raumentwicklung. Bonn 2003.=Forschungen Heft 112				
	Bundesamt für Raumentwicklung (ARE): Raumkonzept Schweiz. Bern 2011. = <a href="http://www.are.admin.ch">http://www.are.admin.ch</a>				
	Ministerkonferenz für Raumordnung (MKRO): Leitbilder und Handlungsstrategien für die Raumentwicklung in Deutschland. Berlin 2006. = <a href="http://www.bmvbs.de">http://www.bmvbs.de</a> sowie <a href="http://www.bbsr.bund.de">http://www.bbsr.bund.de</a>				
	Aring, Jürgen; Sinz, Manfred: Neue Leitbilder der Raumentwicklung in Deutschland. In: disP 165, 2/2006. S. 43-60. = <a href="http://www.nsl.ethz.ch/index.php/de/content/download/1280/7735/file">http://www.nsl.ethz.ch/index.php/de/content/download/1280/7735/file</a>				
	Aring, Jürgen; Reuther, Iris (Hg.): Regiopolen. Die kleinen Großstädte in Zeiten der Globalisierung. jovis-Verlag, Berlin 2008				
	Chilla, Tobias; Schulz, Christian: Raumordnung in Luxemburg. Editions Guy Binsfeld, Luxemburg 2011				
	Diener, Roger; Herzog, Jacques; de Meuron, Pierre; et al.: Die Schweiz - Ein städtebauliches Portrait. +ETH Studio Basel Institut Stadt der Gegenwart. Springer 2006				
	Florida, Richard: The Rise of the Creative Class. Basic Books 2004				
	Guigou, Jean-Louis: France 2015 - Recomposition du Territoire National. DATAR / éditions de l'aube 1993				
	Guigou, Jean-Louis: Ein ehrgeiziges Ziel für Frankreich - Zur Gestaltung von Raum und Zeit. Europäischer Verlag der Wissenschaften. Bern 2000				
	Ritter, Ernst-Hasso: Europäische Raumentwicklungspolitik. Inhalte, Akteure, Verfahren, Organisation. Verlag D. Rohn 2009				
	Scholl, Bernd (Hg.): SAPONI - Spaces and Projects of National Importance. Vdf-Hochschulverlag ETHZ . Zürich 2012				
	Sinz, Manfred: Raumordnung als Gegenstand von Politikberatung. In: Informationen zur Raumentwicklung. Heft 7/8.2011. S.471 - 486 = <a href="http://www.bbsr.bund.de/nr_23470/BBSR/DE/Veroeffentlichungen/lzR/2011/7__8/Inhalt/Sinz.html">http://www.bbsr.bund.de/nr_23470/BBSR/DE/Veroeffentlichungen/lzR/2011/7__8/Inhalt/Sinz.html</a>				
	Sinz, Manfred: Metropolregionen. In: Henckel, Dietrich et al. (Hg.): Planen, Bauen, Umwelt. VS Verlag für Sozialwissenschaften 2010. S. 325 - 330				
	Sinz, Manfred: Die Republik der Stadtregionen. In: Aring, Jürgen; Reuther, Iris (Hg.): Regiopolen (s.o.), S. 34-50				

(Stand 07.03.2013)

<b>103-0488-00L</b>	<b>Seminar in Raumentwicklung und Infrastruktursysteme ■</b>	<b>W+</b>	<b>9 KP</b>	<b>18A</b>	<b>B. Scholl, B. T. Adey, K. W. Axhausen, A. Grêt-Regamey, M. Menendez, U. A. Weidmann</b>
Kurzbeschreibung	In diesem Seminar erhalten die Studierenden die Gelegenheit, ein Thema Ihrer Wahl vertiefend als Seminararbeit zu bearbeiten und vorzustellen.				
	Das Thema kann nach Rücksprache mit dem betreuenden Dozenten frei gewählt werden. Es stehen auch Themenvorschläge von den Lehrstühlen zur Verfügung.				
Lernziel	Übung des selbstständigen wissenschaftlichen Arbeitens an einem relevanten Thema aus dem Arbeitsbereich des Master-Studiengangs.				
Inhalt	Thema freier Wahl aus dem Arbeitsbereich des Master-Studiengangs.				

<b>103-0239-00L</b>	<b>Planerische Informationssysteme</b> <i>Nur für Master-Studierende, ansonsten ist eine Spezialbewilligung des Dozierenden notwendig.</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>H. Elgendy</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung Planerische Informationssysteme soll dazu beitragen, dass Studierende einerseits die wesentlichen Grundlagen für den Aufbau planerischen Informationssysteme der Raumplanung erhalten und andererseits durch Hintergrundwissen und Fallbeispielen den Einsatzmöglichkeiten der neuen Technologien in der Raumplanung erkennen.				
Lernziel	Die Studenten sollen folgende Themen erlernen und durch Übungen deren Umsetzung in der Raumplanung erkennen: - Anforderungen und Aufbau eines planerischen Informationssystems - Erstellung von Webseiten / HTML - Erstellung von dynamischen Webseiten - Skriptsprachen - Internet Datenbankanbindung - Objektsprachen - Einsatzmöglichkeiten von internetbasierten planerischen Informationssystemen				
Skript	<a href="http://www.irl.ethz.ch/re/education/lectures/">http://www.irl.ethz.ch/re/education/lectures/</a>				
Literatur	Development and Implementation of Planning Information Systems in collaborative spatial planning processes, H. Elgendy, Karlsruhe 2003				
Voraussetzungen / Besonderes	Jede Veranstaltung beinhaltet eine praktische Arbeit am Rechner. Max. 15 Teilnehmer				

### ►►► Vertiefung in Landschafts- und Umweltplanung

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>101-0478-00L</b>	<b>Messung und Modellierung</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b>	<b>K. W. Axhausen, M. Kowald</b>
Kurzbeschreibung	Umfassende Einführung in die Erhebungsmethoden der Verkehrsplanung und in die Modellierung des Verkehrsverhaltens, insbesondere mit diskreten Entscheidungsmodellen.				
Lernziel	Vermittlung der notwendigen Grundlagen und der Anwendungsmöglichkeiten der verschiedenen Messtechniken und Modelle des Verkehrsverhaltens.				
Inhalt	Verhaltensmodelle und Messung, Verkehrstagebücher, Entwurfsprozess, Hypothetische Märkte, Entscheidungsmodelle, Hazard-Modelle, Parameter des Verkehrsverhaltens, Muster der Verkehrsteilnahme, Marktsegmente, Simulation.				
Skript	Diverse Unterlagen mit den Literaturhinweisen werden in der Lehrveranstaltung abgegeben.				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Vorlesung Verkehr I				
<b>101-0428-00L</b>	<b>Entwurf und Bau von Verkehrsanlagen</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b>	<b>H.-R. Müller</b>
Kurzbeschreibung	Kenntnis und Anwendung der Grundlagen und Zusammenhänge des Strassenentwurfs. Lokalisierung und Quantifizierung der Risiken im Erdbau und Oberbau; Dimensionierung und Konstruktion von Trasse (Erdbau) und Oberbau inkl. Entwässerungssystem, Tragsicherheits- und Gebrauchstauglichkeitsnachweise				
Lernziel	Kenntnis und Anwendung der Grundlagen und Zusammenhänge des Strassenentwurfs Quantifizierung von Baurisiken und Nachweise der Tragsicherheit und Gebrauchstauglichkeit; Dimensionierung Trasse, Steilböschungen, Oberbau und Entwässerungsanlagen				
Inhalt	Entwurfsgrundlagen und -modelle, Linienführung, Querschnitt, Knoten, Strassenausrüstung und Projektbearbeitung.  Lokalisierung und Quantifizierung der Risiken im Erdbau, Baugrunduntersuchungen, Festlegung von Nachweiskonzepten der Tragsicherheit und Gebrauchstauglichkeit; Dimensionierung und Konstruktion von Trasse und Böschungen, Tragsicherheits- und Gebrauchstauglichkeitsnachweise; Dimensionierung und Konstruktion von Oberbau, Gräben, Rohrleitungen der Entwässerungsanlagen, Spriessung;				
Skript	P. Spacek: Entwurf von Strassen, IVT-ETHZ, April 2006  H.P. Lindenmann: Bau und Erhaltung von Verkehrsanlagen, IVT-ETHZ, November 2004				
<b>103-0318-02L</b>	<b>GIS-basierte 3D-Landschaften für die Partizipative Planung</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>U. Wissen Hayek</b>
Kurzbeschreibung	GIS-basierte 3D Landschaftsvisualisierung und Modellierung zur partizipativen Planung der Landschaftsentwicklung. Präsentation von Konzepten, Methoden und Techniken zur 3D Visualisierung und ihr Einsatz in partizipativen Planungsworkshops. Der Fokus liegt auf visuellen Prinzipien, Software Training sowie Planung und Durchführung von Workshops, in denen 3D Visualisierungen zum Einsatz kommen.				
Lernziel	Ziel des Labs ist es (1) den aktuellen Wissensstand über die 3D Landschaftsvisualisierung und Modellierung in der Landschaftsarchitektur und -planung zu vermitteln, (2) Softwarekenntnisse zur 3D Landschaftsvisualisierung und Modellierung aufzubauen und (3) Einsatz von 3D Visualisierungen in partizipativen Planungsworkshops zu üben.				
Inhalt	Die Vorlesungseinheiten geben eine theoretische und praktische Einführung in das Gebiet der GIS-basierten 3D Landschaftsvisualisierung und Modellierung in der Landschaftsarchitektur und -planung. Schwerpunkte sind: aktueller Stand der Technik, visuelle Prinzipien, ethische Aspekte und Einsatz der Visualisierungsinstrumente in Landschaftsarchitektur und -planung. Zudem wird an einem konkreten Übungsbeispiel die Verwendung von 3D Visualisierungssoftware geschult. Die Übungsergebnisse werden in einem partizipativen Workshop präsentiert.				
Skript	Handouts werden zum Download bereit gestellt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Vorlesung wird teils auf Deutsch und teils auf Englisch gehalten. Alle Folien sind in Englischer Sprache.				
<b>051-0162-00L</b>	<b>Landscape Architecture II</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>2V</b>	<b>C. Girot</b>
Kurzbeschreibung	Gegenstand der Vorlesungsreihe ist die Einführung in die Arbeitsfelder zeitgenössischer Landschaftsarchitektur. Anhand der Aspekte Ort, Boden, Wasser und Vegetation wird eine Perspektive auf zukünftige Aufgaben der Landschaftsarchitektur eröffnet.				
Lernziel	Überblick über gegenwärtige und kommende Aufgabenfelder der Landschaftsarchitektur. Kritische Reflexion zeitgenössischer Entwurfspraxis und Vermittlung von Ansätzen eines neuen Zugangs zur Gestaltung von Landschaft.				

Inhalt	Die Vorlesungsreihe Theorie und Entwurf der zeitgenössischen Landschaftsarchitektur (Landschaftsarchitektur II) schliesst an die Vorlesung Geschichte und Theorie der Gartenkunst und Landschaftsarchitektur (Landschaftsarchitektur I) an. Sie konzentriert sich nicht nur auf stilistische Fragen der Landschaftsarchitektur, sondern auch auf anstehende Aufgaben wie Revitalisierung von Landschaften, Nachhaltigkeit etc. Vorgestellt werden Gestaltungsansätze, die sich kritisch mit überkommenen Naturbildern auseinandersetzen. Die Themenfelder Ort, Boden, Wasser und Vegetation bieten dabei praktisches Anschauungsmaterial für den landschaftsarchitektonischen Entwurf.
Skript	Handouts liegen in jeder Vorlesung bereit; Prüfungsunterlagen werden am Semesterende zur Verfügung gestellt.
Literatur	Für die Prüfung wird eine Literaturliste zusammengestellt.
Voraussetzungen / Besonderes	Allgemeine Hinweise zur Prüfung: Bachelorstudenten: Als Grundlage für die Prüfungsvorbereitung dienen das in der Vorlesung vermittelte Wissen sowie die Skripte und die prüfungsrelevante Literatur, die der Lehrstuhl zur Verfügung stellt. Die Vorlesung ist als Jahreskurs angelegt. Da in der schriftlichen Sessionsprüfung Kenntnisse aus den beiden vorangehenden Semestern überprüft werden, wird unbedingt angeraten, die Vorlesung über zwei Semester zu besuchen. In der letzten Vorlesung vor Semesterende werden die Prüfungsthemen bekannt gegeben. Die Professur stellt zu den Prüfungsthemen Skripte und Literatur als pdf zum Download zur Verfügung. Diese dienen dem vertieften Verständnis der Vorlesung. Mobilitätsstudenten oder Studenten anderer Departemente: Studenten, die die Vorlesung nur über ein Semester besuchen, schliessen die Vorlesung mit einer mündlichen Semesterendprüfung ab. Auch hier stellt die Professur Skripte und prüfungsrelevante Literatur als Download zur Verfügung. Die Studenten werden gebeten, sich vorab per Email bei der Professur zu melden.

<b>751-2700-00L</b>	<b>Bodenmarkt und Bodenpolitik</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>G. M. Giuliani</b>
Kurzbeschreibung	Die Studierenden eignen sich Kenntnisse der Besonderheiten von Bodenmärkten und der Wirkungsmechanismen bodenpolitischer Eingriffe wie Höchstpreise, Verkaufsrechte und Landumverteilungen an. Insbesondere werden Kenntnisse über Marktstrukturen und Marktformen auf Bodenmärkten vermittelt.				
Lernziel	Die Studierenden eignen sich Kenntnisse der Besonderheiten von Bodenmärkten und der Wirkungsmechanismen bodenpolitischer Eingriffe wie Höchstpreise, Verkaufsrechte und Landumverteilungen an. Insbesondere werden Kenntnisse über Marktstrukturen und Marktformen auf Bodenmärkten vermittelt.				
Inhalt	Der erste Teil der Vorlesung hat folgende Kapitel: Historischer Abriss der Bodennutzung; historische Modelle individueller und kollektiver Bodenordnungen; schweizerische landwirtschaftliche Bodenordnung und -politik; spezielle Theorieaspekte zum landwirtschaftlichen Bodenmarkt; empirische Untersuchungen zu Bodeneigentum und -märkten; Verbindungen zwischen Bodenpolitik und Agrar- bzw. Agrarumwelt-Politik. Der zweite Teil handelt von Bodenbesitzstrukturen in Entwicklungs- und Transformations-Ländern. Nach einer allgemeinen systematischen und theoretischen Einführung in die allgemeine Problematik von Bodenverteilungen werden Fallbeispiele und bodenpolitisch aktuelle Themen behandelt. Die Vorlesung vermittelt Grundlagen, welche zur Beurteilung der Nachhaltigkeit der Landnutzung beitragen und zur Etablierung nachhaltiger Landnutzungssysteme.				
Skript	Wird in der Vorlesung abgegeben.				
Literatur	Ist im Skript aufgeführt.				
<b>103-0326-01L</b>	<b>Standortmanagement</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>C. Abegg, M. Thoma</b>
Kurzbeschreibung	- Standortwettbewerb, Standortwahl und Bodennutzung - Standortpolitik, Standortmanagement und Städtemarketing - Massnahmen im Wettbewerb um mobile Produktionsverfahren				
Lernziel	- Auf grundsätzlicher wie auf praktischer Ebene erkennen können, welche Vorgänge und Faktoren die räumliche Entwicklung bestimmen. - Regionale Entwicklungsprozesse sowohl im kleinräumigen als auch im internationalen Kontext verstehen lernen. - Antworten von privaten und öffentlichen Akteuren auf Herausforderungen an die Entwicklung und das Management von Standorten und Regionen einordnen können.				
Inhalt	- Standortwettbewerb, Standortwahl und Bodennutzung - Standortpolitik, Standortmanagement und Städtemarketing - Massnahmen im Wettbewerb um mobile Produktionsverfahren				
<b>103-0488-00L</b>	<b>Seminar in Raumentwicklung und Infrastruktursysteme ■</b>	<b>W+</b>	<b>9 KP</b>	<b>18A</b>	<b>B. Scholl, B. T. Adey, K. W. Axhausen, A. Grêt-Regamey, M. Menendez, U. A. Weidmann</b>
Kurzbeschreibung	In diesem Seminar erhalten die Studierenden die Gelegenheit, ein Thema Ihrer Wahl vertiefend als Seminararbeit zu bearbeiten und vorzustellen.  Das Thema kann nach Rücksprache mit dem betreuenden Dozenten frei gewählt werden. Es stehen auch Themenvorschläge von den Lehrstühlen zur Verfügung.				
Lernziel	Übung des selbstständigen wissenschaftlichen Arbeitens an einem relevanten Thema aus dem Arbeitsbereich des Master-Studiengangs.				
Inhalt	Thema freier Wahl aus dem Arbeitsbereich des Master-Studiengangs.				
<b>103-0338-00L</b>	<b>Projektwoche Landschaftsentwicklung</b>	<b>W</b>	<b>5 KP</b>	<b>9P</b>	<b>A. Grêt-Regamey, weitere Dozierende</b>
Kurzbeschreibung	In der Lehrveranstaltung sollen insbesondere die Aspekte Erkennen, Verstehen und Bewerten von landschaftsrelevanten Nutzungen, Ansprüchen und Entwicklungen vermittelt werden.				
Lernziel	Die Studentinnen und Studenten können: - die Struktur der Landschaft erkennen und benennen. - die Landnutzungsgeschichte erkennen und verstehen. - die Zusammenhänge bezüglich der Ausgestaltung der Landschaft erkennen und verstehen - die Landschaft als Ganzes und in Einzelelementen bewerten. - eine Vision für die Landschaft entwickeln. - fundierte Massnahmen erarbeiten und präsentieren.				
Inhalt	Die Veranstaltung setzt sich zusammen aus theoretischen Inputs, eigenständiger bzw. begleiteter Vorbereitung, der Feldwoche und der Nachbearbeitung.  Je nach zu bearbeitendem Themenbereich (bspw. Gewässer, Landschaftsästhetik, Naturgefahren, Naturschutz) kommen unterschiedliche Methoden zum Einsatz. Dies gilt sowohl für die Methoden zur Erhebung von Landschaftselementen und -eigenschaften als auch für die Methoden zur Bewertung der Ausprägung von Landschaftselementen und -eigenschaften.  Fragestellungen und Methoden werden in der Vorbereitung erarbeitet und definiert um in der Projektwoche angewandt zu werden. Aufbauend auf den Bewertungen werden Massnahmen erarbeitet, die auf die eingangs definierte Fragestellung unter Berücksichtigung einer wünschenswerten Entwicklung zugeschnitten sind.				

Skript	Kein Skript. Die Unterlagen, bestehend aus Präsentationsunterlagen der einzelnen vorbereitenden Inputs und zugehörigen Materialien stehen auf der Homepage des Fachbereichs PLUS zum Download bereit.
Literatur	Download: <a href="http://www.irl.ethz.ch/plus/education">http://www.irl.ethz.ch/plus/education</a> Wird im Rahmen der Lehrveranstaltung genannt.
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen sind ein Interesse an landschaftsbezogenen Fragestellungen und das Engagement zur Erarbeitung von Lösungsvorschlägen.

<b>103-0239-00L</b>	<b>Planerische Informationssysteme</b> <i>Nur für Master-Studierende, ansonsten ist eine Spezialbewilligung des Dozierenden notwendig.</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>H. Elgendy</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung Planerische Informationssysteme soll dazu beitragen, dass Studierende einerseits die wesentlichen Grundlagen für den Aufbau planerischer Informationssysteme der Raumplanung erhalten und andererseits durch Hintergrundwissen und Fallbeispielen den Einsatzmöglichkeiten der neuen Technologien in der Raumplanung erkennen.				
Lernziel	Die Studenten sollen folgende Themen erlernen und durch Übungen deren Umsetzung in der Raumplanung erkennen: - Anforderungen und Aufbau eines planerischen Informationssystems - Erstellung von Webseiten / HTML - Erstellung von dynamischen Webseiten - Skriptsprachen - Internet Datenbankanbindung - Objektsprachen - Einsatzmöglichkeiten von internetbasierten planerischen Informationssystemen				
Skript	<a href="http://www.irl.ethz.ch/re/education/lectures/">http://www.irl.ethz.ch/re/education/lectures/</a>				
Literatur	Development and Implementation of Planning Information Systems in collaborative spatial planning processes, H. Elgendy, Karlsruhe 2003				
Voraussetzungen / Besonderes	Jede Veranstaltung beinhaltet eine praktische Arbeit am Rechner. Max. 15 Teilnehmer				

<b>701-1656-01L</b>	<b>Landschaftsplanung</b>	<b>W</b>	<b>5 KP</b>	<b>3G</b>	<b>A. Grêt-Regamey, A. M. Hersperger, M. Hanewinkel</b>
Kurzbeschreibung	Dieser Kurs unterrichtet theoretische, methodische und praktische Grundlagen der Landnutzungsplanung, insbesondere Wald- und Landschaftsplanung in nicht-urbanen Gebieten. Methoden und Theorien werden mit Beispielen aus der schweizerischen Planungspraxis illustriert. Zwei Fallstudien bieten die Gelegenheit um Problemlösungen konkret zu üben und Methoden und Theorien kritisch zu reflektieren.				
Lernziel	-Diskussion und Anwendung von aktuellen Instrumenten, Methoden und Theorien der Wald- und Landschaftsplanung und kritische Evaluation ihrer Stärken und Schwächen -Illustration von Elementen von Planungstheorie und Methode mit Beispielen der Planungspraxis der Wald- und Landschaftsplanung -Rolle und Aufgaben des Planers reflektieren im Kontext von etablierten und neueren Planungsansätzen - Anwendung von Methoden, tools und Prozessen der Wald- und Landschaftsplanung üben, mit speziellem Fokus auf Visualisierung				
Inhalt	Planungstheorie und -Methoden (Planungsverständnis von der technischen, rationalen Planung zur Kommunikativen Planung; neue computergestützte Ansätze und innovative Planungsmethoden), Planungsinstrumente (Planungsebenen und -instrumente in der Schweiz. Koordination der Wald- landschafts- und Raumplanung), Zersiedelung und Multifunktionalität als heutige und zukünftige Herausforderungen. Fallstudie multifunktionale Waldplanung (30%), Fallstudie Landschaftsplanung im Gewässerkorridor, incl. Training in Visualisierung und planungsspezifischer GIS Applikationen (40%).				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Kurs 103-0357-00 Umweltplanung I oder äquivalente Kenntnisse				

### ► Wahlfächer

*Den Studierenden steht das gesamte Lehrangebot der ETH Zürich und der Universität Zürich zur individuellen Auswahl offen. Die Studierende haben selbst zu überprüfen, ob sie die Zulassungsvoraussetzungen zu einer Lehrveranstaltung erfüllen.*

### ►► Positivliste des Studiengangs (Empfohlene Wahlfächer)

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>101-0507-00L</b>	<b>Infrastructure Maintenance Management</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>B. T. Adey</b>
Kurzbeschreibung	This course will provide an introduction to the methods and tools that can be used to determine optimal inspection and intervention strategies for infrastructure.				
Lernziel	Upon successful completion of this course students will be able: - to use preventive maintenance models, such as block replacement, periodic preventive maintenance with minimal repair, and preventive maintenance based on parameter control, to determine when, where and what should be done to maintain infrastructure - to take into consideration future uncertainties in appropriate ways when devising and evaluating monitoring and management strategies for physical infrastructure - to use operation research methods to find optimal solutions to infrastructure management problems				
Inhalt	Part 1: Explanation of the principal models of preventative maintenance, including block replacement, periodic group repair, periodic maintenance with minimal repair and age replacement, and when they can be used to determine optimal intervention strategies  Part 2: Explanation of preventive maintenance models that are based on parameter control, including Markovian models and opportunistic replacement models  Part 3: Explanation of the methods that can be used to take into consideration the future uncertainties in the evaluation of monitoring strategies  Part 4: Explanation of how operations research methods can be used to solve typical infrastructure management problems.				
Skript	None The transparencies will be handed out at the beginning of each class. Copies of all necessary documents will be distributed at appropriate times.				
Literatur	A literature list will be provided at the beginning of the course.				

<b>101-0408-00L</b>	<b>Praktikum Siedlung und Verkehr</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2P</b>	<b>B. Vitins</b>
Kurzbeschreibung	Dieses Praktikum übt die Inhalte der Vorlesungen des Moduls. Die Studenten erarbeiten an einem realen Beispiel die vier Schritte der Verkehrsnachfragerechnung.				

Lernziel	Vermittelt wird -Vorgehen zur Analyse und Lösung verkehrsplanerische Fragestellungen -Erstellung von Netzmodellen zur Lösung planerischer Aufgaben -Erhebung von Verkehrsnachfragedaten -Plausibilisierung und Kalibration der Modelle -Ausarbeitung von Lösungen, Vorschlag von Massnahmen -Ermittlung von Massnahmeauswirkungen				
<b>851-0705-01L</b>	<b>Umweltrecht: Konzepte und Rechtsgebiete</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>C. Jäger</b>
Kurzbeschreibung	Übersicht über das schweizerische Umweltrecht. System, Prinzipien und Instrumente, Aufbau einzelner Gebiete, mit Querbezügen v.a. zur Raumplanung. Gebiete: Immissionsschutz (Lärmschutz, Luftreinhaltung), Klimaschutz, Abfall und Altlasten, Gewässerschutz, Natur- und Landschaftsschutz, Wald. Erörterungen mit Fallbeispielen.				
Lernziel	Die Teilnehmer kennen den Aufbau, die wichtigsten Prinzipien und Instrumente sowie die Zusammenhänge des schweizerischen Umweltrechts. Sie können Fragen den massgebenden Rechtsgebieten zuordnen und Querbezüge herstellen. Sie verstehen, Lösungsansätze zu konkreten Problemen zu erarbeiten und die wichtigsten Argumente zu entwickeln.				
Inhalt	Die Vorlesung gliedert sich in einzelne Teile und umfasst hauptsächlich folgende Themen: Grundkonzept des schweizerischen Umweltrechts; Rechtsquellen; Grundprinzipien; Instrumente und verfahrensrechtliche Aspekte (v.a. Umweltverträglichkeitsprüfung); Querbezüge zum Raumplanungsrecht; Immissionsschutz; Übersicht über einzelne Rechtsgebiete wie Klimaschutz, Gewässerschutz, Natur- und Landschaftsschutz, Wald, Behandlung von Abfällen. Diskussion von konkreten Fällen. Vorgesehen sind zudem zwei Gastreferate von externen Experten.				
Skript	Als Skript gilt: Heribert Rausch/Arnold Marti/Alain Griffel, Umweltrecht. Ein Lehrbuch, Schulthess Zürich 2004				
Literatur	Beatrice Wagner Pfeifer, Umweltrecht I und II, Schulthess Zürich, ab 1999 Klaus A. Vallender/Reto Morell, Umweltrecht, Stämpfli Bern 1997				
Voraussetzungen / Besonderes	Vorausgesetzt werden allgemeine Kenntnisse des Rechts (z.B. Besuch der Vorlesungen «Rechtslehre GZ» im Frühjahrssemester oder «Grundzüge der Rechts» im Herbstsemester)				
<b>101-0278-00L</b>	<b>Hochwasserschutz</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>R. Boes, H. P. Willi</b>
Kurzbeschreibung	Konzepte und bauliche Massnahmen zur Verhinderung bzw. Verminderung von Hochwasserschäden sowie erfolgversprechende Methoden zur Umsetzung der Planung in der Praxis.				
Lernziel	Kennenlernen der Prozesse, die zu Hochwasserschäden führen, der verschiedenen Konzepte und baulichen Massnahmen, mit denen sie verhindert bzw. vermindert werden können sowie erfolgversprechende Methoden zur Umsetzung der Planung in der Praxis.				
Inhalt	Erläuterung der massgebenden Prozesse: Überflutung, Auflandung, Übersarung, Seiten- und Tiefenerosion, Murgänge. Konzept der differenzierten Schutzziele für verschiedene Landnutzungen (von Naturland bis Industriegebiet). Grundsätzliche Möglichkeiten des Hochwasserschutzes. Raumplanung auf der Basis von Gefahrenzonen. Klassische Massnahmen gegen Hochwasserschäden an Beispielen (Kapazitätserhöhung, Entlastungsbauwerke, Rückhaltbecken, Flutmulden, Polder). Objektschutz als weiterführende Massnahme. Unterhalt. Betrachtung des Überlastfalls, Notfallmassnahmen. Schadenbestimmung und Risikoabschätzung. Umgang mit dem verbleibenden Risiko. Zielkonflikte bei der Umsetzung der Massnahmen. Angepasste Vorgehensweise. Bearbeiten von Fallstudien in der Gruppe. Exkursion.				
Skript	(kein Skript zur Vorlesung)				
Literatur	Richtlinien der zuständigen Schweizer Bundesämter (insbesondere Bundesamt für Umwelt, BAFU)				
<b>102-0348-00L</b>	<b>Prospective Environmental Assessments</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>S. Hellweg, A. Spörri, M. A. Streicher-Porte</b>
Kurzbeschreibung	<i>Prerequisite for this lecture is basic knowledge of environmental assessment tools, such as material flow analysis, risk assessment and life cycle assessment. Students without previous knowledge in these areas need to read according textbooks prior to or at the beginning of the lecture.</i> This lecture deals with prospective assessments of emerging technologies as well as with the assessment of long-term environmental impact caused by today's activities.				
Lernziel	-Acquiring knowledge about prospective environmental assessments, including scenario analysis techniques, prospective emission models, dynamic MFA and LCA  -Ability to properly plan and conduct prospective environmental assessment studies, either on emerging technologies or on technical processes that cause long-term environmental impacts.  -Being aware of the uncertainties involved in prospective studies.  -Getting to know measures to prevent long-term emissions or impact in case studies				
Inhalt	-Knowing the arguments in favor and against a temporally differentiated weighting of environmental impacts (discounting) - Scenario analysis - Dynamic material flow analysis - Temporal differentiation in LCA - Assessment of future and present environmental impact - Case studies (nanotechnology, e-waste, landfills, energy)				
Skript	Lecture slides and further documents will be made available in the lecture				
<b>364-0576-00L</b>	<b>Advanced Sustainability Economics</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>L. Bretschger</b>
Kurzbeschreibung	<i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> The course covers current resource and sustainability economics, including ethical foundations of sustainability, intertemporal optimisation in capital-resource economies, sustainable use of non-renewable and renewable resources, pollution dynamics, population growth, and sectoral heterogeneity. A final part is on empirical contributions, e.g. the resource curse, energy prices, and the EKC.				
Lernziel	Understanding of the current issues and economic methods in sustainability research; ability to solve typical problems like the calculation of the growth rate under environmental restriction with the help of appropriate model equations.				
<b>701-1653-00L</b>	<b>Policy and Economics of Ecosystem Services</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>S. Andrade de Sa, S. Engel</b>



Kurzbeschreibung	The course introduces the concept of ecosystem services (ES), their value for society, the causes of their degradation and potential policies to reduce degradation, from an environmental economics perspective. The main focus is thus on policy options for addressing ecosystems' degradation. The strengths and weaknesses of alternative policies are analyzed and illustrated with examples.
Lernziel	The objective is to draw on insights from environmental economics for explaining human-induced ecosystem change and for assessing the potential of policies and economic incentives as strategies to reduce ecosystem services degradation. Students understand the relevance of environmental economics in application to the sustainable provision of ecosystem services (ES). They can define different categories of ecosystem services and understand underlying sources of market failure that lead to suboptimal human decisions regarding ES provision. They understand the importance of policy choice and policy design. This incorporates both established and newer policy approaches that can be used to address market failure and move towards better outcomes from a societal point of view. They can assess strengths and weaknesses of alternative policy approaches and instruments and understand the basis for selecting among alternative instruments to address ecosystems' degradation. Students have an improved understanding of the political economy underlying the making of environmental policy. They know a variety of real-world applications of different policy approaches related to land use choices and ES in developing and developed countries. Finally, they understand approaches for assessing policy impacts.
Inhalt	The Millennium Ecosystem Assessment found that 60% of the world's ecosystem services (ES) are being degraded or used unsustainably. The UN report on 'The Economics of Ecosystems Services and Biodiversity' highlighted the impacts on human well-being and the role of policy in addressing ecosystems' degradation. Evaluating changes in ES from a societal perspective first requires an assessment of the societal value of different ES and the tradeoffs between them. Second, we need to understand the drivers of human decision-making affecting ES. Examples will be provided on resource use choices in developed and developing countries. Third, an assessment of the causes of excessive ES degradation is needed. Potential causes include the presence of externalities, improperly designed property rights systems, divergence of private and social discount rates, and lack of information and knowledge. Understanding the causes helps to design policies for more sustainable outcomes. Policies include command-and-control, economic incentives (for example, eco-taxes, tradable permits, government payments for ecosystem services), and decentralized approaches (for example, voluntary agreements, eco-labeling, participatory management). Choosing an appropriate policy instrument (or a combination thereof) requires an understanding of the relative strengths and weaknesses of alternative instruments, their preconditions for success and the political economy of their implementation. Finally, assessing the actual impacts of policy once implemented requires a careful assessment of appropriate baselines.
Skript	Lecture notes, homework exercises and readings for each class will be made available on OLAT.
Literatur	There is no single textbook for this class. Instead, a number of articles and book chapters will be suggested for each of the topics addressed during the lecture.
Voraussetzungen / Besonderes	The course consists of a combination of lectures, homework assignments on real world case studies, a computer exercise, and an exam. A prerequisite for this course is a bachelor-level course in Environmental Economics (e.g. 751-1551-00). In particular, students are expected to be familiar with basic environmental economics' concepts such as externality, public good, market failure, opportunity cost, social optimum and market equilibrium, among others. Students with no background in environmental economics can be provided with readings but will be expected to come up to the required standards on their own, prior to starting the class. Please contact Dr. Andrade de Sá (saraly.andrade@env.ethz.ch) for these.

701-1522-00L	Multi-Criteria Decision Analysis	W	3 KP	2G	J. Lienert
Kurzbeschreibung	This introduction to "Multi-Criteria Decision Analysis" (MCDA) combines prescriptive Decision Theory (MAVT, MAUT) with practical application and computer-based decision support systems. Participants apply the theory to an environmental decision problem (group work). Methods from philosophical analysis (argumentation analysis) are introduced to help systematize decisions under great uncertainty.				
Lernziel	The main objective is to learn the theory of "Multi-Attribute Value Theory" (MAVT) and "Multi-Attribute Utility Theory" (MAUT) and apply it step-by-step using an environmental decision problem. The participants learn how to structure complex decision problems and break them down into manageable parts. An important aim is to integrate the goals and preferences of different decision makers. The participants will practice how to elicit subjective (personal) preferences from decision makers with structured interviews. They should have an understanding of people's limitations to decision making, based on insights from descriptive Decision Theory. They will use formal computer-based tools to integrate "objective / scientific" data with "subjective / personal" preferences to find consensus solutions that are acceptable to different decision makers. They should also understand the limitations of conventional decision analysis, and how philosophical approaches help to deal with policy decisions under great uncertainty.				
Inhalt	<p>GENERAL DESCRIPTION</p> <p>Multi-Criteria Decision Analysis is an umbrella term for a set of methods to structure, formalize, and analyze complex decision problems involving multiple objectives (aims, criteria), many different alternatives (options, choices), and different actors which may have conflicting preferences. Uncertainty (e.g., of the future or of environmental data) adds to the complexity of environmental decisions. MCDA helps to make decision problems more transparent and guides decision makers into making rational choices. Today, MCDA-methods are being applied in many complex decision situations. This class is designed for participants interested in transdisciplinary approaches that help to better understand real-world decision problems and that contribute to finding sustainable solutions. The course focuses on "Multi-Attribute Value Theory" (MAVT) and "Multi-Attribute Utility Theory" (MAUT). It also gives a short introduction to behavioral Decision Theory, the psychological field of decision making. Two lectures (by Gertrude Hirsch Hadorn) focus on philosophical approaches to systematize decisions. Hereby, framing the decision, timing strategies, and setting goals are discussed, and reasoning about uncertainty is introduced.</p> <p>STRUCTURE</p> <p>The course consists of a combination of lectures, exercises in the class, exercises in small groups, reading, and two mandatory exams. Some exercises are computer assisted, applying MCDA software. The participants will choose an environmental case study to work on in small groups throughout the semester. Additional reading from the textbook Eisenführ et al. (2010) is required.</p> <p>GRADING</p> <p>There will be two written examinations of 1.5 hours approximately in the middle and at the end of the course that cover the important theory (60 % of final grade). The group work consists of two to three written exercises (40 %).</p>				
Skript	No script (see below)				
Literatur	The course is based on: Eisenführ, Franz; Weber, Martin; and Langer, Thomas (2010) Rational Decision Making. 1st edition, 447 p., Springer Verlag, ISBN 978-3-642-02850-2.				
Voraussetzungen / Besonderes	<p>Additional reading material will be recommended during the course. Lecture slides will be made available for download.</p> <p>PREREQUISITES AND SUITABILITY</p> <p>The course requires some understanding of (basic) mathematics. The "formal" parts are not too complicated and we will guide students through the mathematical applications and use of software.</p> <p>Please note:</p> <p>The number of participants is limited to 25. Registration is based on a first come first serve basis; registration period ends by 18.02.2014.</p>				

701-1520-00L	Experimental Game Theory	W	3 KP	2S	R. O. Murphy
Kurzbeschreibung	<i>Der Kurs ist ausgebucht.</i> This course introduces the foundations of game theory. It treats models of social interaction, conflict and cooperation, the origin of cooperation and concepts of strategic decision-making behavior. Examples, applications and the contrast between theory and empirical results are particularly emphasized.				

Lernziel	To learn about concepts, models, and applications of game theoretic decision models: - Basic concepts of game theory (matrix games, extensive form, strategies, Nash-equilibrium, subgame-perfectness etc.) - Repeated games, games with incomplete information - Applications to dilemma situations and the problem of cooperation - Behavioral game theory and experimental research				
Literatur	Gintis, Herbert, 2000. Game Theory Evolving. Princeton, NJ: Princeton University Press.  Rapoport, Anatol, 1998, 2nd revised edition. Decision Theory and Decision Behaviour. London: Macmillan.  Diekmann, Andreas, 2010. Spieltheorie. Einführung, Beispiele, Experimente. 2. Aufl. Reinbek: Rowohlt.				
<b>701-0104-00L</b>	<b>Statistical Modelling of Spatial Data</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>A. J. Papritz</b>
Kurzbeschreibung	In environmental sciences one often deals with spatial data. When analysing such data the focus is either on exploring their structure (dependence on explanatory variables, autocorrelation) and/or on spatial prediction. The course provides an introduction to geostatistical methods that are useful for such purposes.				
Lernziel	The course will provide an overview of the basic concepts and stochastic models that are commonly used to model spatial data. In addition, the participants will learn a number of geostatistical techniques and acquire some familiarity with software that is useful for analysing spatial data.				
Inhalt	After an introductory discussion of the types of problems and the kind of data that arise in environmental research, an introduction into linear geostatistics (models: stationary and intrinsic random processes, modelling large-scale spatial patterns by regression, modelling autocorrelation by variogram; kriging: mean-square prediction of spatial data) will be taught. The lectures will be complemented by data analyses that the participants have to do themselves.				
Skript	Lecture material, descriptions of the problems for the data analyses and worked out solutions to them will be provided. The course material is available from an Ilias repository that can be accessed by the URL <a href="http://group.ilias-app2.let.ethz.ch/36743">http://group.ilias-app2.let.ethz.ch/36743</a> .				
Literatur	P.J. Diggle & P.J. Ribeiro Jr. 2007. Model-based Geostatistics. Springer				
Voraussetzungen / Besonderes	From spring semester 2014 onwards, admission to the course requires the proof that the participants have successfully passed the exams of the courses 401-6215-00L Using R for Data Analysis and Graphics (Part I) and 401-0649-00L Applied Statistical Regression (Part 1) or have equivalent qualifications. Course material in English will be provided and the course will be taught in English if participants are not sufficiently fluent in German.				
<b>701-1502-00L</b>	<b>Transdisciplinary Case Study ■</b>	<b>W</b>	<b>7 KP</b>	<b>15P</b>	<b>P. Krütli, H. Bugmann, R. Seidl</b>
Kurzbeschreibung	This course is project-based and organized in a real-world context. Students deal with complex, societally relevant problems where environmental issues are key and that demand mutual learning among science and society.				
Lernziel	Students learn how to plan and organize their work in groups, how to structure complex problems, how to use empirical methods and how to organise transdisciplinary collaboration between research and people from outside academia.				
<b>401-3901-00L</b>	<b>Mathematical Optimization</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>R. Weismantel</b>
Kurzbeschreibung	Mathematical treatment of diverse optimization techniques.				
Lernziel	Advanced optimization theory and algorithms.				
Inhalt	<ol style="list-style-type: none"> <li>Mixed integer optimization models: Geometry and basic examples, extended formulations, ideal formulations.</li> <li>Discrete optimization techniques: 0/1-lift and project, cutting plane theory, dynamic programming.</li> <li>Combinatorial optimization: Basic concepts of complexity theory (notions of P, NP and NP-complete), optimization problems in graphs, polynomial combinatorial algorithms, integrality of polyhedra.</li> <li>Nonlinear optimization: Basic concepts and algorithms for convex optimization (descent methods, gradient and Newton method) with convergence analysis.</li> </ol>				
Voraussetzungen / Besonderes	This course assumes the basic knowledge of linear programming, which is taught in courses such as "Introduction to Optimization" (401-2903-00L).				
<b>103-0568-00L</b>	<b>Nationale Aspekte der Raumentwicklung</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1G</b>	<b>M. Sinz</b>
Kurzbeschreibung	In der Lehrveranstaltung wird ein Überblick über politische Hintergründe, Konzepte und Umsetzungsformen nationaler Raumentwicklungsstrategien an Beispielen aus Deutschland, der Schweiz und Österreich gegeben. Die verschiedenen nationalen Leitbilder werden in einen europäischen Zusammenhang gestellt.				
Lernziel	Ziel der Vorlesung mit Übung ist die Vermittlung vertiefter Kenntnisse über aktuelle inhaltliche Schwerpunkte und Formen und von Raumentwicklungspolitik auf staatlicher bzw. überregionaler Ebene. Die Studierenden sollen verschiedene strategische Ansätze für Metropolregionen und ländliche Räume, ihre politischen Hintergründe und die Herangehensweisen zur Umsetzung der Leitbilder und Ziele kennenlernen. Erfolgreiche Konzepte, ebenso wie Zielkonflikte und Defizite sollen diskutiert werden.				
Inhalt	<p>Den Abschluss der Veranstaltung bilden Kurzreferate (10 bis 15 Minuten) der Teilnehmer und Teilnehmerinnen über vorhandene Raumentwicklungskonzepte in europäischen Ländern oder über eigene Vorstellungen über Leitbilder, Projekte und Umsetzungsformen von Raumentwicklungspolitik auf nationaler oder europäischer Ebene.</p> <p>Block 1</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.0 Programm der Veranstaltung</li> <li>1.1 Warum und wie machen Staaten Raumentwicklungspolitik?</li> <li>1.2 Visionen, Strategien, Leitbilder, Zielkonflikte und Instrumente</li> </ol> <p>Block 2</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>2.1 Zusammenwirken von Raumentwicklungspolitik, Sektorpolitiken und Fachplanungen (Umwelt, Verkehr, Energie)</li> <li>2.2 Wege der Verwirklichung von nationalen Programmen und Plänen durch Modellvorhaben und Projekte</li> <li>2.3 Auswahl und Vergabe der Kurzreferate</li> </ol> <p>Block 3</p> <p>Kurzreferate der Teilnehmer und Teilnehmerinnen zu ausgewählten Themen wie</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Vorhandene nationale Konzepte referieren und kommentieren</li> <li>- Raumbilder selbst entwerfen (Europa, Staaten oder Regionen)</li> <li>- Fachplanungen durch raumplanerische Kriterien und Verteilungsschlüssel unterstützen</li> <li>- Abgeschlossene oder laufende Projekte der Raumentwicklung evaluieren</li> </ul>				

- Literatur Akademie für Raumforschung und Landesplanung (Hg.): Raumentwicklung 3.0 - Gemeinsam die Zukunft der räumlichen Planung gestalten. Arbeitsberichte der ARL 8. Hannover 2014 = [http://shop.arl-net.de/media/direct/pdf/ab/ab\\_008/ab\\_008\\_gesamt.pdf](http://shop.arl-net.de/media/direct/pdf/ab/ab_008/ab_008_gesamt.pdf)
- Akademie für Raumforschung und Landesplanung (Hg.): Grundriss der Raumordnung und Raumentwicklung. ARL Hannover 2011. - Insbesondere die ersten vier Kapitel
- Akademie für Raumforschung und Landesplanung (Hg.): Handwörterbuch der Raumordnung. ARL Hannover 2005. - Stichwortartikel zu Raumordnung / Raumordnungspolitik, Leitbilder der räumlichen Entwicklung, Fachplanungen, Europäische Raumentwicklung, Projektorientierung
- Österreichische Raumordnungskonferenz (ÖROK): Österreichisches Raumentwicklungskonzept (ÖREK). Wien 2011. = <http://www.oerok.gv.at>
- Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (Hrsg.): Szenarien zur Raumentwicklung. Bonn 2003.=Forschungen Heft 112
- Bundesamt für Raumentwicklung (ARE): Raumkonzept Schweiz. Bern 2011. = <http://www.are.admin.ch>
- Ministerkonferenz für Raumordnung (MKRO): Leitbilder und Handlungsstrategien für die Raumentwicklung in Deutschland. Berlin 2006. = <http://www.bmvbs.de> sowie <http://www.bbsr.bund.de>
- Aring, Jürgen; Sinz, Manfred: Neue Leitbilder der Raumentwicklung in Deutschland. In: disP 165, 2/2006. S. 43-60. = <http://www.nsl.ethz.ch/index.php/de/content/download/1280/7735/file>
- Aring, Jürgen;Reuther, Iris (Hg.): Regiopolen. Die kleinen Großstädte in Zeiten der Globalisierung. jovis-Verlag, Berlin 2008
- Chilla, Tobias; Schulz, Christian: Raumordnung in Luxemburg. Editions Guy Binsfeld, Luxemburg 2011
- Diener, Roger; Herzog, Jacques; de Meuron, Pierre; et al.: Die Schweiz - Ein städtebauliches Portrait. +ETH Studio Basel Institut Stadt der Gegenwart. Springer 2006
- Florida, Richard: The Rise of the Creative Class. Basic Books 2004
- Guigou, Jean-Louis: France 2015 - Recomposition du Territoire National. DATAR / éditions de l'aube 1993
- Guigou, Jean-Louis: Ein ehrgeiziges Ziel für Frankreich - Zur Gestaltung von Raum und Zeit. Europäischer Verlag der Wissenschaften. Bern 2000
- Ritter, Ernst-Hasso: Europäische Raumentwicklungspolitik. Inhalte, Akteure, Verfahren, Organisation. Verlag D. Rohn 2009
- Scholl, Bernd (Hg.): SAPONI - Spaces and Projects of National Importance. Vdf-Hochschulverlag ETHZ . Zürich 2012
- Sinz, Manfred: Raumordnung als Gegenstand von Politikberatung. In: Informationen zur Raumentwicklung. Heft 7/8.2011. S.471 - 486 = [http://www.bbsr.bund.de/nr\\_nn\\_23470/BBSR/DE/Veroeffentlichungen/lzR/2011/7\\_\\_8/Inhalt/Sinz.html](http://www.bbsr.bund.de/nr_nn_23470/BBSR/DE/Veroeffentlichungen/lzR/2011/7__8/Inhalt/Sinz.html)
- Sinz, Manfred: Metropolregionen. In: Henckel, Dietrich et al. (Hg.): Planen, Bauen, Umwelt. VS Verlag für Sozialwissenschaften 2010. S. 325 - 330
- Sinz, Manfred: Die Republik der Stadtregionen. In: Aring, Jürgen; Reuther, Iris (Hg.): Regiopolen (s.o.), S. 34-50

(Stand 07.03.2013)

## ►► Wahlfächer ETH Zürich

*Auswahl aus sämtlichen Lehrveranstaltungen der ETH Zürich*

## ► Pflichtwahlfach Geistes-, Sozial- und Staatswissenschaften

*siehe Studiengang GESS-Pflichtwahlfächer*

## ► Höhere Semester

### ►► Interdisziplinäre Projektarbeit

*Die Interdisziplinäre Projektarbeit wird nur im Herbstsemester angeboten!*

### ► Master-Arbeit

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
103-0010-00L	<b>Master Thesis ■</b> <i>Zur Master-Arbeit wird nur zugelassen, wer:</i> <i>a. das Bachelor-Studium erfolgreich abgeschlossen hat;</i> <i>b. allfällige Auflagen für die Zulassung zum Master-Studiengang erfüllt hat.</i>	O	24 KP	47D	Professor/innen
Kurzbeschreibung	Die Master-Arbeit bildet den Abschluss des Master-Studiums. Sie ist in einer der gewählten Vertiefungen zu verfassen und dauert 16 Wochen. Sie steht unter der Leitung eines Professors/einer Professorin und soll die Fähigkeiten des/der Studierenden, selbständig, strukturiert und wissenschaftlich zu arbeiten, unter Beweis stellen.				
Lernziel	Selbständig, strukturiert und wissenschaftlich zu arbeiten.				
Inhalt	Themen und Aufgabenstellungen werden von den Professoren/Professorinnen ausgeschrieben. Ein Thema kann auch aufgrund einer Absprache zwischen dem/der Studierenden und dem Professor/der Professorin festgelegt werden.				

### Raumentwicklung und Infrastruktursysteme Master - Legende für Typ

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

### Legende für Umfang

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

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

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

# Rechnergestützte Wissenschaften Bachelor

## ► Fächer des Basisjahres

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>401-0232-10L</b>	<b>Analysis II</b>	<b>O</b>	<b>8 KP</b>	<b>4V+2U</b>	<b>R. Pink</b>
Kurzbeschreibung	Einführung in die mehrdimensionale Differential- und Integralrechnung.				
Inhalt	Integralrechnung in mehreren Variablen, gewöhnliche Differentialgleichungen II, Differentialrechnung der Funktionen mehrerer Variablen, Vektoranalysis.				
Skript	Christian Blatter: Ingenieur-Analysis (Kapitel 4-6)				
<b>401-0302-10L</b>	<b>Komplexe Analysis</b>	<b>O</b>	<b>4 KP</b>	<b>4G</b>	<b>C. Busch, F. Da Lio</b>
Kurzbeschreibung	Grundlagen der Komplexen Analysis in Theorie und Anwendung, insbesondere globale Eigenschaften analytischer Funktionen. Einführung in die Integraltransformationen mit Anwendung in Signaltheorie und Netzwerkanalyse.				
Inhalt	Beispiele analytischer Funktionen, konforme Abbildungen, Cauchyscher Integralsatz, Taylor- und Laurententwicklungen, Singularitäten analytischer Funktionen, Residuenkalkül. Fourierreihen und Fourier-Transformation, Laplace-Transformation.				
Literatur	M. Ablowitz, A. Fokas: "Complex variables: introduction and applications", Cambridge Text in Applied Mathematics, Cambridge University Press 1997				
	E. Kreyszig: "Advanced Engineering Analysis", Wiley 1999				
	J. Brown, R. Churchill: "Complex Analysis and Applications", McGraw-Hill 1995				
	J. Marsden, M. Hoffman: "Basic complex analysis", W. H. Freeman 1999				
	P. P. G. Dyke: "An Introduction to Laplace Transforms and Fourier Series", Springer 2004				
	Ch. Blatter: "Komplexe Analysis, Fourier- und Laplace-Transformation", Autographie				
	A. Oppenheim, A. Willsky: "Signals & Systems", Prentice Hall 1997				
	M. Spiegel: "Laplace Transforms", Schaum's Outlines, Mc Graw Hill				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Analysis I und II				
<b>402-0040-00L</b>	<b>Physik I</b>	<b>O</b>	<b>5 KP</b>	<b>4V+2U</b>	<b>D. Pescia</b>
Kurzbeschreibung	Teil A: Mechanik der Massenpunkte und Schwingungen (Resonanzphänomene, Schwingungen mit mehreren Freiheitsgraden, Uebergang zum schwingenden Kontinuum: die Wellengleichung, Mechanik im euklidischen Raum, Erhaltungssätze, Kepler-Problem), Rotationsbewegungen. Teil B: Elektrostatik von Metallen und Isolatoren, Magnetostatik, Induktionsgesetz, Maxwellgleichungen.				
Lernziel	Vermittlung der physikalischen Grundlagen von Mechanik, Schwingungsphänomenen, Wellen, Elektrostatik und Magnetostatik.				
Inhalt	Teil A: Mechanik der Massenpunkte und Schwingungen (Resonanzphänomene, Schwingungen mit mehreren Freiheitsgraden, Uebergang zum schwingenden Kontinuum: die Wellengleichung, Mechanik im euklidischen Raum, Erhaltungssätze, Kepler-Problem), Rotationsbewegungen. Teil B: Elektrostatik von Metallen und Isolatoren, Magnetostatik, Induktionsgesetz, Maxwellgleichungen.				
Skript	Die Mitschrift der Vorlesung wird online gestellt.				
Literatur	(Fakultativ): Teil A: W. Nolting, "Klassische Mechanik", Springer Verlag, Berlin, 2011. Teil B: W. Nolting, "Elektrodynamik", Springer Verlag, Berlin, 2011				
<b>529-4000-00L</b>	<b>Chemie für CSE ■</b>	<b>O</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>W. H. Koppel</b>
Kurzbeschreibung	Einführung in die Chemie mit Aspekten aus der anorganischen und physikalischen Chemie.				
Lernziel	- Einfache Modelle der chemischen Bindung, der dreidimensionalen Struktur von Molekülen und der molekularen Chiralität verstehen - Ausgewählte chemische Systeme anhand von Reaktionsgleichungen und Gleichgewichtsrechnungen beschreiben und quantitativ erfassen - Grundlegende Begriffe der chemischen Kinetik (z. B. Reaktionsordnung, Geschwindigkeitsgesetz und -konstante) verstehen und anwenden.				
Inhalt	Chemische Bindung und molekulare Struktur (VSEPR), Reaktionen, Gleichgewicht, Elektrochemie, chemische Kinetik.				
Literatur	C.E. Mortimer, U. Müller, Chemie, 10. Auflage, Thieme: Stuttgart 2010				
<b>252-0002-00L</b>	<b>Datenstrukturen &amp; Algorithmen</b>	<b>O</b>	<b>7 KP</b>	<b>4V+2U</b>	<b>P. Widmayer</b>
Kurzbeschreibung	Es werden grundlegende Entwurfsmuster für Algorithmen (wie z.B. Induktion, divide-and-conquer, backtracking, dynamische Programmierung), klassische algorithmische Probleme (wie z.B. Suchen, Sortieren) und Datenstrukturen (wie z.B. Listen, Hashverfahren, Suchbäume) behandelt. Das Zusammenspiel von Algorithmen und Datenstrukturen wird anhand von Geometrie- und Graphenproblemen illustriert.				
Lernziel	Verständnis des Entwurfs und der Analyse grundlegender Algorithmen und Datenstrukturen.				
Inhalt	Es werden grundlegende Algorithmen und Datenstrukturen vorgestellt und analysiert. Dazu gehören auf der einen Seite Entwurfsmuster für Algorithmen, wie Induktion, divide-and-conquer, backtracking und dynamische Optimierung, ebenso wie klassische algorithmische Probleme, wie Suchen und Sortieren. Auf der anderen Seite werden Datenstrukturen für verschiedene Zwecke behandelt, darunter verkettete Listen, Hashtabellen, balancierte Suchbäume, verschiedene heaps und union-find-Strukturen. Weiterhin wird Adaptivität bei Datenstrukturen (wie etwa Splay-Bäume) und bei Algorithmen (wie etwa online-Algorithmen) beleuchtet. Das Zusammenspiel von Algorithmen und Datenstrukturen wird anhand von Geometrie- und Graphenproblemen illustriert.				
Literatur	Th. Ottmann, P.Widmayer: Algorithmen und Datenstrukturen, Spektrum-Verlag, 5. Auflage, Heidelberg, Berlin, Oxford, 2011				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzung: 252-0021-00L Einführung in die Programmierung				

## ► Grundlagenfächer

### ►► Block G1

*Die Lehrveranstaltungen des Blocks G1 finden im Herbstsemester statt.*

### ►► Block G2

*Die Lehrveranstaltungen des Blocks G2 finden im Herbstsemester statt.*

### ►► Block G3

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
401-0674-00L	<b>Numerical Methods for Partial Differential Equations</b> <i>Not meant for BSc/MSc students of mathematics.</i>	O	8 KP	4V+2U+1A	S. Mishra
Kurzbeschreibung	Derivation, properties, and implementation of fundamental numerical methods for a few key partial differential equations: convection-diffusion, heat equation, wave equation, conservation laws. Implementation in MATLAB in one and two spatial dimensions.				
Lernziel	<p>Main skills to be acquired in this course:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* Ability to implement advanced numerical methods for the solution of partial differential equations efficiently</li> <li>* Ability to modify and adapt numerical algorithms guided by awareness of their mathematical foundations</li> <li>* Ability to select and assess numerical methods in light of the predictions of theory</li> <li>* Ability to identify features of a PDE (= partial differential equation) based model that are relevant for the selection and performance of a numerical algorithm</li> <li>* Ability to understand research publications on theoretical and practical aspects of numerical methods for partial differential equations.</li> </ul> <p>This course is neither a course on the mathematical foundations and numerical analysis of methods nor an course that merely teaches recipes and how to apply software packages.</p>				

Inhalt	1 Case Study: A Two-point Boundary Value Problem
	1.1 Introduction
	1.2 A model problem
	1.3 Variational approach
	1.4 Simplified model
	1.5 Discretization
	1.5.1 Galerkin discretization
	1.5.2 Collocation
	1.5.3 Finite differences
	1.6 Convergence
	2 Second-order Scalar Elliptic Boundary Value Problems
	2.1 Equilibrium models
	2.1.1 Taut membrane
	2.1.2 Electrostatic fields
	2.1.3 Quadratic minimization problems
	2.2 Sobolev spaces
	2.3 Variational formulations
	2.4 Equilibrium models: Boundary value problems
	3 Finite Element Methods (FEM)
	3.1 Galerkin discretization
	3.2 Case study: Triangular linear FEM in two dimensions
	3.3 Building blocks of general FEM
	3.4 Lagrangian FEM
	3.4.1 Simplicial Lagrangian FEM
	3.4.2 Tensor-product Lagrangian FEM
	3.5 Implementation of FEM
	3.5.1 Mesh file format
	3.5.2 Mesh data structures
	3.5.3 Assembly
	3.5.4 Local computations and quadrature
	3.5.5 Incorporation of essential boundary conditions
	3.6 Parametric finite elements
	3.6.1 Affine equivalence
	3.6.2 Example: Quadrilateral Lagrangian finite elements
	3.6.3 Transformation techniques
	3.6.4 Boundary approximation
	3.7 Linearization
	4 Finite Differences (FD) and Finite Volume Methods (FV)
	4.1 Finite differences
	4.2 Finite volume methods (FVM)
	5 Convergence and Accuracy
	5.1 Galerkin error estimates
	5.2 Empirical Convergence of FEM
	5.3 Finite element error estimates
	5.4 Elliptic regularity theory
	5.5 Variational crimes
	5.6 Duality techniques
	5.7 Discrete maximum principle
	6 2nd-Order Linear Evolution Problems
	6.1 Parabolic initial-boundary value problems
	6.1.1 Heat equation
	6.1.2 Spatial variational formulation
	6.1.3 Method of lines
	6.1.4 Timestepping
	6.1.5 Convergence
	6.2 Wave equations
	6.2.1 Vibrating membrane
	6.2.2 Wave propagation
	6.2.3 Method of lines
	6.2.4 Timestepping
	6.2.5 CFL-condition
	7 Convection-Diffusion Problems
	7.1 Heat conduction in a fluid
	7.1.1 Modelling fluid flow
	7.1.2 Heat convection and diffusion
	7.1.3 Incompressible fluids
	7.1.4 Transient heat conduction
	7.2 Stationary convection-diffusion problems
	7.2.1 Singular perturbation
	7.2.2 Upwinding
	7.3 Transient convection-diffusion BVP
	7.3.1 Method of lines
	7.3.2 Transport equation
	7.3.3 Lagrangian split-step method
	7.3.4 Semi-Lagrangian method
	8 Numerical Methods for Conservation Laws
	8.1 Conservation laws: Examples
	8.2 Scalar conservation laws in 1D
	8.3 Conservative finite volume discretization
	8.3.1 Semi-discrete conservation form
	8.3.2 Discrete conservation property
	8.3.3 Numerical flux functions
	8.3.4 Montone schemes
	8.4 Timestepping
	8.4.1 Linear stability
	8.4.2 CFL-condition
	8.4.3 Convergence
	8.5 Higher order conservative schemes
	8.5.1 Slope limiting

Skript	8.5.2 MUSCL scheme Lecture slides will be made available to the audience.
Literatur	Chapters of the following books provide SUPPLEMENTARY reading (Detailed references in course material):  * D. Braess. Finite Elements. Cambridge University Press, 2nd edition, 2001. * S. Brenner and R. Scott. Mathematical theory of finite element methods. Texts in Applied Mathematics. Springer Verlag, New York, 1994. * A. Ern and J.-L. Guermond. Theory and Practice of Finite Elements, volume 159 of Applied Mathematical Sciences. Springer, New York, 2004. * Ch. Großmann and H.-G. Roos. Numerik partieller Differentialgleichungen. Teubner Studienbücher Mathematik. Teubner, Stuttgart, 1992. * W. Hackbusch. Elliptic Differential Equations. Theory and Numerical Treatment, volume 18 of Springer Series in Computational Mathematics. Springer, Berlin, 1992. * P. Knabner and L. Angermann. Numerical Methods for Elliptic and Parabolic Partial Differential Equations, volume 44 of Texts in Applied Mathematics. Springer, Heidelberg, 2003. * S. Larsson and V. Thomée. Partial Differential Equations with Numerical Methods, volume 45 of Texts in Applied Mathematics. Springer, Heidelberg, 2003. * R. LeVeque. Finite Volume Methods for Hyperbolic Problems. Cambridge Texts in Applied Mathematics. Cambridge University Press, Cambridge, UK, 2002.
Voraussetzungen / Besonderes	However, study of supplementary literature is not important for following the course. Mastery of basic calculus and linear algebra is taken for granted. Familiarity with fundamental numerical methods (solution methods for linear systems of equations, interpolation, approximation, numerical quadrature, numerical integration of ODEs) is essential. Coding skills at least in MATLAB are required.  Homework assignments involve substantial coding, partly based on a finite element MATLAB library. The written examination will be computer based and will comprise coding tasks.

<b>529-0431-00L</b>	<b>Physikalische Chemie III: Molekulare Quantenmechanik ■</b>	<b>O</b>	<b>4 KP</b>	<b>4G</b>	<b>B. H. Meier, M. Ernst</b>
Kurzbeschreibung	Postulate der Quantenmechanik, Operatorenalgebra, Schrödingergleichung, Zustandsfunktionen und Erwartungswerte, Matrixdarstellung von Operatoren, das Teilchen im Kasten, Tunnelprozess, harmonische Oszillator, molekulare Schwingungen, Drehimpuls und Spin, verallgemeinertes Pauli Prinzip, Störungstheorie, Variationsprinzip, elektronische Struktur von Atomen und Molekülen, Born-Oppenheimer Näherung.				
Lernziel	Es handelt sich um eine erste Grundvorlesung in Quantenmechanik. Die Vorlesung beginnt mit einem Überblick über die grundlegenden Konzepte der Quantenmechanik und führt den mathematischen Formalismus ein. Im Folgenden werden die Postulate und Theoreme der Quantenmechanik im Kontext der experimentellen und rechnerischen Ermittlung von physikalischen Größen diskutiert. Die Vorlesung vermittelt die notwendigen Werkzeuge für das Verständnis der elementaren Quantenphänomene in Atomen und Molekülen.				
Inhalt	Postulate und Theoreme der Quantenmechanik: Operatorenalgebra, Schrödingergleichung, Zustandsfunktionen und Erwartungswerte. Lineare Bewegungen: Das freie Teilchen, das Teilchen im Kasten, quantenmechanisches Tunneln, der harmonische Oszillator und molekulare Schwingungen. Drehimpulse: Spin- und Bahnbewegungen, molekulare Rotationen. Elektronische Struktur von Atomen und Molekülen: Pauli-Prinzip, Drehimpulskopplung, Born-Oppenheimer Näherung. Grundlagen der Variations- und Störungstheorie. Behandlung grösserer Systeme (Festkörper, Nanostrukturen).				
<b>227-0014-00L</b>	<b>Technische Informatik II ■</b>	<b>O</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>B. Plattner, R. Baumann, S. Neuhaus</b>
Kurzbeschreibung	Kennenlernen der Architektur von Betriebssystemen und Rechnernetzen; Kennenlernen der Programmierung von gleichzeitigen Prozessen in Theorie und Praxis				
Lernziel	Kennenlernen der Architektur von Betriebssystemen und Rechnernetzen; Kennenlernen der Programmierung von gleichzeitigen Prozessen in Theorie und Praxis				
Inhalt	Aufgaben und Aufbau von Betriebssystemen; Parallelverarbeitung: Modellierung gleichzeitiger Prozesse, Systemsoftware- und Hardwareunterstützung. Probleme paralleler Prozesse: Synchronisation und gegenseitiger Ausschluss, Kommunikation zwischen Prozessen. Prozessverwaltung, Speicherverwaltung, Paging, segmentierter Speicher. Verteilte Systeme: Netzwerke, Kommunikationsdienste und Protokolle, Schichtenmodelle. Fallstudien relevanter Systeme.  Praktikum auf vernetzten Rechnern, Arbeit mit einem für den Studenten voll zugänglichen Betriebssystem, Softwareprogrammierung in C.				
Skript	Unterlagen zur Übung, Vorlesungsunterlagen, Lehrbuch.				
Voraussetzungen / Besonderes	Für D-ITET Voraussetzungen: Technische Informatik I.				

## ►► Block G4

*Studierende, die aus einem anderen ETH-Studiengang in das zweite Studienjahr des Bachelor-Studiengangs RW übergetreten sind und deren Basisprüfung das Fach "Physik I" nicht umfasst, müssen im Prüfungsblock G4 anstelle von "Physik II" (402-0034-10L) den Jahreskurs "Physik I und II" (402-0043-00L und 402-0044-00L) aus dem Bachelor-Studiengang Chemie belegen und die entsprechende Prüfung ablegen.*

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>151-0122-00L</b>	<b>Fluiddynamik für CSE</b>	<b>O</b>	<b>5 KP</b>	<b>3V+1U</b>	<b>T. Rösgen</b>
Kurzbeschreibung	Es wird eine Einführung in die physikalischen und mathematischen Grundlagen der Fluiddynamik geboten. Themengebiete sind u.a. Dimensionsanalyse, integrale und differentielle Erhaltungsgleichungen, reibungsfreie und -behafete Strömungen, Navier-Stokes Gleichungen, Grenzschichten, turbulente Rohrströmung. Elementare Lösungen und Beispiele werden präsentiert.				
Lernziel	Einführung in die physikalischen und mathematischen Grundlagen der Fluiddynamik. Vertrautmachen mit den Grundbegriffen, Anwendungen auf einfache Probleme.				
Inhalt	Phänomene, Anwendungen, Grundfragen Dimensionsanalyse und Ähnlichkeit; Kinematische Beschreibung; Erhaltungssätze (Masse, Impuls, Energie), integrale und differentielle Formulierungen; Reibungsfreie Strömungen: Euler-Gleichungen, Stromfadentheorie, Satz von Bernoulli; Reibungsbehafete Strömungen: Navier-Stokes-Gleichungen; Grenzschichten; Turbulenz				
Skript	Eine erweiterte Formelsammlung zur Vorlesung wird elektronisch zur Verfügung gestellt.				
Literatur	Empfohlenes Buch: Fluid Mechanics with Multimedia DVD, David R. Dowling, Ira M. Cohen & Pijush K. Kundu, 5th ed., Academic Press / Elsevier (2011).				



Voraussetzungen / Besonderes	Leistungskontrolle: Sessionsprüfung Erlaubte Hilfsmittel: Lehrbuch (freie Auswahl, keine Aufgabensammlung), Formelsammlung IFD, 8 Seiten (=4 Blätter) eigene Notizen, Taschenrechner; Schriftlich; Dauer 1.5 Stunden				
	Voraussetzungen: Physik, Analysis				
<b>252-0834-00L</b>	<b>Informationssysteme für Ingenieure</b>	<b>O</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>R. Marti</b>
Kurzbeschreibung	Grundlagen und Konzepte von Informationssystemen aus Anwendersicht. Im Zentrum sind strukturierte Daten: relationale Datenbanken, die Anfrage-Sprache SQL und der Entwurf relationaler Datenbank-Strukturen. Weitere Themen: Suche in Dokumentensammlungen und im Web (Information Retrieval) mit Schätzung der Relevanz und Autorität von Dokumenten bezügl. Freitext-Anfragen; XML als Datenaustausch-Format				
Lernziel	Nach dem Besuch der Lehrveranstaltung sollten Studierende in der Lage sein				
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. nicht-triviale Anfragen auf bestehenden relationalen Datenbanken mit Hilfe von (Entry-Level) SQL beantworten zu können, sowie neue Inhalte hinzuzufügen bzw. bestehende Inhalte verändern und löschen zu können,</li> <li>2. Sachverhalte eines Ausschnitts der realen Welt in einem Gegenstand-Beziehungsmodell (Entity-Relationship Model) zu formalisieren und daraus eine zweckmässige Struktur für eine relationale Datenbank herzuleiten</li> <li>3. die Funktionsweise und Dienstleistungen eines Datenbanksystems in groben Zügen zu erklären</li> <li>4. die Funktionsweise von Web Suchmaschinen wie Google in groben Zügen zu kennen</li> <li>5. die wichtigsten Konzepte der Strukturierung von XML-Dokumenten sowie Anfragen auf XML-Dokumenten zu kennen und anzuwenden</li> </ol>				
Inhalt	Die Lehrveranstaltung vermittelt Grundlagen und Konzepte von Informationssystemen aus der Sicht eines Anwenders.  Im Zentrum stehen relationale Datenbanksysteme, die Abfrage- und Datenmanipulationssprache SQL, sowie der Entwurf bzw. die Strukturierung relationaler Datenbanken. Dieser Stoff wird auch in praktischen Übungen vertieft.  Weitere Themen sind der Umgang mit unstrukturierten und semistrukturierten Daten, die Integration von Daten aus verschiedenen autonomen Informationssystemen, sowie eine Übersicht der Architektur von Datenbanksystemen.  Inhalt: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Einleitung.</li> <li>2. Das Relationenmodell.</li> <li>3. Die Abfrage- und Datenmanipulationssprache SQL.</li> <li>4. Entwurf relationaler Datenbanken mit Hilfe von Entity-Relationship Diagrammen. Grundideen der Normalisierung von Relationen.</li> <li>5. Architektur relationaler Datenbanksysteme.</li> <li>6. Information Retrieval: Suche von (Text-) Dokumenten. Indexing, Stopwort-Elimination und Stemming. Boole'sches Retrieval und das Vektorraum-Modell.</li> <li>7. Web Information Retrieval: Web-Crawling. Ausnutzen der Web-Links zwischen Web-Seiten (Page Ranking). Das Zusammenspiel von Crawling, klassischem Information Retrieval und Page Ranking.</li> <li>8. Modellierung semi-strukturierter Daten mit XML und einfache Anfragen mit XPath und XQuery.</li> <li>9. Zugriff auf SQL-Datenbanken aus Programmen, Transaktionen.</li> <li>10. Neuere Entwicklungen</li> </ol>				
Literatur	Vorlesungsunterlagen (PowerPoint Folien, teilweise auch zusätzlicher Text) werden auf der Web-Site publiziert. Der Kauf eines Buches wird nicht vorausgesetzt.  Das Buch "Informationssysteme und Datenbanken, 7. Auflage" von C.A. Zehnder, erschienen im vdf-Verlag/Teubner-Verlag, 2002, umfasst in etwa den gleichen Stoff. Die Vorlesung ist aber nicht auf das Buch abgestimmt.  Als weiterführende Literatur kann z.B. folgendes Standardwerk (ca. 1350 Seiten!) empfohlen werden: A. Silberschatz, H.F. Korth, S. Sudarshan: Database System Concepts, 6th Edition, McGraw-Hill, 2010.				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzung: Elementare Kenntnisse von Mengenlehre und logischen Ausdrücken. Kenntnisse und minimale Programmiererfahrung in einer Programmiersprache wie z.B. Pascal, C, oder Java.				
<b>402-0034-10L</b>	<b>Physik II</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>C. Degen</b>
Kurzbeschreibung	Zweimestrige Einführung in die Grundlagen und Denkweise der Physik: Elektrizität und Magnetismus, Licht, Wellen, Quantenphysik, Festkörperphysik, Halbleiter. Vertiefung in ausgewählte Themen der modernen Physik von grosser technologischer oder industrieller Bedeutung.				
Lernziel	Förderung des wissenschaftlichen Denkens. Verständnis der physikalischen Konzepte und Phänomene, welche der modernen Technik zugrunde liegen. Überblick über die Themen der klassischen und modernen Physik.				
Inhalt	Einführung in die Quantenphysik, Absorption und Emission, Festkörper, Halbleiter.				
Skript	Notizen zum Unterricht werden verteilt.				
Literatur	Paul A. Tipler, Gene Mosca, Michael Basler und Renate Dohmen Physik: für Wissenschaftler und Ingenieure Spektrum Akademischer Verlag, 2009, 1636 Seiten, ca. 80 Euro.  Paul A. Tipler, Ralph A. Llewellyn Moderne Physik Oldenbourg Wissenschaftsverlag, 2009, 982 Seiten, ca. 75 Euro.				
Voraussetzungen / Besonderes	Testatbedingung: Keine				
<b>402-0044-00L</b>	<b>Physik II</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3V+1U</b>	<b>M. R. Meyer</b>
Kurzbeschreibung	Introduction to the concepts and tools in physics with the help of demonstration experiments: electromagnetism, optics, introduction to modern physics.				
Lernziel	The concepts and tools in physics, as well as the methods of an experimental science are taught. The student should learn to identify, communicate and solve physical problems in his/her own field of science.				
Inhalt	Electromagnetism (electric current, magnetic fields, electromagnetic induction, magnetic materials, Maxwell's equations), Optics (light, geometrical optics, interference and diffraction), and Introduction to quantum physics				
Skript	The lecture follows the book "Physics for Scientists and Engineers" by Paul A. Tipler and Gene Mosca (6th edition).				

Literatur Physics for Scientists and Engineers" by Paul A. Tipler and Gene Mosca (6th edition). There is also a similar book in German published by Spektrum Akademischer Verlag authored under the permission of Tipler and Mosca.

Voraussetzungen / Besonderes For the exam, a self-written summary sheet, hand-held calculator, and translation dictionary (to English).

### ► Kernfächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>252-0232-00L</b>	<b>Software Design</b>	<b>O</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>D. Gruntz</b>
Kurzbeschreibung	Im Kurs Software Design werden häufig verwendete Entwurfsmuster der objektorientierten Programmierung und des objektorientierten Designs vorgestellt und diskutiert. Die behandelten Muster werden mit Beispielen aus den Java Bibliotheken illustriert und in einem Projekt angewendet.				
Lernziel	Die Studierenden - kennen die Grundprinzipien der objektorientierten Programmierung und können diese anwenden - kennen die wichtigsten objektorientierten Entwurfsmuster - können diese anwenden um Designprobleme zu lösen. - erkennen in einem gegebenen Design die Verwendung von Entwurfsmustern				
Inhalt	In der Vorlesung wird in die objektorientierte Programmierung eingeführt. Als Programmiersprache wird Java verwendet. Der Fokus liegt jedoch auf dem objektorientierten Design, d.h. auf Entwurfsmustern. Entwurfsmuster sind Lösungen für wiederkehrende Designprobleme. Die behandelten Muster werden mit Beispielen aus den Java Bibliotheken illustriert und in einem Projekt angewendet.				
Skript	kein Skript				
Literatur	- Gamma, Helm, Johnson, Vlissides; Design Patterns: Elements of Reusable Object-Oriented Software; Addison-Wesley; 0-2016-3361-2 - Freeman, Freeman, Sierra; Head First Design Patterns, Head First Design Patterns; O'Reilly; 978-0596007126				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Vorlesung Software Design ist für Studenten aus dem Studiengang Rechnergestützte Wissenschaften konzipiert, ist aber (sofern es die Studentenzahlen erlauben) auch für Studierende anderer Departemente offen. Es wird vorausgesetzt, dass die Studierenden im Grundstudium eine Informatikvorlesung besucht haben, in welcher das (strukturierte) Programmieren (z.B. mit C, C++ oder Fortran) eingeführt wurde.				
<b>401-0686-00L</b>	<b>High Performance Computing for Science and Engineering (HPCSE) for CSE</b>	<b>O</b>	<b>7 KP</b>	<b>3G+2P</b>	<b>P. Koumoutsakos, M. Troyer</b>

### ► Vertiefungsgebiete

#### ►► Astrophysik

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>402-0394-00L</b>	<b>Theoretical Astrophysics and Cosmology</b>	<b>W</b>	<b>10 KP</b>	<b>4V+2U</b>	<b>L. M. Mayer</b>
Kurzbeschreibung	This is the second of a two course series which started with "General Relativity" and continues in the spring with "Theoretical Astrophysics and Cosmology", where the focus will be on applying general relativity to cosmology as well as developing the modern theory of structure formation in a cold dark matter Universe				
Inhalt	Here is the rough plan of the topics we plan to cover. The actual pace may vary relative to this plan.  Week 1: overview of homogeneous cosmology I: spacetime geometry, redshift, Hubble law, distances Week 2: overview of homogeneous cosmology I: dynamics of expansion, accelerated expansion, horizons Week 3: thermal history of the universe and recombination Week 4: cosmic microwave background anisotropies I: first look Week 5: creation of matter: baryogenesis Week 6: creation of nuclei: nucleosynthesis Week 7: dark matter Week 8: inflation: homogeneous limit Week 9: newtonian perturbation theory I Week 10: newtonian perturbation theory II: notion of collisionless fluid dynamics Week 11: relativistic perturbation theory Week 12: the current model of structure formation and initial perturbations at inflation Week 13: cosmic microwave background anisotropies II Week 14: gravitational lensing Week 15: spherical collapse and galaxy formation theory				
Literatur	Suggested textbooks: primary textbooks: H.Mo, F. Van den Bosch, S. White: Galaxy Formation and Evolution and S. Carroll: An Introduction to General Relativity and Space Time secondary textbooks: S. Weinberg: Gravitation and Cosmology V. Mukhanov: Physical Foundations of Cosmology E. W. Kolb and M. S. Turner: The Early Universe S. Carroll: An introduction to General Relativity Spacetime and Geometry N. Straumann: General relativity with applications to astrophysics S. Dodelson: Modern Cosmology A. Liddle and D. Lyth: Cosmological Inflation and Large Scale Structure				
Voraussetzungen / Besonderes	web site: <a href="http://www.itp.uzh.ch/courses/mayer/phy513.html">http://www.itp.uzh.ch/courses/mayer/phy513.html</a>				

#### ►► Atmosphärenphysik

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>701-1216-00L</b>	<b>Numerical Modelling of Weather and Climate</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>C. Schär, U. Lohmann</b>
Kurzbeschreibung	The guiding principle of this lecture is that students can understand how weather and climate models are formulated from the governing physical principles and how they are used for climate and weather prediction purposes.				
Lernziel	The guiding principle of this lecture is that students can understand how weather and climate models are formulated from the governing physical principles and how they are used for climate and weather prediction purposes.				
Inhalt	The course provides an introduction into the following themes: numerical methods (finite differences and spectral methods); adiabatic formulation of atmospheric models (vertical coordinates, hydrostatic approximation); parameterization of physical processes (e.g. clouds, convection, boundary layer, radiation); atmospheric data assimilation and weather prediction; predictability (chaos-theory, ensemble methods); climate models (coupled atmospheric, oceanic and biogeochemical models); climate prediction.  Hands-on experience with simple models will be acquired in the tutorials.				

Skript	Slides and lecture notes will be made available at <a href="http://www.iac.ethz.ch/education/master/numerical_modelling_of_weather_and_climate">http://www.iac.ethz.ch/education/master/numerical_modelling_of_weather_and_climate</a>
Literatur	List of literature will be provided.
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: to follow this course, you need some basic background in numerical methods (e.g., "Numerische Methoden in der Umweltphysik", 701-0461-00L)

## ►► Chemie und Biologie

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>529-0474-00L</b>	<b>Quantenchemie</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>3G</b>	<b>M. Reiher</b>
Kurzbeschreibung	Einfuehrung in Konzepte der Elektronenstruktur-Theorie und in die Methoden der numerischen Quantenchemie; begleitende Übungen mit Papier und Bleistift, sowie Anleitungen zu praktischen Berechnungen mit Quantenchemie-Programmen am Computer.				
Lernziel	Chemie kann inzwischen vollstaendig am Computer betrieben werden, eine intellektuelle Leistung, fuer die 1998 der Nobelpreis an Pople und Kohn verliehen wurde. Diese Vorlesung zeigt, wie das geht. Erarbeitet wird dabei die Vielteilchen-Quantentheorie von Mehrelektronensystemen (Atome und Molekuele) und ihre Implementierung in Computerprogramme. Es soll ein vollstaendiges Bild der Quantenchemie vermittelt werden, das alles Ruestzeug zur Verfuegung stellt, um selbst solche Berechnungen durchfuehren zu koennen (sei es begleitend zum Experiment oder als Start in eine Vertiefung dieser Theorie).				
Inhalt	Grundlegende Konzepte der Vielteilchen-Quantenmechanik. Entwicklung der Mehrelektronentheorie fuer Atome und Molekuele; beginnend bei der harmonischen Naeherung fuer das Kern-Problem und bei der Hartree-Fock-Theorie fuer das elektronische Problem ueber Moeller-Plesset-Stroerungstheorie und Konfigurationswechselwirkung zu Coupled-Cluster und Multikonfigurationsverfahren. Dichtefunktionaltheorie. Verwendung quantenchemischer Software und Problemloesungen mit dem Computer.				
Skript	Ein Skript zu allen Vorlesungsstunden wird zur Verfuegung gestellt (das Skript wird ab dem FS 2014 in vollstaendig ueberarbeiteter Form vorliegen und die aufgearbeitete Theorie wird durch praktische Beispiele kontinuierlich begleitet).				
Literatur	Lehrbuecher: F.L. Pilar, Elementary Quantum Chemistry, Dover Publications I.N. Levine, Quantum Chemistry, Prentice Hall  Hartree-Fock in Basisdarstellung: A. Szabo and N. Ostlund, Modern Quantum Chemistry: Introduction to Advanced Electronic Structure Theory, McGraw-Hill  Buecher zur Computerchemie: F. Jensen, Introduction to Computational Chemistry, John Wiley & Sons C.J. Cramer, Essentials of Computational Chemistry, John Wiley & Sons				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen:einfuehrende Vorlesung in Quantenmechanik (z.B. Physikalische Chemie III: Quantenmechanik)				

## ►► Fluiddynamik

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>151-0208-00L</b>	<b>Berechnungsmethoden der Energie- und Verfahrenstechnik</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>L. Kleiser</b>
Kurzbeschreibung	Es werden numerische Methoden fuer Berechnungsaufgaben der Fluiddynamik, Energie- und Verfahrenstechnik dargestellt und an einfachen Beispielen auf dem Rechner geuebt. Inhalt: Problemloesungsprozess, physikalische und mathematische Modelle, Grundgleichungen, Diskretisierungsverfahren, numerische Loesung der Advektionsgleichung, Diffusionsgleichung und Poisson-Gleichung, turbulente Stroemungen.				
Lernziel	Kenntnisse und praktische Erfahrungen mit der Anwendung der wichtigsten Diskretisierungs- und Loesungsverfahren fuer Berechnungsaufgaben der Fluiddynamik, Energie- und Verfahrenstechnik				
Inhalt	Aufbauend auf den Lehrveranstaltungen ueber Fluiddynamik, Thermodynamik, Numerische Mathematik (benoetigtes Wahlfach, 4. Semester) und Informatik I (Programmieren) werden numerische Methoden fuer Berechnungsaufgaben der Fluiddynamik, Energie- und Verfahrenstechnik dargestellt und an einfachen Beispielen geuebt.  1. Einleitung Uebersicht, Anwendungen Problemloesungsprozess, Fehler 2. Rekapitulation der Grundgleichungen Formulierung, Anfangs- und Randbedingungen 3. Numerische Diskretisierungsverfahren Finite-Differenzen- und Finite-Volumen-Verfahren Grundbegriffe: Konsistenz, Staebilitaet, Konvergenz 4. Loesung der grundlegenden Gleichungstypen Waermeleitungs/Diffusionsgleichung (parabolisch) Poisson-Gleichung (elliptisch) Advektionsgleichung/Wellengleichung (hyperbolisch) und Advektions-Diffusions-Gleichung 5. Berechnung inkompressibler Stroemungen 6. Berechnung turbulenter Stroemungen				
Skript	Ein Skript steht zur Verfuegung				
Literatur	wird zu Beginn der Vorlesung mitgeteilt				
Voraussetzungen / Besonderes	Uebungen: Es werden theoretische und praktische (Programmier-)Aufgaben mit Anwendungen aus Fluiddynamik, Energie- und Verfahrenstechnik gestellt. Eine aktive Teilnahme ist unerlaesslich.  Die Lehrveranstaltung ist testatpflichtig.				

## ►► Systems and Control

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>227-0216-00L</b>	<b>Control Systems II</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b>	<b>R. Smith</b>
Kurzbeschreibung	Introduction to basic and advanced concepts of modern feedback control.				
Lernziel	Introduction to basic and advanced concepts of modern feedback control.				

Inhalt	This course is designed as a direct continuation of the course "Regelsysteme" (Control Systems). The primary goal is to further familiarize students with various dynamic phenomena and their implications for the analysis and design of feedback controllers. Simplifying assumptions on the underlying plant that were made in the course "Regelsysteme" are relaxed, and advanced concepts and techniques that allow the treatment of typical industrial control problems are presented. Topics include control of systems with multiple inputs and outputs, control of uncertain systems (robustness issues), limits of achievable performance, and controller implementation issues.
Skript	The slides of the lecture are available to download
Literatur	Skogestad, Postlethwaite: Multivariable Feedback Control - Analysis and Design. Second Edition. John Wiley, 2005.
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: Control Systems or equivalent

## ►► Robotik

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
151-0854-00L	<b>Autonomous Mobile Robots</b>	<b>W</b>	<b>5 KP</b>	<b>4G</b>	<b>R. Siegwart, P. Furgale, M. Hutter, M. Rufli, D. Scaramuzza</b>
Kurzbeschreibung	The objective of this course is to provide the basics required to develop autonomous mobile robots and systems. Main emphasis is put on mobile robot locomotion and kinematics, environment perception, and probabilistic environment modeling, localization, mapping and navigation. Theory will be deepened by exercises with small mobile robots and discussed across application examples.				
Lernziel	The objective of this course is to provide the basics required to develop autonomous mobile robots and systems. Main emphasis is put on mobile robot locomotion and kinematics, environment perception, and probabilistic environment modeling, localization, mapping and navigation.				
Skript	This lecture is enhanced by around 30 small videos introducing the core topics, and multiple-choice questions for continuous self-evaluation. It is developed along the TORQUE (Tiny, Open-with-Restrictions courses focused on Quality and Effectiveness) concept, which is ETH's response to the popular MOOC (Massive Open Online Course) concept.				
Literatur	This lecture is based on the Textbook: Introduction to Autonomous Mobile Robots Roland Siegwart, Illah Nourbakhsh, Davide Scaramuzza, The MIT Press, Second Edition 2011, ISBN: 978-0262015356				

## ►► Theoretische Physik

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
402-0812-00L	<b>Computational Statistical Physics</b>	<b>W</b>	<b>8 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>H. J. Herrmann</b>
Kurzbeschreibung	Simulationsmethoden in der statistischen Physik. Klassische Monte-Carlo-Simulationen: finite-size scaling, Clusteralgorithmen, Histogramm-Methoden. Molekulardynamik-Simulationen: langreichweitige Wechselwirkungen, Ewald-Summation, diskrete Elemente, Parallelisierung.				
Lernziel	Die Vorlesung ist eine Vertiefung von Simulationsmethoden in der statistischen Physik, und daher ideal als Fortführung der Veranstaltung "Introduction to Computational Physics" des Herbstsemesters mit folgenden Schwerpunkten. Klassische Monte-Carlo-Simulationen: finite-size scaling, Clusteralgorithmen, Histogramm-Methoden. Molekulardynamik-Simulationen: langreichweitige Wechselwirkungen, Ewald-Summation, diskrete Elemente, Parallelisierung.				
Inhalt	Simulationsmethoden in der statistischen Physik. Klassische Monte-Carlo-Simulationen: finite-size scaling, Clusteralgorithmen, Histogramm-Methoden. Molekulardynamik-Simulationen: langreichweitige Wechselwirkungen, Ewald-Summation, diskrete Elemente, Parallelisierung.				
402-0810-00L	<b>Computational Quantum Physics</b>	<b>W</b>	<b>8 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>M. Troyer</b>
Kurzbeschreibung	This course provides an introduction to simulation methods for quantum systems, starting with the one-body problem and finishing with quantum field theory, with special emphasis on quantum many-body systems. Both approximate methods (Hartree-Fock, density functional theory) and exact methods (exact diagonalization, quantum Monte Carlo) are covered.				
Lernziel	The goal is to become familiar with computer simulation techniques for quantum physics, through lectures and practical programming exercises.				
327-5102-00L	<b>Molecular and Materials Modelling</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>J. VandeVondele, D. Passerone</b>
Kurzbeschreibung	"Molecular and Materials Modelling" introduces the basic techniques to interpret experiments with contemporary atomistic simulation. These techniques include force fields or density functional theory (DFT) based molecular dynamics and Monte Carlo. Structural and electronic properties, thermodynamic and kinetic quantities, and various spectroscopies will be simulated for nanoscale systems.				
Lernziel	The ability to select a suitable atomistic approach to model a nanoscale system, and to employ a simulation package to compute quantities providing a theoretically sound explanation of a given experiment. This includes knowledge of empirical force fields and insight in electronic structure theory, in particular density functional theory (DFT). Understanding the advantages of Monte Carlo and molecular dynamics (MD), and how these simulation methods can be used to compute various static and dynamic material properties. Basic understanding on how to simulate different spectroscopies (IR, STM, X-ray, UV/VIS). Performing a basic computational experiment: interpreting the experimental input, choosing theory level and model approximations, performing the calculations, collecting and representing the results, discussing the comparison to the experiment.				
Skript	A script will be made available.				
Literatur	D. Frenkel and B. Smit, Understanding Molecular Simulations, Academic Press, 2002.  M. P. Allen and D.J. Tildesley, Computer Simulations of Liquids, Oxford University Press 1990.  Andrew R. Leach, Molecular Modelling, principles and applications, Pearson, 2001				

## ►► Financial Engineering

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
401-4658-00L	<b>Computational Methods for Quantitative Finance: PDE Methods</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>3V+1U</b>	<b>O. Reichmann</b>
Kurzbeschreibung	Introduction to principal methods of option pricing. Emphasis on PDE-based methods. Prerequisite MATLAB programming and knowledge of numerical mathematics at ETH BSc level.				
Lernziel	Introduce the main methods for efficient numerical valuation of derivative contracts in a Black Scholes as well as in incomplete markets due Levy processes or due to stochastic volatility models. Develop implementation of pricing methods in MATLAB. Finite-Difference/ Finite Element based methods for the solution of the pricing integrodifferential equation.				

Inhalt	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Review of option pricing. Wiener and Levy price process models. Deterministic, local and stochastic volatility models.</li> <li>2. Finite Difference Methods for option pricing. Relation to bi- and multinomial trees. European contracts.</li> <li>3. Finite Difference methods for Asian, American and Barrier type contracts.</li> <li>4. Finite element methods for European and American style contracts.</li> <li>5. Pricing under local and stochastic volatility in Black-Scholes Markets.</li> <li>6. Finite Element Methods for option pricing under Levy processes. Treatment of integrodifferential operators.</li> <li>7. Stochastic volatility models for Levy processes.</li> <li>8. Techniques for multidimensional problems. Baskets in a Black-Scholes setting and stochastic volatility models in Black Scholes and Levy markets.</li> <li>9. Introduction to sparse grid option pricing techniques.</li> </ol>
Skript	There will be english, typed lecture notes as well as MATLAB software for registered participants in the course.
Literatur	<p>R. Cont and P. Tankov : Financial Modelling with Jump Processes, Chapman and Hall Publ. 2004.</p> <p>Y. Achdou and O. Pironneau : Computational Methods for Option Pricing, SIAM Frontiers in Applied Mathematics, SIAM Publishers, Philadelphia 2005.</p> <p>D. Lamberton and B. Lapeyre : Introduction to stochastic calculus Applied to Finance (second edition), Chapman &amp; Hall/CRC Financial Mathematics Series, Taylor &amp; Francis Publ. Boca Raton, London, New York 2008.</p> <p>J.-P. Fouque, G. Papanicolaou and K.-R. Sircar : Derivatives in financial markets with stochastic volatility, Cambridge Univeristy Press, Cambridge, 2000.</p> <p>N. Hilber, O. Reichmann, Ch. Schwab and Ch. Winter: Computational Methods for Quantitative Finance, Springer Finance, Springer, 2013.</p>
Voraussetzungen / Besonderes	The 2009 title of this course unit was "Computational Methods for Quantitative Finance II: Finite Element and Finite Difference Methods".

## ►► Electromagnetics

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>227-0366-00L</b>	<b>Introduction to Computational Electromagnetics</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b>	<b>C. Hafner</b>
Kurzbeschreibung	An overview over the most prominent methods for the simulation of electromagnetic fields is given This includes domain methods such as finite differences and finite elements, method of moments, and boundary methods. Both time domain and frequency domain techniques are considered.				
Lernziel	Overview of numerical methods for the simulation of electromagnetic fields and hands-on experiments with selected methods.				
Inhalt	Overview of concepts of the main numerical methods for the simulation of electromagnetic fields: Finite Difference Method, Finite Element Method, Transmission Line Matrix Method, Matrix Methods, Multipole Methods, Image Methods, Method of Moments, Integral Equation Methods, Beam Propagation Method, Mode Matching Technique, Spectral Domain Analysis, Method of Lines. Applications: Problems in electrostatic and magnetostatic, guided waves and free-space propagation problems, antennas, resonators, inhomogeneous transmissionLines, nanotechnic, optics etc.				
Skript	Download from: <a href="http://alphard.ethz.ch/hafner/Vorles/lect.htm">http://alphard.ethz.ch/hafner/Vorles/lect.htm</a>				
Voraussetzungen / Besonderes	First half of the semester: lectures; second half of the semester: exercises in form of small projects				

## ►► Geophysik

*Empfohlene Kombinationen:*

*Fach 1 + Fach 2*

*Fach 4 + Fach 5*

*Fach 1 + Fach 3*

*Fach 4 + Fach 3*

### ►►► Geophysik: Fach 1

*findet im Herbstsemester statt*

### ►►► Geophysik: Fach 2

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>651-4008-00L</b>	<b>Dynamics of the Mantle and Lithosphere</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>D. A. May</b>
Kurzbeschreibung	Das Ziel dieses Kurses ist, ein ausführliches Verständnis der physikalischen Eigenschaften, der Struktur und des dynamischen Verhaltens des Mantle-Lithosphäre Systems zu erreichen. Der Kurs fokussiert hauptsächlich auf die Erde aber bespricht auch wie diese Prozesse in anderen terrestrischen Planeten auftreten.				
Lernziel	Das Ziel dieses Kurses ist, ein ausführliches Verständnis der physikalischen Eigenschaften, der Struktur und des dynamischen Verhaltens des Umhang-Lithosphäre Systems zu erreichen, konzentriert, hauptsächlich auf Masse aber auch bespricht, wie diese Prozesse anders als in anderen terrestrischen Planeten auftreten.				

### ►►► Geophysik: Fach 3

*nur anrechenbar, falls beide Lerneinheiten erfolgreich abgeschlossen werden*

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>651-4094-00L</b>	<b>Modelling for Applied Geophysics</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>J. Robertsson</b>
Kurzbeschreibung	This course provides an introduction to numerical modelling techniques as they are employed in many projects in Applied Geophysics. The focus is rather on the basic principles and applications than on rigorous mathematical proofs. Prerequisites for this course include (i) basic knowledge of vector analysis and Fourier transform techniques and (ii) knowledge of Matlab (required for the exercises).				
Lernziel	After this course the students should have a good overview of the numerical modelling techniques that are commonly applied in Applied Geophysics. They should be familiar with the basic principles of the methods. Furthermore, they should know advantages and disadvantages as well as the limitations of the individual approaches.				

Inhalt	<p>During the first part of the course, the following topics are covered:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- General issues about finite precision of numerical modeling</li> <li>- Potential field modeling</li> <li>- Layered Earth modeling using transform methods</li> <li>- Finite differences</li> <li>- Finite elements</li> <li>- Computation of sensitivities</li> </ul> <p>Most of these modules are accompanied by exercises</p> <p>During the second part of the course, small projects will be assigned to the students. They either include a programming exercise or a literature study. Towards the end of the course, the students will make short presentations of their project work.</p>
Skript	Presentation slides and some background material will be provided.
Voraussetzungen / Besonderes	This course is offered as a half-semester course during the first part of the semester

---

<b>651-4096-00L</b>	<b>Inverse Theory for Geophysics I: Basics</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>H. Maurer, A. Fichtner</b>
Kurzbeschreibung	This course provides an introduction to inversion theory. The focus is rather on the basic principles and applications than on rigorous mathematical proofs. Prerequisites for this course include (i) basic knowledge of analysis and linear algebra and (ii) knowledge of Matlab (required for the exercises).				
Lernziel	After this course the students should have a good grasp of geophysical inversion problems. In particular, they should be familiar with linear and non-linear inversion techniques. Most importantly, they should be aware of potential pitfalls and limitations of the methods.				
Inhalt	<p>During this course, the following topics are covered:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Introduction to geophysical inversion</li> <li>- Matrix inversion techniques</li> <li>- Linear inversion problems</li> <li>- Non-linear inversion problems</li> <li>- Probabilistic inversion approaches</li> <li>- Global optimizers</li> </ul> <p>Most of these modules are accompanied by exercises</p>				
Skript	Presentation slides and some background material will be provided.				
Voraussetzungen / Besonderes	This course is offered as a half-semester course during the first part of the semester				

### ▶▶▶ Geophysik: Fach 4

*findet im Herbstsemester statt*

### ▶▶▶ Geophysik: Fach 5

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>651-4006-00L</b>	<b>Seismology of the Spherical Earth</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>D. Peter</b>
Kurzbeschreibung	Brief review of continuum mechanics and earthquake modeling. Approaches to solving the momentum equation in realistic Earth models, or ways to calculate a theoretical seismogram: homogeneous wave equation; P and S waves; eikonal equation and ray tracing; surface-wave solutions; normal-mode solutions; numerical solutions.				
Lernziel	After taking this course, students will have the background knowledge necessary to start an original research project in global theoretical seismology.				
Literatur	Aki, K. and P. G. Richards, Quantitative Seismology, second edition, University Science Books, Sausalito, 2002. Dahlen, F. A. and J. Tromp, Theoretical Global Seismology, Princeton University Press, Princeton, 1998. Lay, T. and T. C. Wallace, Modern Global Seismology, Academic Press, San Diego, 1995. Shearer, P., Introduction to Seismology, Cambridge University Press, 1999. Udias, A., Principles of Seismology, Cambridge University Press, 1999.				

### ▶▶ Systembiologie

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>636-0702-00L</b>	<b>Statistical Models in Computational Biology</b>	<b>W</b>	<b>5 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>N. Beerenwinkel</b>
Kurzbeschreibung	The course offers an introduction to graphical models and their application to complex biological systems. Graphical models combine a statistical methodology with efficient algorithms for inference in settings of high dimension and uncertainty. The unifying graphical model framework is developed and used to examine several classical and topical computational biology methods.				
Lernziel	The goal of this course is to establish the common language of graphical models for applications in computational biology and to see this methodology at work for several real-world data sets.				
Inhalt	Graphical models are a marriage between probability theory and graph theory. They combine the notion of probabilities with efficient algorithms for inference among many random variables. Graphical models play an important role in computational biology, because they explicitly address two features that are inherent to biological systems: complexity and uncertainty. We will develop the basic theory and the common underlying formalism of graphical models and discuss several computational biology applications. Topics covered include conditional independence, Bayesian networks, Markov random fields, Gaussian graphical models, EM algorithm, junction tree algorithm, model selection, Dirichlet process mixture, causality, the pair hidden Markov model for sequence alignment, probabilistic phylogenetic models, phylo-HMMs, microarray experiments and gene regulatory networks, protein interaction networks, learning from perturbation experiments, time series data and dynamic Bayesian networks. Some of the biological applications will be explored in small data analysis problems as part of the exercises.				
Skript	no				
Literatur	- Airoldi EM (2007) Getting started in probabilistic graphical models. PLoS Comput Biol 3(12): e252. doi:10.1371/journal.pcbi.0030252 - Bishop CM. Pattern Recognition and Machine Learning. Springer, 2007. - Durbin R, Eddy S, Krogh A, Mitchinson G. Biological Sequence Analysis. Cambridge University Press, 2004				
<b>636-0706-00L</b>	<b>Spatio-Temporal Modelling in Biology</b>	<b>W</b>	<b>5 KP</b>	<b>3G</b>	<b>D. Iber</b>
Kurzbeschreibung	This course will give an overview to modeling spatio-temporal problems in biology, in particular on the cell and tissue level. A wide range of mathematical techniques will be presented as part of the course, including concepts from non-linear dynamics (ODE and PDE models), stochastic techniques (SDE, Master equations, Monte Carlo simulations), and thermodynamic descriptions.				
Lernziel	The aim of the course is to introduce students to state-of-the-art mathematical modelling of spatio-temporal problems in biology. Students will learn how to choose from a wide range of modelling techniques and how to apply these to further our understanding of biological mechanisms. The course aims at equipping students with the tools and concepts to conduct successful research in this area; both classical as well as recent research work will be discussed.				

Inhalt	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Introduction</li> <li>2. Morphogen Gradients</li> <li>3. Robustness and Scaling of Morphogen Gradients</li> <li>4. Dorso-ventral axis formation</li> <li>5. Travelling Waves</li> <li>6. Somitogenesis</li> <li>7. Turing Pattern</li> <li>8. Limb Development</li> <li>9. Branching Morphogenesis</li> <li>10. Chemotaxis</li> <li>11. Cell Adhesion &amp; Migration</li> <li>12. Summary</li> </ol>
Skript	All lecture material will be made available online <a href="http://www.bsse.ethz.ch/cobi/education/Spatial_Modeling">http://www.bsse.ethz.ch/cobi/education/Spatial_Modeling</a>
Literatur	Murray, Mathematical Biology, Springer Forgacs and Newman, Biological Physics of the Developing Embryo, CUP Keener and Sneyd, Mathematical Physiology, Springer Fall et al, Computational Cell Biology, Springer Szallasi et al, System Modeling in Cellular Biology, MIT Press Volkenhauer, Systems Biology Kreyszig, Engineering Mathematics, Wiley
Voraussetzungen / Besonderes	The course builds on introductory courses in Computational Biology. The course assumes no background in biology but a good foundation regarding mathematical and computational techniques.

## ► Wahlfächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>151-0834-00L</b>	<b>Umformtechnik II - Numerische Simulationsverfahren</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>P. Hora</b>
Kurzbeschreibung	Vermitteln der Grundlagen der nichtlinearen Finite-Elemente-Methoden. Implizite und explizite FEM-Verfahren für quasistatische Anwendungen; Modellierung von thermo-mechanisch gekoppelten Problemen; Modellierung von zeitlich veränderlichen Kontaktbedingungen; Modellierung des nichtlinearen Werkstoffverhaltens; Modellierung der Reibung; FEM-basierte Voraussage von Versagen durch Risse und Falten.				
Lernziel	Prozessoptimierung durch Einsatz numerischer Verfahren.				
Inhalt	Einsatz virtueller Simulationsmethoden zur Planung und Optimierung von Umformprozessen. Grundlagen der virtuellen Simulationsverfahren, basierend auf der Methode der Finiten Elemente (FEM) und der Methode der Finiten Differenzen (FDM). Einführung in die Grundlagen der Kontinuums- und Plastomechanik zur mathematischen Beschreibung des plastischen Werkstoffflusses bei Metallen. Vorgehensweisen bei der Ermittlung prozessrelevanter Kenndaten. Übungen: Einsatz industrieller Simulationspakete für die Anwendungen Tiefziehen (Automotive), Innenhochdruckumformen (Space-Frame) und Strangpressen.				
Skript	ja				
<b>151-0836-00L</b>	<b>Methoden der virtuellen Prozessauslegung umformtechnischer Systeme</b>	<b>W</b>	<b>5 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>P. Hora</b>
Kurzbeschreibung	Einführung in die heutigen Möglichkeiten der digitalen Fabrikmodellierung mit Beispielen aus den Bereichen digitale Automobilfabrik, digitale IHU-Fabrik, digitale Strangpressfabrik. Vermittelt werden Methoden der nicht-linearen FEM-Prozessanalyse, der nicht-linearen Optimierung und der stochastischen Prozesssimulation für umformtechnische Anwendungen.				
Lernziel	Vertiefter Einsatz virtueller Planungstools zur Kontrolle und Auslegung von umformtechnischen Fertigungsverfahren.				
Inhalt	Einführung in die heutigen Möglichkeiten der digitalen Fabrikmodellierungen. Fallstudien: digitale Automobilfabrik, digitalen IHU-Fabrik, digitale Strangpressfabrik. Prozessschritte: Virtuelle Auslegung der Prozesse, tryout der Werkzeuge, Untersuchung der Parametersensitivität. Mathematische Methoden: nicht-lineare FEM, Methoden der nicht-linearen Optimierung, stochastische Verfahren zur Robustheitsuntersuchung.				
Skript	ja				
<b>151-0840-00L</b>	<b>Principles of FEM-Based Optimization and Robustness Analysis</b>	<b>W</b>	<b>5 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>B. Berisha, P. Hora, N. Manopulo</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung vermittelt Grundlagen im Bereich stochastischer Simulationen und nichtlinearer Optimierungsmethoden. Zuerst werden die Methoden der nichtlinearen Optimierung für komplexe mechanische Systeme hergeleitet und anschliessend auf reale Prozesse angewendet. Typische Anwendungen von stochastischen Methoden zur Vorhersage von Prozessstabilität und Robustheitsbewertungen werden behandelt.				
Lernziel	Im Allgemeinen sind reale Systeme nichtlinear. Desweiteren unterliegen reale Prozesse Prozessschwankungen. Trotzdem werden gewöhnlich bei der Simulation zufallsunabhängige Randbedingungen mit konstanten Parametern angenommen. Demzufolge können mit diesen Ergebnissen keine Rückschlüsse auf das reale Systemverhalten gezogen werden. Das Ziel dieser Vorlesung ist es, einen Einblick in die Methoden der stochastischen Simulation und der nichtlinearen Optimierung zu geben.				
	Der Student lernt mathematische Methoden wie bspw. gradientenbasierte und gradientenfreie Methoden (Genetische Algorithmen) kennen. Er lernt den Umgang mit Optimierungsprogrammen (Matlab Optimization Toolbox) und löst damit grundlegende Probleme im Bereich Optimierung und Stochastik.				
	Desweiteren wird besonders auf die Optimierung und Robustheitsuntersuchungen von Ingenieursproblemen, unter Anwendung von kommerzieller Finite Elemente Software wie LS-Dyna und Optimierungssoftware wie LS-Opt, eingegangen.				

Inhalt	Grundlagen der nichtlinearen Optimierung				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Einführung in die Problematik der nichtlinearen Optimierung und der stochastischen Prozesssimulation</li> <li>- Grundlagen der nichtlinearen Optimierung</li> <li>- Einführung in LS-Opt</li> <li>- Design of Experiments DoE</li> <li>- Einführung in die nichtlineare FEM</li> </ul>				
	Optimierung nichtlinearer Systeme				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Anwendungsfall: Optimierung einfacher Tragwerke (LS-Dyna, LS-Opt)</li> <li>- Optimierung mittels Metamodellen</li> <li>- Einführung in die Strukturoptimierung</li> <li>- Einführung in die Geometriparametrisierung zur Formoptimierung</li> </ul>				
	Robustheit und Sensitivität mehrparametrischer Systeme				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Einführung in die Stochastik und Robustheit von Prozessen</li> <li>- Sensitivitätsanalysen</li> <li>- Anwendungsbeispiele</li> </ul>				
Skript	ja				
<b>151-0206-00L</b>	<b>Energy Systems and Power Engineering</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>R. S. Abhari, A. Steinfeld</b>
Kurzbeschreibung	Introductory first course for the specialization in ENERGY. The course provides an overall view of the energy field and pertinent global problems, reviews some of the thermodynamic basics in energy conversion, and presents the state-of-the-art technology for power generation and fuel processing.				
Lernziel	Introductory first course for the specialization in ENERGY. The course provides an overall view of the energy field and pertinent global problems, reviews some of the thermodynamic basics in energy conversion, and presents the state-of-the-art technology for power generation and fuel processing.				
Inhalt	World primary energy resources and use: fossil fuels, renewable energies, nuclear energy; present situation, trends, and future developments. Sustainable energy system and environmental impact of energy conversion and use: energy, economy and society. Electric power and the electricity economy worldwide and in Switzerland; production, consumption, alternatives. The electric power distribution system. Renewable energy and power: available techniques and their potential. Cost of electricity. Conventional power plants and their cycles; state-of-the-art and advanced cycles. Combined cycles and cogeneration; environmental benefits. Solar thermal power generation and solar photovoltaics. Hydrogen as energy carrier. Fuel cells: characteristics, fuel reforming and combined cycles. Nuclear power plant technology.				
Skript	Vorlesungsunterlagen werden verteilt				
<b>151-0306-00L</b>	<b>Visualization, Simulation and Interaction - Virtual Reality I</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>4G</b>	<b>A. Kunz</b>
Kurzbeschreibung	Technologie der virtuellen Realität. Menschliche Faktoren, Erzeugung virtueller Welten, Beleuchtungsmodelle, Display- und Beschallungssysteme, Tracking, haptische/taktile Interaktion, Motion Platforms, virtuelle Prototypen, Datenaustausch, VR-Komplettsysteme, Augmented Reality; Kollaborationssysteme; VR und Design; Umsetzung der VR in der Industrie; Human CComputer Interfaces (HCI).				
Lernziel	Die Studierenden erhalten einen Überblick über die virtuelle Realität, sowohl aus technischer als auch aus informationstechnologischer Sicht. Sie lernen unterschiedliche Software- und Hardwareelemente kennen sowie deren Einsatzmöglichkeiten im Geschäftsprozess. Die Studierenden entwickeln eine Kenntnis darüber, wo sich heute die virtuelle Realität nutzbringend einsetzen lässt und wo noch weiterer Forschungsbedarf besteht. Anhand konkreter Programme und Systeme erfahren die Teilnehmer den Umgang mit den erlernten neuen Technologien.				
Inhalt	Diese Vorlesung gibt eine Einführung in die Technologie der virtuellen Realität als neues Tool zur Bewältigung komplexer Geschäftsprozesse. Es sind die folgenden Themen vorgesehen: Einführung und Geschichte der VR; Eingliederung der VR in die Produktentwicklung; Nutzen von VR für die Industrie; menschliche Faktoren als Grundlage der virtuellen Realität; Einführung in die Erzeugung (Modellierung) virtueller Welten; Beleuchtungsmodelle; Kollisionserkennung; Displayssysteme; Projektionssysteme; Beschallungssysteme; Trackingssysteme; Interaktionsgeräte für die virtuelle Umgebung; haptische und taktile Interaktion; Motion Platforms; Datenhandschuh; physikalisch basierte Simulation; virtuelle Prototypen; Datenaustausch und Datenkommunikation; VR-Komplettsysteme; Augmented Reality; Kollaborationssysteme; VR zur Unterstützung von Designaufgaben; Umsetzung der VR in der Industrie; Ausblick in die laufende Forschung im Bereich VR.				
	Lehrmodule:				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Geschichte der VR und Definition der wichtigsten Begriffe</li> <li>- Einordnung der VR in Geschäftsprozesse</li> <li>- Die Erzeugung virtueller Welten</li> <li>- Geräte und Technologien für die immersive virtuelle Realität</li> <li>- Anwendungen der VR in unterschiedlichsten Gebieten</li> </ul>				
Skript	Die Durchführung der Lehrveranstaltung erfolgt gemischt mit Vorlesungs- und Übungsanteilen. Die Vorlesung kann auf Wunsch in Englisch erfolgen. Das Skript ist ebenfalls in Englisch verfügbar. Skript, Handout; Kosten SFr.50.-				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: keine Vorlesung geeignet für D-MAVT, D-ITET, D-MTEC und D-INF				
	Testat/ Kredit-Bedingungen/ Prüfung: Teilnahme an Vorlesung und Kolloquien Erfolgreiche Durchführung von Übungen in Teams Mündliche Einzelprüfung 30 Minuten				
<b>151-0314-00L</b>	<b>Informationstechnologien im digitalen Produkt</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>E. Zwicker, R. Montau</b>
Kurzbeschreibung	Zielsetzung, Methoden und Konzepte Digitales Produkt und Product-Life-Cycle-Management (PLM) Grundlagen Digitales Produkt: Produktstrukturierung, Optimierung Entwicklungs- und Engineeringprozess, Verteilung und Nutzung von Produktdaten in Verkauf, Produktion / Montage, Service PLM-Grundlagen: Objekte, Strukturen, Prozesse, Integrationen Praktische Anwendung.				
Lernziel	Die Studierenden lernen vertieft die Grundlagen und Konzepte des Produkt-Lifecycle-Management (PLM), den Einsatz von Datenbanken, die Integration von CAX-Systemen, den Aufbau von Computer-Netzwerken und deren Protokolle, moderne computerunterstützte Kommunikation (CSCW) oder das Varianten- und Konfigurationsmanagement im Hinblick auf die Erstellung, Verwaltung und Nutzung des Digitalen Produktes.				



Inhalt	Möglichkeiten und Potentiale der Nutzung moderner IT-Tools, insbesondere moderner CAx- und PLM- Technologien. Der zielgerichtete Einsatz von CAx- und PLM-Technologien im Zusammenhang Produkt-Plattform - Unternehmensprozesse - IT-Tools. Einführung in die Konzepte des Produkt-Lifecycle-Managements (PLM): Informationsmodellierung, Verwaltung, Revisionierung, Kontrolle und Verteilung von Produktdaten bzw. Produkt-Plattformen. Detaillierter Aufbau und Funktionsweise von PLM-Systemen. Integration neuer IT-Technologien in bestehende und neu zu strukturierende Unternehmensprozesse. Möglichkeiten der Publikation und der automatischen Konfiguration von Produktvarianten auf dem Internet. Einsatz modernster Informations- und Kommunikationstechnologien (CSCW) beim Entwickeln von Produkten durch global verteilte Entwicklungszentren. Schnittstellen der rechnerintegrierten und unternehmensübergreifenden Produktentwicklung. Auswahl und Projektierung, Anpassung und Einführung von PLM-Systemen. Beispiele und Fallstudien für den industriellen Einsatz moderner Informationstechnologien.				
	Lehrmodule - Einführung in die PLM-Technologie - Datenbanktechnologie im Digitalen Produkt - Objektmanagement - Objektklassifikation - Objektidentifikation mit Sachnummernsystem - Prozess- Kooperationsmanagement - Workflow Management - Schnittstellen im Digitalen Produkt - Enterprises Application Integration				
Skript	Didaktisches Konzept/ Unterlagen/ Kosten Die Durchführung der Lehrveranstaltung erfolgt gemischt mit Vorlesungs- und Übungsanteilen anhand von Praxisbeispielen. Handouts für Inhalt und Case; zT. E-learning; Kosten Fr.20.--				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen Empfohlen: Informatik II; Fokus-Projekt; Freude an Informationstechnologien				
	Testat/ Kredit-Bedingungen / Prüfung Erfolgreiche Durchführung von Übungen in Teams Mündliche Prüfung 30 Minuten, theoretisch und anhand konkreter Problemstellungen				
<b>151-0361-00L</b>	<b>Structural Analysis with FEM</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>G. Kress</b>
Kurzbeschreibung	The class material includes mathematical ancillary concepts, derivation of element equations, boundary conditions, numerical integration, compilation of the systems equations, solution methods, static and eigenvalue problems, sub-structuring techniques, degree-of-freedom coupling and non-linear simulation of progressing damage. ANSYS and also a MATLAB coded learning program are utilized.				
Lernziel	With regard to structural analysis and simulation of Production processes, the theoretical background as well as practical abilities of an engineering analyst shall be transferred. The emphasis on optimization methods reflects the trend that computational methods are not only used to confirm the behaviour of existing designs anymore but take an increasingly active and creative role in the product development.				
Inhalt	1. Direct Method for Derivation of Finite Elements 2. Variational Method for Derivation of Finite-Elements 3. Isoparametric Coordinate Transformation 4. Numerical Integration and Integration Errors 5. System equations Assembly 6. Boundary Conditions and Degree-of-Freedom Constraints 7. System equations Solution and Substructuring 8. Eigenvalue Problem Solution with Vector Iteration 9. Beam Elements and Locking Effect 10. Introduction to Application Software				
Skript	Script and handouts are provided in class and can also be down-loaded from: <a href="http://www.structures.ethz.ch/education/master/intro/compulsory/analysis">http://www.structures.ethz.ch/education/master/intro/compulsory/analysis</a>				
Literatur	No textbooks required.				
<b>151-0940-00L</b>	<b>Modelling and Mathematical Methods in Process and Chemical Engineering</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>M. Mazzotti</b>
Kurzbeschreibung	Einführung in die Modellierungstechniken und mathematischen Methoden für nichtnumerische Lösungen von Gleichungen in der chemischen Verfahrenstechnik.				
Lernziel	Einführung in die Modellierungstechniken und mathematischen Methoden für nichtnumerische Lösungen von Gleichungen in der chemischen Verfahrenstechnik.				
Inhalt	Formulierung und Bearbeitung von mathematischen Modellen, Auswertung und Präsentation von Resultaten, Matrizen und deren Anwendung, Nichtlineare, gewöhnliche Differentialgl. erster Ordnung u. Stabilitätstheorem, Partielle Differenzialgleichungen erster Ordnung, Einführung in die Störungstheorie, Fallstudien: Mehrdeutigkeiten und Stabilität eines kontinuierlichen Rührkessels; Rückstandskurvendiagramme für einfache Destillation; Dynamik von Chromatographiekolonnen; Kinetik und Dynamik von oszillierenden Reaktionen.				
Skript	kein Skript				
Literatur	A. Varma, M. Morbidelli, "Mathematical methods in chemical engineering," Oxford University Press (1997) H.K. Rhee, R. Aris, N.R. Amundson, "First-order partial differential equations. Vol. 1," Dover Publications, New York (1986) R. Aris, "Mathematical modeling: A chemical engineers perspective," Academic Press, San Diego (1999)				
<b>151-0119-00L</b>	<b>Molecular Fluid Mechanics</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1G</b>	<b>S. Schlamp, T. Rösgen</b>
Kurzbeschreibung	Theory, applications, and simulation methods of fluids away from the continuum limit. The focus is on rarefied gases, but applications to micro-fluid mechanics will also be addressed.				
Lernziel	Fluids are usually treated in the continuum limit. For example, this assumption underlies the Navier-Stokes equations. For certain applications, this is not appropriate; when either the gas becomes so dilute that the molecules' mean-free path is comparable to external length scales (such as for hypersonic flight in the upper atmosphere), or when the external length scales become so small as to approach the molecular length scales (microfluid mechanics).				
	Students will learn: - Relationship between the molecular nature of fluids and macroscopic quantities - Underlying assumptions and approximations of continuum fluid mechanics in general and the Navier-Stokes equation in particular - Theoretical and numerical approaches to treat non-continuum flows				

Inhalt	Molecular description of matter: distribution functions, discrete-velocity gases, relation to macroscopic quantities				
	Kinetic theory: free-path theory, internal degrees of freedom.				
	Boltzmann equation: BBGKY hierarchy and closure, H theorem, Euler equations, Chapman-Enskog procedure, free-molecule flows.				
	Collisionless and transitional flows				
	Direct simulation Monte Carlo methods				
	Hypersonics				
	Applications				
Skript	The class will follow the text book fairly closely.				
Literatur	Text book: T. I. Gombosi , Gaskinetic Theory, Cambridge University Press, 2008.				
	Suggested literature: Ching Shen, Rarefied Gas Dynamics: Fundamentals, Simulations and Micro Flows (Heat and Mass Transfer), Springer, Berlin, 2005.				
<b>151-0980-00L</b>	<b>Biofluidynamics</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>D. Obrist, P. Jenny</b>
Kurzbeschreibung	Introduction to the fluid dynamics of the human body and the modeling of physiological flow processes (biomedical fluid dynamics).				
Lernziel	A basic understanding of fluid dynamical processes in the human body. Knowledge of the basic concepts of fluid dynamics and the ability to apply these concepts appropriately.				
Inhalt	This lecture is an introduction to the fluid dynamics of the human body (biomedical fluid dynamics). For selected topics of human physiology, we introduce fundamental concepts of fluid dynamics (e.g., creeping flow, incompressible flow, flow in porous media, flow with particles, fluid-vessel interaction) and use them to model physiological flow processes. The list of studied topics includes the cardiovascular system and related diseases, respiratory fluidynamics, fluidynamics of the inner ear, blood rheology, microcirculation, and blood flow regulation.				
Skript	A script is provided electronically.				
Literatur	A list of books on selected topics of biofluidynamics can be found on the course web page.				
<b>227-0052-10L</b>	<b>Elektromagnetische Felder und Wellen</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>3V+2U</b>	<b>L. Novotny</b>
Kurzbeschreibung	Gegenstand dieser Vorlesung ist die Erzeugung und Ausbreitung elektromagnetischer Felder. Ausgehend von den Maxwell'schen Gleichungen werden die Wellengleichung und ihre Loesungen hergeleitet. Spezifische Themen sind: Felder im freien Raum, Brechung und Reflexion an Grenzflaechen, Dipolstrahlung und Green'sche Funktionen, Vektor- und Skalarpotentiale, sowie Eichtransformationen.				
Lernziel	Verständnis von elektromagnetischen Feldern und Anwendungsgebiete				
<b>227-0116-00L</b>	<b>VLSI I: von Architektur zu hochintegrierter Schaltung und FPGA</b>	<b>W</b>	<b>7 KP</b>	<b>5G</b>	<b>H. Kaeslin, N. Felber</b>
Kurzbeschreibung	Diese erste Lehrveranstaltung aus einer dreisemestrigen Vorlesungsreihe befasst sich mit dem Entwurf von Algorithmen und leistungsfähigen Hardware-Architekturen im Hinblick auf ihre Realisierung als ASIC oder mit FPGAs. Im Zentrum steht der Front-End Design mit HDLs sowie automatischer Synthese zur Erzeugung funktionssicherer Schaltungen.				
Lernziel	Hochintegrierte Schaltungen (VLSI chips), Anwendungsspezifische Integrierte Schaltungen (ASIC) sowie Field-Programmable Gate-Arrays (FPGA) verstehen. Ihren inneren Aufbau kennen und passende Einsatzgebiete identifizieren können. Beherrschen des Front-End Designs vom Architekturentwurf bis zu Netzlisten auf Gattarniveau. Modellierung und Simulation von Digitalschaltungen mit VHDL oder SystemVerilog. Gewährleisten des korrekten Verhaltens mithilfe von Simulation, Testbenches, und Assertions. Einsatz automatischer Synthesewerkzeuge zur Erzeugung funktionssicherer VLSI und FPGA Schaltungen. Sammeln von praktischen Erfahrungen mit der Hardwarebeschreibungssprache VHDL sowie mit industriellen Werkzeugen zur Entwurfsautomatisierung (EDA).				
Inhalt	Die Lehrveranstaltung befasst sich mit Systemaspekten beim Entwurf von hochintegrierten Schaltungen (VLSI) und mit komplexen programmierbaren Bausteinen (FPGA). Behandelt werden: - Übersicht über Entwurfsmethoden und Fabrikationstiefen. - Abstraktionsniveaus der Schaltungsmodellierung. - Aufbau und Konfiguration kommerzieller feldprogrammierbarer Bausteine. - Design Flows für VLSI und FPGA. - Spezialisierte und general purpose Architekturen im Vergleich. - Erarbeiten von Architekturen zu gegebenen Algorithmen. - Optimierung von Durchsatz, Schaltungsgrösse und Energieeffizienz mithilfe von Architekturumformungen. - Hardware-Beschreibungssprachen und zugrundeliegende Konzepte. - VHDL und SystemVerilog im Vergleich. - VHDL (IEEE Norm 1076) zur Schaltungssimulation und -synthese. - Das dazu passende neunwertige Logik-System (IEEE Norm 1164). - Register-Transfer-Level (RTL) Synthese und ihre Grenzen. - Baublöcke digitaler VLSI Schaltungen. - Techniken zur funktionalen Verifikation und ihre Grenzen. - Modulare, weitgehend wiederverwendbare Testbenches. - Assertion-basierte Verifikation. - Evaluation synchroner und asynchroner Schaltungstechniken. - Ein Plädoyer für synchrone Schaltungstechnik. - Periodische Ereignisse und das Anceau Diagramm. - Fallstudien und Beispiele, Vergleich von ASICs mit Mikroprozessoren, DSPs und FPGAs.				
	In den Übungen wird eine digitale Schaltung in VHDL modelliert und eine Testbench für Simulationszwecke geschrieben. Anschliessend werden Netzlisten für VLSI-Schaltungen und FPGAs synthetisiert. Es gelangt ausschliesslich kommerzielle Software führender Anbieter zur Anwendung.				
Skript	Englischsprachiges Vorlesungsskript.				
	Sämtliche Unterlagen in englischer Sprache.				
Literatur	H. Kaeslin: "Digital Integrated Circuit Design, from VLSI Architectures to CMOS Fabrication" Cambridge University Press, 2008, ISBN 9780521882675.				

Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Grundkenntnisse in Digitaltechnik.				
	Prüfungen: Schriftlich im Anschluss an das Vorlesungssemester (FS). Prüfungsaufgaben sind in Englisch vorgegeben, Antworten werden auf Deutsch oder Englisch akzeptiert.				
	Weiterführende Informationen: <a href="http://www.iis.ee.ethz.ch/stud_area/vorlesungen/vlsi1.en.html">http://www.iis.ee.ethz.ch/stud_area/vorlesungen/vlsi1.en.html</a>				
<b>227-0148-00L</b>	<b>VLSI III: Test and Fabrication of VLSI Circuits</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b>	<b>N. Felber, H. Kaeslin</b>
Kurzbeschreibung	Die letzte der drei Lehrveranstaltungen behandelt die Herstellung von integrierten Schaltungen (IC) in CMOS Technologie, die dabei möglicherweise auftretenden Defekte, sowie vor allem Verfahren und Werkzeuge zum Erkennen von Entwurfsfehlern und Fabrikationsdefekten.				
Lernziel	Beherrschen von Methoden, Software-Werkzeugen und Apparaturen zum testgerechten Entwurf von VLSI Schaltungen, zum Prüfen fabrizierter digitaler ICs, sowie zur physikalischen Analyse im Fehlerfall. Grundwissen über moderne Halbleitertechnologien.				
Inhalt	Diese letzte von drei Vorlesungen geht auf CMOS Fabrikationstechnologie, die Prüfung, die physikalische Analyse und Verpackungstechnik von VLSI Schaltungen ein. Künftige Entwicklungsmöglichkeiten der Mikro- und Nanoelektronik werden ebenfalls aufgezeigt. Behandelt werden: - Auswirkung von Fabrikationsfehlern. - Abstraktion vom physikalischen Fehlermodell zu solchen auf Transistor- und Gatterniveau. - Fehlersimulation an grossen ASICs. - Erzeugung effizienter Testvektoren. - Verbesserung der Testbarkeit durch eingebaute Testmechanismen. - Aufbau und Einsatz von IC-Testern. - Physikalische Analyse von Bauelementen. - Verpackungsprobleme und Lösungen. - Heutige Nanometer CMOS Fabrikationsprozesse (HKMG). - Optische und post-optische Photolithographie. - Mögliche Alternativen zur CMOS Technik und MOSFETs. - Entwicklungsrichtungen für den Schaltungsentwurf. - Industrielle Planungsgrundlagen für die Weiterentwicklung der Halbleitertechnologie (ITRS).				
Skript	In den Übungen werden Softwaretools und ASIC-Testgeräte eingesetzt zur Verifikation der Schaltungen nach deren Fabrikation - so weit vorhanden des eigenen ICs aus der Semesterarbeit im 7. Semester. Physikalische Analysemethoden mit professionellem Equipment (AFM, DLTS) vervollständigen die Ausbildung. Englischsprachiges Vorlesungsskript.				
Literatur	Sämtliche Unterlagen in englischer Sprache. H. Kaeslin: "Digital Integrated Circuit Design, from VLSI Architectures to CMOS Fabrication" Cambridge University Press, 2008, ISBN 9780521882675				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Grundkenntnisse in digitaler Schaltungstechnik.				
	Weiterführende Informationen: <a href="http://www.iis.ee.ethz.ch/stud_area/vorlesungen/vlsi3.en.html">http://www.iis.ee.ethz.ch/stud_area/vorlesungen/vlsi3.en.html</a>				
<b>227-0418-00L</b>	<b>Algebra and Error Correcting Codes</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b>	<b>H.-A. Loeliger</b>
Kurzbeschreibung	The course is an introduction to error correcting codes covering both classical algebraic codes and modern iterative decoding. The course is also an introduction to "abstract" algebra and some of its applications in coding and signal processing.				
Lernziel	The course is an introduction to error correcting codes covering both classical algebraic codes and modern iterative decoding. The course is also an introduction to "abstract" algebra and some of its applications in coding and signal processing.				
Inhalt	Coding: coding and modulation, linear codes, Hamming space codes, Euclidean space codes, trellises and Viterbi decoding, convolutional codes, factor graphs and message passing algorithms, low-density parity check codes, turbo codes, polar codes, Reed-Solomon codes. Algebra: groups, rings, homomorphisms, ideals, fields, finite fields, vector spaces, polynomials, Chinese Remainder Theorem.				
Skript	Lecture Notes (english)				
<b>227-0420-00L</b>	<b>Information Theory II</b> <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>A. Lapidoth</b>
Kurzbeschreibung	This course builds on Information Theory I. It introduces additional topics in single-user communication, connections between Information Theory and Statistics, and Network Information Theory.				
Lernziel	The course has two objectives: to introduce the students to the key information theoretic results that underlay the design of communication systems and to equip the students with the tools that are needed to conduct research in Information Theory.				
Inhalt	Differential entropy, maximum entropy, the Gaussian channel and water filling, the entropy-power inequality, Sanov's Theorem, Fisher information, the broadcast channel, the multiple-access channel, Slepian-Wolf coding, and the Gelfand-Pinsker problem.				
Skript	n/a				
Literatur	T.M. Cover and J.A. Thomas, Elements of Information Theory, second edition, Wiley 2006				
<b>227-0104-00L</b>	<b>Communication and Detection Theory</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b>	<b>A. Lapidoth</b>
Kurzbeschreibung	This introduction to Detection and Communication Theory offers a glimpse at analog communication, but mainly focuses on the foundations of modern digital communications. Topics include the geometry of the space of energy-limited signals; the baseband representation of passband signals, spectral efficiency and the Nyquist Criterion; the power and power spectral density of PAM and QAM; hypotheses				
Lernziel	This is an introductory class to the field of wired and wireless communication. It offers a glimpse at classical analog modulation (AM, FM), but mainly focuses on aspects of modern digital communication, including modulation schemes, spectral efficiency, power budget analysis, block and convolutional codes, receiver design, and multi-accessing schemes such as TDMA, FDMA and Spread Spectrum.				

Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Analog Modulation (AM, FM, DSB).</li> <li>- A block diagram of a digital cellular mobile phone system.</li> <li>- The Nyquist Criterion for no ISI and the Matched Filter.</li> <li>- Counting bits/dimension, bits/sec, bits/sec/Hz in base-band.</li> <li>- Power Spectral Density, and the "energy- per-bit" parameter.</li> <li>- Passband communication (QAM).</li> <li>- Detection in white Gaussian noise.</li> <li>- Sufficient statistics.</li> <li>- The Chernoff and Bhattacharyya bounds.</li> <li>- Signals as a vector space: continuous time Inner products and the Gram-Schmidt algorithm.</li> <li>- Block and Convolutional Codes for the Gaussian channel.</li> <li>- Multi-accessing schemes such as FDMA, TDMA, and CDMA</li> </ul>				
Skript	n/a				
Literatur	A. Lapidoth, A Foundation in Digital Communication, Cambridge University Press 2009				
<b>227-0120-00L</b>	<b>Communication Networks</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b>	<b>B. Plattner, S. Neuhaus</b>
Kurzbeschreibung	The students will understand the fundamental concepts of communication networks, with a focus on computer networking. They will learn to identify relevant mechanisms that are used in networks, and will see a reasonable set of examples implementing such mechanisms, both as seen from an abstract perspective and with hands-on, practical experience.				
Lernziel	The students will understand the fundamental concepts of communication networks, with a focus on computer networking. They will learn to identify relevant mechanisms that are used to networks work, and will see a reasonable set of examples implementing such mechanisms, both as seen from an abstract perspective and with hands-on, practical experience.				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: A layered model of communication systems (represented by the OSI Reference Model) has previously been introduced.				
<b>227-0158-00L</b>	<b>Semiconductor Transport Theory and Monte Carlo Device Simulation</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>F. Bufler, A. Schenk</b>
Kurzbeschreibung	Zum einen wird die Halbleitertransporttheorie einschliesslich der dafür notwendigen Quantenmechanik behandelt. Zum anderen wird die Boltzmann-Gleichung mit den stochastischen Methoden der Monte Carlo Simulation gelöst. Die Uebungen betreffen u.a. TCAD-Simulationen von MOSFETs. Die Thematik umfasst daher theoretische Physik, Numerik und praktische Anwendungen.				
Lernziel	Einerseits soll der Brückenschlag zwischen der mikroskopischen Physik und deren konkreter Anwendung in der Bauelementsimulation aufgezeigt werden, andererseits steht die Vermittlung der dabei zum Einsatz kommenden numerischen Techniken im Vordergrund.				
Inhalt	Quantentheoretische Grundlagen I (Zustandsvektoren, Schrödinger- und Heisenbergbild). Bandstruktur (Bloch-Theorem, eindimensionales periodisches Potential, Zustandsdichte). Pseudopotentialtheorie (Kristallsymmetrien, reziprokes Gitter, Brillouinzone). Semiklassische Transporttheorie (Boltzmann-Transportgleichung [BTG], Streuprozesse, linearer Transport). Monte Carlo Methode (Monte Carlo Simulation als Lösungsmethode der BTG, Algorithmus, Erwartungswerte). Implementationsaspekte des Monte Carlo Algorithmus (Diskretisierung der Brillouinzone. Selbststreuung nach Rees, Acceptance-Rejection Methode, etc.). Bulk Monte Carlo Simulation (Geschwindigkeitsfeld-Kurven, Teilchengeneration, Energieverteilungen, Transportparameter). Monte Carlo Bauelementsimulation (ohmsche Randbedingungen, MOSFET-Simulation). Quantentheoretische Grundlagen II. (Grenzen der semiklassischen Transporttheorie, quantenmechanische Ableitung der BTG, Markov-Limes).				
Skript	Vorlesungsskript				
<b>252-0211-00L</b>	<b>Information Security</b>	<b>W</b>	<b>8 KP</b>	<b>4V+3U</b>	<b>S. Capkun, A. Perrig</b>
Kurzbeschreibung	This course provides an introduction to Information Security. The focus is on fundamental concepts and models, basic cryptography, protocols and system security, and privacy and data protection. While the emphasis is on foundations, case studies will be given that examine different realizations of these ideas in practice.				
Lernziel	Master fundamental concepts in Information Security and their application to system building. (See objectives listed below for more details).				
Inhalt	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Introduction and Motivation (OBJECTIVE: Broad conceptual overview of information security) Motivation: implications of IT on society/economy, Classical security problems, Approaches to defining security and security goals, Abstractions, assumptions, and trust, Risk management and the human factor, Course overview.</li> <li>2. Foundations of Cryptography (OBJECTIVE: Understand basic cryptographic mechanisms and applications) Introduction, Basic concepts in cryptography: Overview, Types of Security, computational hardness, Abstraction of channel security properties, Symmetric encryption, Hash functions, Message authentication codes, Public-key distribution, Public-key cryptosystems, Digital signatures, Application case studies, Comparison of encryption at different layers, VPN, SSL, Digital payment systems, blind signatures, e-cash, Time stamping</li> <li>3. Key Management and Public-key Infrastructures (OBJECTIVE: Understand the basic mechanisms relevant in an Internet context) Key management in distributed systems, Exact characterization of requirements, the role of trust, Public-key Certificates, Public-key Infrastructures, Digital evidence and non-repudiation, Application case studies, Kerberos, X.509, PGP.</li> <li>4. Security Protocols (OBJECTIVE: Understand network-oriented security, i.e.. how to employ building blocks to secure applications in (open) networks) Introduction, Requirements/properties, Establishing shared secrets, Principal and message origin authentication, Environmental assumptions, Dolev-Yao intruder model and variants, Illustrative examples, Formal models and reasoning, Trace-based interleaving semantics, Inductive verification, or model-checking for falsification, Techniques for protocol design, Application case study 1: from Needham-Schroeder Shared-Key to Kerberos, Application case study 2: from DH to IKE.</li> <li>5. Access Control and Security Policies (OBJECTIVES: Study system-oriented security, i.e., policies, models, and mechanisms) Motivation (relationship to CIA, relationship to Crypto) and examples Concepts: policies versus models versus mechanisms, DAC and MAC, Modeling formalism, Access Control Matrix Model, Roll Based Access Control, Bell-LaPadula, Harrison-Ruzzo-Ullmann, Information flow, Chinese Wall, Biba, Clark-Wilson, System mechanisms: Operating Systems, Hardware Security Features, Reference Monitors, File-system protection, Application case studies</li> <li>6. Anonymity and Privacy (OBJECTIVE: examine protection goals beyond standard CIA and corresponding mechanisms) Motivation and Definitions, Privacy, policies and policy languages, mechanisms, problems, Anonymity: simple mechanisms (pseudonyms, proxies), Application case studies: mix networks and crowds.</li> <li>7. Larger application case study: GSM, mobility</li> </ol>				
<b>252-0407-00L</b>	<b>Cryptography</b>	<b>W</b>	<b>7 KP</b>	<b>3V+2U+1A</b>	<b>U. Maurer</b>
Kurzbeschreibung	Fundamentals and applications of cryptography. Cryptography as a mathematical discipline: reductions, constructive cryptography paradigm, security proofs. The discussed primitives include cryptographic functions, pseudo-randomness, symmetric encryption and authentication, public-key encryption, key agreement, and digital signature schemes. Selected cryptanalytic techniques.				
Lernziel	The goals are: <ol style="list-style-type: none"> <li>(1) understand the basic theoretical concepts and scientific thinking in cryptography;</li> <li>(2) understand and apply some core cryptographic techniques and security proof methods;</li> <li>(3) be prepared and motivated to access the scientific literature and attend specialized courses in cryptography.</li> </ol>				
Inhalt	See course description.				
Skript	yes.				

Voraussetzungen / Besonderes	Familiarity with the basic cryptographic concepts as treated for example in the course "Information Security" is required but can in principle also be acquired in parallel to attending the course.				
<b>252-0570-00L</b>	<b>Game Programming Laboratory</b> <i>Im Masterstudium können zusätzlich zu den Vertiefungsübergreifenden Fächern nur max. 10 Kreditpunkte über Laboratorien erarbeitet werden. Weitere Laboratorien werden auf dem Beiblatt aufgeführt.</i>	<b>W</b>	<b>10 KP</b>	<b>9P</b>	<b>B. Sumner</b>
Kurzbeschreibung	Das Ziel dieses Kurses ist ein vertieftes Verständnis der Technologie und der Programmierung von Computer-Spielen. Die Studierenden entwerfen und entwickeln in kleinen Gruppen ein Computer-Spiel und machen sich so vertraut mit der Kunst des Spiel-Programmierens.				
Lernziel	Das Ziel dieses neuen Kurses ist es, die Studenten mit der Technologie und der Kunst des Programmierens von modernen dreidimensionalen Computerspielen vertraut zu machen.				
Inhalt	Dies ist ein neuer Kurs, der auf die Technologie von modernen dreidimensionalen Computerspielen eingeht. Während des Kurses werden die Studenten in kleinen Gruppen ein Computerspiel entwerfen und entwickeln. Der Schwerpunkt des Kurses wird auf technischen Aspekten der Spielentwicklung wie Rendering, Kinematographie, Interaktion, Physik, Animation und KI liegen. Zusätzlich werden wir aber auch Wert auf kreative Ideen für fortgeschrittenes Gameplay und visuelle Effekte legen.  Der Kurs wird als Labor durchgeführt. Anstelle von traditionellen Vorträgen und Übungen wird der Kurs in einen praktischen, hands-on Ansatz durchgeführt. Wir treffen uns einmal wöchentlich um technische Aspekte zu besprechen und den Fortschritt der Entwicklung zu verfolgen. Wir planen das XNA Game Studio Express von Microsoft zu verwenden, eine Ansammlung von Bibliotheken und Werkzeugen um die Spieleentwicklung zu erleichtern. Die Entwicklung wird zunächst auf dem PC stattfinden, das Spiel wird dann im weiteren Verlauf auf der Xbox 360 Konsole eingesetzt.  Am Ende des Kurses werden die Resultate öffentlich präsentiert.				
Skript	Online XNA Dokumentation.				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Anzahl der Teilnehmer wird begrenzt sein.  Voraussetzung für die Teilnahme sind:  - Gute Programmierkenntnisse (Java, C++, C#, o.ä.)  - Erfahrung in Computergrafik: Teilnehmer sollten mindestens die Vorlesung Visual Computing besucht haben. Wir empfehlen auch noch die weiterführenden Kurse Introduction to Computer Graphics, Surface Representations and Geometric Modeling, und Physically-based Simulation in Computer Graphics.				
<b>252-0504-00L</b>	<b>Numerical Methods for Solving Large Scale Eigenvalue Problems</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>P. Arbenz</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung behandelt Algorithmen zur Lösung von Eigenwertproblemen mit grossen, schwach besetzten Matrizen. Die z.T. erst in den letzten Jahren entwickelten Verfahren werden theoretisch und praktisch mit MATLAB untersucht.				
Lernziel	Kenntnisse der modernen Eigenlöser, ihres numerischen Verhaltens, ihrer Einsatzmöglichkeiten und Grenzen.				
Inhalt	Die Vorlesung beginnt mit verschiedenartigen Beispielen für Anwendungen in denen Eigenwertprobleme eine wichtige Rolle spielen. Nach einer Einführung in die Lineare Algebra der Eigenwertprobleme wird ein Überblick über Verfahren (QR-Algorithmus u.ä.) zur Behandlung kleiner und mittelgrosser Eigenwertprobleme gegeben.  Danach werden die heute wichtigsten Löser für grosse, typischerweise schwach-besetzte Matrixeigenwertprobleme vorgestellt und analysiert. Dabei wird eine Auswahl der folgenden Themen behandelt:  * Vektor- und Teilraumiteration * Spurminimierungsalgorithmus * Arnoldi- und Lanczos-Algorithmus (inkl. Varianten mit Neustart) * Davidson- und Jacobi-Davidson-Algorithmus * vorkonditionierte inverse Iteration und LOBPCG * Verfahren für nichtlineare Eigenwertprobleme  In den Übungen werden diese Algorithmen (in vereinfachter Form) in MATLAB implementiert und numerisch untersucht.				
Skript	Lecture notes (Englisch), Kopien der Folien				
Literatur	Z. Bai, J. Demmel, J. Dongarra, A. Ruhe, and H. van der Vorst: Templates for the Solution of Algebraic Eigenvalue Problems: A Practical Guide. SIAM, Philadelphia, 2000.  Y. Saad: Numerical Methods for Large Eigenvalue Problems. Manchester University Press, Manchester, 1994.  G. H. Golub and Ch. van Loan: Matrix Computations, 3rd ed. Johns Hopkins University Press, Baltimore 1996.				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzung: Lineare Algebra				
<b>252-0564-00L</b>	<b>Scientific Visualization</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>R. Peikert</b>
Kurzbeschreibung	Scientific visualization is the application of computer graphics to the visual analysis and interactive exploration of scientific data which have typically spatial or spatio-temporal domain. Such datasets arise in engineering, natural and medical sciences, and are generated by simulation, measurement or imaging techniques.				
Lernziel	Becoming familiar with the fundamental methods and some advanced techniques of scientific visualization. Being able to apply visualization to measurement or simulation data and to correctly interpret visualization results.				
Inhalt	This course covers advanced topics in Scientific Visualization, including: contouring and isosurfaces, direct volume rendering, visualization of flow and vector fields, texture advection, feature extraction, topological methods, information visualization, visualization software, and hot topics of current research.				
<b>252-0538-00L</b>	<b>Shape Modeling and Geometry Processing</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>O. Sorkine Hornung</b>
Kurzbeschreibung	This course covers some of the latest developments in geometric modeling and digital geometry processing. Topics include surface modeling based on triangle meshes, mesh generation, surface reconstruction, mesh fairing and simplification, discrete differential geometry and interactive shape editing.				

Lernziel	The students will learn how to design, program and analyze algorithms and systems for interactive 3D shape modeling and digital geometry processing.			
Inhalt	Recent advances in 3D digital geometry processing have created a plenitude of novel concepts for the mathematical representation and interactive manipulation of geometric models. This course covers some of the latest developments in geometric modeling and digital geometry processing. Topics include surface modeling based on triangle meshes, mesh generation, surface reconstruction, mesh fairing and simplification, discrete differential geometry and interactive shape editing.			
Skript	Slides and course notes			
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: Introduction to Computer Graphics, experience with C++ programming. Some background in geometry or computational geometry is helpful, but not necessary.			
<b>252-0579-00L</b>	<b>3D Photography</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b> <b>M. Pollefeys, K. Kolev</b>
Kurzbeschreibung	The goal of this course is to provide students with a good understanding of how 3D object shape and appearance can be estimated from images and videos. The main concepts and techniques will be studied in depth and practical algorithms and approaches will be discussed and explored through the exercises and a course project.			
Lernziel	After attending this course students should: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Understand the concepts that allow recovering 3D shape from images.</li> <li>2. Have a good overview of the state of the art in 3D photography</li> <li>3. Be able to critically analyze and asses current research in the area</li> <li>4. Implement components of a 3D photography system.</li> </ol>			
Inhalt	The course will cover the following topics a.o. camera model and calibration, single-view metrology, triangulation, epipolar and multi-view geometry, two-view and multi-view stereo, structured-light, feature tracking and matching, structure-from-motion, shape-from-silhouettes and 3D modeling and applications.			
<b>252-0312-00L</b>	<b>Ubiquitous Computing</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b> <b>F. Mattern</b>
Kurzbeschreibung	Ubiquitous computing integrates tiny wirelessly connected computers and sensors into the environment and everyday objects. Main topics: The vision of ubiquitous computing, trends in technology, smart cards, RFID, Personal Area Networks (Bluetooth), sensor networks, location awareness, privacy and security, application areas, economic and social impact.			
Lernziel	The vision of ubiquitous computing, trends in technology, smart cards, RFID, Personal Area Networks (Bluetooth), sensor networks, location awareness, privacy and security, application areas, economic and social impact.			
Skript	Copies of slides will be made available			
Literatur	Will be provided in the lecture. To put you in the mood: Mark Weiser: The Computer for the 21st Century. Scientific American, September 1991, pp. 94-104			
<b>263-2300-00L</b>	<b>How To Write Fast Numerical Code</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>3V+2U</b> <b>M. Püschel</b>
Kurzbeschreibung	<i>Prerequisite: Master student, solid C programming skills.</i> This course introduces the student to the foundations and state-of-the-art techniques in developing high performance software for numerical functionality such as linear algebra and others. The focus is on optimizing for the memory hierarchy and for special instruction sets. Finally, the course will introduce the recent field of automatic performance tuning.			
Lernziel	Software performance (i.e., runtime) arises through the interaction of algorithm, its implementation, and the microarchitecture the program is run on. The first goal of the course is to provide the student with an understanding of this interaction, and hence software performance, focusing on numerical or mathematical functionality. The second goal is to teach a general systematic strategy how to use this knowledge to write fast software for numerical problems. This strategy will be trained in a few homeworks and semester-long group projects.			
Inhalt	The fast evolution and increasing complexity of computing platforms pose a major challenge for developers of high performance software for engineering, science, and consumer applications: it becomes increasingly harder to harness the available computing power. Straightforward implementations may lose as much as one or two orders of magnitude in performance. On the other hand, creating optimal implementations requires the developer to have an understanding of algorithms, capabilities and limitations of compilers, and the target platform's architecture and microarchitecture.  This interdisciplinary course introduces the student to the foundations and state-of-the-art techniques in high performance software development using important functionality such as linear algebra functionality, transforms, filters, and others as examples. The course will explain how to optimize for the memory hierarchy, take advantage of special instruction sets, and, if time permits, how to write multithreaded code for multicore platforms. Much of the material is based on state-of-the-art research.  Further, a general strategy for performance analysis and optimization is introduced that the students will apply in group projects that accompany the course. Finally, the course will introduce the students to the recent field of automatic performance tuning.			
<b>401-3901-00L</b>	<b>Mathematical Optimization</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+1U</b> <b>R. Weismantel</b>
Kurzbeschreibung	Mathematical treatment of diverse optimization techniques.			
Lernziel	Advanced optimization theory and algorithms.			
Inhalt	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mixed integer optimization models: Geometry and basic examples, extended formulations, ideal formulations.</li> <li>2. Discrete optimization techniques: 0/1-lift and project, cutting plane theory, dynamic programming.</li> <li>3. Combinatorial optimization: Basic concepts of complexity theory (notions of P, NP and NP-complete), optimization problems in graphs, polynomial combinatorial algorithms, integrality of polyhedra.</li> <li>4. Nonlinear optimization: Basic concepts and algorithms for convex optimization (descent methods, gradient and Newton method) with convergence analysis.</li> </ol>			
Voraussetzungen / Besonderes	This course assumes the basic knowledge of linear programming, which is taught in courses such as "Introduction to Optimization" (401-2903-00L).			
<b>401-3908-09L</b>	<b>Polyhedral Computation</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+1U</b> <b>K. Fukuda</b>
Kurzbeschreibung	Polyhedral computation deals with various computational problems associated with convex polyhedra in general dimension. Typical problems include the representation conversion problem (between halfspace and generator representations), the polytope volume computation, the construction of hyperplane arrangements and zonotopes, the Minkowski addition of convex polytopes.			

Inhalt	<p>In this lecture, we study basic and advanced techniques for polyhedral computation in general dimension. We review some classical results on convexity and convex polyhedra such as polyhedral duality, Euler's relation, shellability, McMullen's upper bound theorem, the Minkowski-Weyl theorem, face counting formulas for arrangements, Shannon's theorem on simplicial cells. Our main goal is to investigate fundamental problems in polyhedral computation from both the complexity theory and the viewpoint of algorithmic design. Optimization methods, in particular, linear programming algorithms, will be used as essential building blocks of advanced algorithms in polyhedral computation. Various research problems, both theoretical and algorithmic, in polyhedral computation will be presented.</p> <p>We also study applications of polyhedral computation in combinatorial optimization, integer programming, game theory, parametric linear and quadratic programming.</p> <p>Teaching assistant: Ms. May Szedlak <a href="http://people.inf.ethz.ch/mszedlak/">http://people.inf.ethz.ch/mszedlak/</a>.</p>				
Skript	<p>Notes and Handouts:  <a href="http://www.inf.ethz.ch/personal/fukudak/lect/plect/notes2014/">http://www.inf.ethz.ch/personal/fukudak/lect/plect/notes2014/</a>  Exercises:  <a href="http://www.inf.ethz.ch/personal/fukudak/lect/plect/ex2014/">http://www.inf.ethz.ch/personal/fukudak/lect/plect/ex2014/</a></p>				
Voraussetzungen / Besonderes	<p>This course assumes the basic knowledge of linear programming, which is taught in courses such as "Mathematical Optimization" (401-3901-00L) and "Introduction to Optimization" (401-2903-00L). / Solving at least 50% of exercise problems is required for a student to qualify for the exam.</p>				
<b>401-3904-00L</b>	<b>Convex Optimization</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>M. Baes</b>
Kurzbeschreibung	<p>The course "Convex optimization" encompasses in a balanced manner theory (convex analysis, duality theory, optimality conditions), applications, and algorithms for convex optimization.</p>				
Lernziel	<p>The aim of this course is to give to mathematicians and practitioners an overview of useful concepts and techniques in convex optimization. A particular attention is given to convex modeling and to algorithms for solving convex optimization problems. Some exercise sessions are devoted to an initiation to a convex optimization solver.</p> <p>In summary, we will discuss one of the most challenging research areas of nonlinear optimization for which there are many interesting open questions both in theory and practice.</p> <p>Here is a brief syllabus of the course.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* Mathematical background (6 lectures) <ul style="list-style-type: none"> <li>Introduction, convex sets, Semidefinite cone, separation theorems, Duality, Farkas Lemma, Optimality conditions, Lagrangian duality, Subgradients, conjugate functions, KKT conditions and applications.</li> </ul> </li> <li>* Applications, convex modeling (3 lectures) <ul style="list-style-type: none"> <li>Conic Optimization and applications, Applications of Semidefinite Optimization Applications of Convex Optimization to Data Fitting and Statistical Estimation.</li> </ul> </li> <li>* Algorithms (5 lectures) <ul style="list-style-type: none"> <li>Black-box methods, Self-concordant functions, Interior-point methods, Primal-dual interior-point methods.</li> </ul> </li> </ul>				
Inhalt	<p>Convexity plays a central role in the design and analysis of modern and highly successful algorithms for solving real-world optimization problems. The lecture (in English) on convex optimization will treat in a balanced manner theory (convex analysis, optimality conditions), modeling issues, and algorithms for convex optimization. Beginning with basic concepts and results about the structure of convex sets, continuity and differentiability of convex functions (including conjugate functions), the lecture will cover separation theorems and their important consequences: the theory of Lagrange multipliers, the duality theory and some min-max theorems.</p> <p>On the algorithmic part, the course will study some simple first and second-order algorithms, as well as some efficient interior-point methods in the framework of self-concordant functions.</p>				
Skript	<p>The slides of the course are available online, on the course website.  An important reference book for the lecture is "S. Boyd, L. Vandenberghe, Convex Optimization, Cambridge University Press, 2004", available online for free.</p>				
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>* A. Barvinok, A Course in Convexity. American Mathematical Society, 2003.</li> <li>* A. Ben-Tal and A. Nemirovski, Lectures on Modern Convex Optimization - Analysis, Algorithms, and Engineering Applications, MPS-SIAM Series on Optimization, MPS-SIAM.</li> <li>* D. P. Bertsekas, A. Nedic and A. E. Ozdaglar, Convex Analysis and Optimization, Athena Scientific, 2003.</li> <li>* D. Bertsimas and J. N. Tsitsiklis, Introduction to Linear Optimization, Athena Scientific, 1997.</li> <li>* S. Boyd, L. Vandenberghe, Convex Optimization, Cambridge University Press, 2004.</li> <li>* S. Boyd, L. El Ghaoui, E. Feron and V. Balakrishnan, Linear Matrix Inequalities in System and Control Theory. SIAM, 1994.</li> <li>* E. de Klerk, Aspects of Semidefinite Programming: Interior Point Algorithms and Selected Applications, Book Series: APPLIED OPTIMIZATION, Vol. 65. Kluwer Academic Publishers.</li> <li>* Y. Nesterov, Introductory Lectures on Convex Optimization: A Basic Course, Book Series: APPLIED OPTIMIZATION, Vol. 87. Kluwer Academic Publishers,</li> <li>* R. A. Horn and C. R. Johnson, Matrix Analysis, Cambridge University Press, 1985.</li> <li>* J. Renegar, A Mathematical View of Interior-Point Methods in Convex Optimization, MPS-SIAM Series on Optimization.</li> <li>* H. Wolkowicz, R. Saigal and L. Vandenberghe, Handbook of Semidefinite Programming: Theory, Algorithms, and Applications, Kluwer Academic Publishers.</li> <li>* A. Nemirovski and D. Yudin, Problem complexity and method efficiency in optimization, Wiley, 1983.</li> </ul>				
Voraussetzungen / Besonderes	<p>Please check the website of the course for more information:  <a href="http://www.ifor.math.ethz.ch/teaching/Courses/Spring_2013/Convex_Optimization/">http://www.ifor.math.ethz.ch/teaching/Courses/Spring_2013/Convex_Optimization/</a></p>				
<b>227-1032-00L</b>	<b>Neuromorphic Engineering II</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>5G</b>	<b>T. Delbrück, G. Indiveri, S.-C. Liu</b>
Kurzbeschreibung	<p>Diese Vorlesung lehrt die Basis des analogen Chip-Design und Chip-Layout mit Betonung auf Neuromorphe Schaltungen, welche im Herbstsemester in der Vorlesung "Neuromorphic Engineering I" eingeführt werden.</p>				
Lernziel	<p>Diese Vorlesung mit Übungen ermöglicht den Teilnehmern, selbst neuromorphe Schaltungen zu entwerfen und herstellen zu lassen.</p>				
Inhalt	<p>Es werden verschiedene Computerprogramme vorgestellt und benutzt, die zur Simulation, zum Entwurf und zur Entwurfsverifikation von neuromorphen Schaltungen geeignet sind. Anhand von Beispielen wird aufgezeigt, worauf beim Schaltungsentwurf zu achten ist. Nützliche und notwendige Schaltungen werden erklärt und zur Verfügung gestellt. Es werden verschiedenen CMOS-Prozesse erläutert und gezeigt, wie man sie benutzen kann. Gegen Ende des Semesters kann jeder Student eine eigene Schaltung konzipieren und herstellen lassen.</p>				
Literatur	<p>S.-C. Liu et al.: Analog VLSI Circuits and Principles; Software-Dokumentation.</p>				
Voraussetzungen / Besonderes	<p>Voraussetzungen: dass die Studenten bereits über die Grundkenntnisse der neuromorphen Schaltungstechnik verfügen, die sie sich am besten in der Vorlesung "Neuromorphic Engineering I" im vorangehenden Herbstsemester erwerben.</p>				
<b>402-0816-00L</b>	<b>Computational Physics and Econophysics</b>	<b>W</b>	<b>5 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>D. Würtz</b>

Kurzbeschreibung	Introduction to principles of computational finance and financial engineering from an econophysicist point of view. Prerequisite R/SPlus programming.			
Lernziel	Introducing main statistical methods for numerical modelling of financial time series, valuation of derivatives, and optimization of portfolios. Implementing numerical methods using the statistical software environment R.			
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Overview on R/Rmetrics and SPlus/Finmetrics.</li> <li>- Financial Returns, Stylized Facts, Stable and Hyperbolic Distributions</li> <li>- ARMA and GARCH Time Series Modelling, Trends and Unit Roots</li> <li>- Technical Analysis, Trading Models and Decision Making</li> <li>- Extreme Value Theory and Dependence Structures (Copulae)</li> <li>- Plain Vanilla and Exotic Option Pricing, Monte Carlo Simulations</li> <li>- Markowitz and CVaR Portfolio Optimization</li> </ul>			
Skript	Lecture notes written in English as well as R/Rmetrics software for registered participants in the course.			
<b>227-1034-00L</b>	<b>Computational Vision</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+1U</b> <b>D. Kiper, K. A. Martin</b>
Kurzbeschreibung	In diesem Kurs studieren wir die neuronalen Prozesse, welche die visuelle Wahrnehmung unterstützen. Wir lernen, wie visuelle Signale in der Netzhaut, dem CGN und im visuellen Kortex verarbeitet werden. Wir studieren die Morphologie und funktionelle Architektur der visuellen neuronalen Netzwerke, die für Wahrnehmung von Form, Farbe, Bewegung, und Dreidimensionalität verantwortlich sind.			
Lernziel	This course considers the operation of circuits in the process of neural computations. The evolution of neural systems will be considered to demonstrate how neural structures and mechanisms are optimised for energy capture, transduction, transmission and representation of information. Canonical brain circuits will be described as models for the analysis of sensory information. The concept of receptive fields will be introduced and their role in coding spatial and temporal information will be considered. The constraints of the bandwidth of neural channels and the mechanisms of normalization by neural circuits will be discussed. The visual system will form the basis of case studies in the computation of form, depth, and motion. The role of multiple channels and collective computations for object recognition will be considered. Coordinate transformations of space and time by cortical and subcortical mechanisms will be analysed. The means by which sensory and motor systems are integrated to allow for adaptive behaviour will be considered.			
Inhalt	This course considers the operation of circuits in the process of neural computations. The evolution of neural systems will be considered to demonstrate how neural structures and mechanisms are optimised for energy capture, transduction, transmission and representation of information. Canonical brain circuits will be described as models for the analysis of sensory information. The concept of receptive fields will be introduced and their role in coding spatial and temporal information will be considered. The constraints of the bandwidth of neural channels and the mechanisms of normalization by neural circuits will be discussed. The visual system will form the basis of case studies in the computation of form, depth, and motion. The role of multiple channels and collective computations for object recognition will be considered. Coordinate transformations of space and time by cortical and subcortical mechanisms will be analysed. The means by which sensory and motor systems are integrated to allow for adaptive behaviour will be considered.			
Literatur	Books: (recommended references, not required) 1. An Introduction to Natural Computation, D. Ballard (Bradford Books, MIT Press) 1997. 2. The Handbook of Brain Theorie and Neural Networks, M. Arbib (editor), (MIT Press) 1995.			
<b>227-1046-00L</b>	<b>Computer Simulations of Sensory Systems</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V+1U</b> <b>T. Haslwanter</b>
Kurzbeschreibung	Die Lehrveranstaltung behandelt Computersimulationen vom menschlichen Gehör, Auge, und Gleichgewichtssystem. In der Vorlesung werden die biologisch/mechanischen Grundlagen dieser sensorischen Systeme behandelt. In den Übungen werden diese Simulationen mit Python (oder Matlab) so umgesetzt, dass der Output der Programme für die Kontrolle echter neuro-sensorischer Prothesen verwendet werden könnte.			
Lernziel	Unsere sensorischen Systeme liefern uns die nötigen Informationen darüber, was um uns herum gerade geschieht. Dazu werden einlaufende mechanische, elektromagnetische, und chemische Signale in die Sprache unseres zentralen Nervensystems, in Aktionspotentiale, umgewandelt. Das Ziel dieser Vorlesung ist die Beschreibung dieser Transformationen, und wie sie mit programmertechnischen Methoden reproduziert werden können. So führt unser Gehör zum Beispiel eine Fourier Transformation der einlaufenden Schallwellen durch; das visuelle System ist spezialisiert auf das Auffinden von Kanten in den Bildern, welche von unserer Umgebung auf die Retina projiziert werden; und bei unserem Gleichgewichtssystem kann unter Verwendung von Steuerungssystemen die Umwandlung von linearen und rotatorischen Beschleunigungen in Nervenimpulse elegant beschrieben werden. In den begleitenden Übungen sollen die Funktionsweise von Augen, Ohren, und vom Gleichgewichtssystem so reproduziert werden, dass der Output der Programme als Input für neuro-sensorische Prothesen verwendet werden kann. Solche Prothesen sind im Bereich des auditorischen Systems bereits Routine; beim visuellen System und beim Gleichgewichtssystem sind sie noch in Entwicklung. Für die Übungen ist eine wenigstens rudimentäre Programmiererfahrung Voraussetzung.			
Inhalt	Die folgenden Themen werden in der Vorlesung behandelt: Einführung in die Funktionsweise von Nervenzellen. Einführung in Python. Vereinfachte Simulation von Nervenzellen (Hodgkins-Huxley Modell). Beschreibung des menschlichen Gehörs, sowie eine Einführung in die Anwendung von Fourier-Transformationen auf aufgezeichnete Sprachbeispiele. Beschreibung des visuellen Systems, wobei sowohl die Funktionsweise der Retina erklärt wird, als auch die Informationsverarbeitung im visuellen Cortex. Die entsprechenden Übungen werden eine Einführung in die Anwendung von digitaler Bildverarbeitung liefern. Beschreibung der Funktionsweise unseres Gleichgewichtssystems, und der Steuerungstheorie, mit der dieses System elegant beschrieben werden kann. (Dies umfasst die Anwendung von Laplace Transformationen und Steuerungstheorie.)			
Skript	Für jedes Modul werden Unterlagen auf der E-learning Plattform "moodle" zur Verfügung gestellt. Zusätzlich sind die Hauptinhalte der Lehrveranstaltung als Wikibook zugaenglich, unter <a href="http://en.wikibooks.org/wiki/Sensory_Systems">http://en.wikibooks.org/wiki/Sensory_Systems</a>			



Literatur      Frei zugänglich ist das Wikibook [http://en.wikibooks.org/wiki/Sensory\\_Systems](http://en.wikibooks.org/wiki/Sensory_Systems)

Folgende Bücher sind sehr empfehlenswert:  
 L. R. Squire, D. Berg, F. E. Bloom, Lac S. du, A. Ghosh, and N. C. Spitzer. *Fundamental Neuroscience*, Academic Press - Elsevier, 2012 [ISBN: 9780123858702].  
 Dieses Buch bietet einen ausgezeichneten Gesamtüberblick, von der Funktionsweise von Ionenkanälen bis hin zur neurowissenschaftlichen Beschreibung von Bewusstsein. Zwar wird die Informatik-Seite nicht behandelt; aber das Buch bietet einen sehr guten Überblick über die Funktionsweise unserer sensorischen Systeme.

Principles of Neural Science (5th Ed, 2012), by Eric Kandel, James Schwartz, Thomas Jessell, Steven Siegelbaum, A.J. Hudspeth  
 ISBN 0071390111 / 9780071390118  
 DAS Standard Textbuch fuer Neurowissenschaften.

P Wallisch, M Lusignan, M. Benayoun, T. I. Baker, A. S. Dickey, and N. G. Hatsopoulos. *MATLAB for Neuroscientists*, Academic Press, 2009.  
 Kompakt geschrieben; eine kurze Einführung, und ein sehr guter Gesamtüberblick über MATLAB, mit Schwerpunkt auf Anwendungen im Bereich der Neurowissenschaften.

G. Mather. *Foundations of Perception*, Psychology Press, 2006 [ISBN: 0-86377-834-8 (hardcover), oder 0-86377-835-6 (paperback)]  
 Eine gute, allgemeine Einführung in die physiologischen und theoretischen Grundlagen sensorischer Wahrnehmungen.

Voraussetzungen / Besonderes      Da ich zur Veranstaltung dieser Vorlesung/Übungen jeweils aus Linz (Österreich) anreisen muss, plane ich die Veranstaltung im Rahmen der vorhandenen Möglichkeiten geblockt (ca. jede 2. Woche) durchzuführen.

<b>402-0738-00L</b>	<b>Statistical Methods and Analysis Techniques in Experimental Physics</b>	<b>W</b>	<b>10 KP</b>	<b>5G</b>	<b>C. Grab, M. Donegà</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung behandelt moderne statistische Methoden, wie sie für die Datenanalyse der Experimentalphysik angewandt werden. In den Übungen werden neben allgemeinen Aufgaben zur Statistik auch selbständige Analysen am Computer von Daten aus echten Experimenten durchgeführt. Die Beispiele und die echten Daten stammen aus dem Gebiet der Teilchenphysik.				
Lernziel	Kennenlernen der Methoden und Werkzeuge und Erlernen der Fähigkeit, grosse Datensätze statistisch korrekt analysieren zu können. Lernen, wissenschaftliche Resultate professionell zu präsentieren und zu diskutieren.				
Inhalt	Thematische Schwerpunkte - Moderne Methoden der statistischen Datenanalyse. - Wahrscheinlichkeitsverteilungen, Fehlerrechnung, Simulationsmethoden, Schätzmethoden, Blindstudien - Monte Carlo methoden, Konfidenzintervalle, Hypothesentests, Regularisierung, Entfaltung, Moderne multivariate Methoden - Viele Beispiele aus der Teilchenphysik.				
Lernformen	- Vorlesung zu theoretischen Grundlagen. - Gemeinsame Diskussion von Musterbeispielen; - Uebungen: spezifische Aufgaben, um das in der VL Behandelte zu vertiefen. - Die Studierenden fuehren statistische Modell-Rechnungen mithilfe eines ausgewaehnten Programms selbst am Computer durch. - Gruppenarbeit (zu zweit): Durchfuehren einer eigenen Datenanalyse mit reellen Daten, die aus aktuellen Forschungsprojekten stammen. - Studierende stellen ihre Arbeiten am Ende vor in einem wissenschaftlichen Vortrag mit Diskussion. - Direkte Betreuung der Studierenden durch Assistierende waehrend ihrer Auswertarbeit.				
Skript	Folien werden auf dem Web zur Verfügung gestellt.				
Literatur	1) Statistics: A guide to the use of statistical methods in the Physical Sciences, R.J.Barlow; Wiley Verlag . 2) J Statistical data analysis, G. Cowan, Oxford University Press; ISBN: 0198501552. 3) Statistische und numerische Methoden der Datenanalyse, V.Blobel und E.Lohrmann, Teubner Studienbuecher Verlag.				
Voraussetzungen / Besonderes	Grundkenntnisse in Kern- und Teilchenphysik vorausgesetzt.				

<b>636-0006-00L</b>	<b>Computational Systems Biology: Deterministic Approaches</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>3G</b>	<b>J. Stelling, D. Iber</b>
Kurzbeschreibung	The course introduces computational methods for systems biology under 'real-world' conditions of limiting biological knowledge, uncertain model scopes and predictions and spatial effects. The focus is on systems identification for mechanistic, deterministic models. Methods discussed include uncertainty evaluation, experimental design, abstract systems descriptions and spatially distributed models.				
Lernziel	The aim of the course is to provide students with mathematical and computational methods for the analysis of biological systems in a 'real world' setting. This implies (i) incomplete knowledge of components, interactions, and their quantitative features in cellular networks, (ii) resulting uncertainties in model predictions and iterations between models and experiments, and (iii) spatial effects, for example, in development and cellular signaling. Under all these conditions, a direct representation of biological mechanisms in mechanistic (ODE-based) mathematical models is impeded. Based on general concepts of systems identification, the course aims at providing complementary methods and algorithms that enable the analysis of mechanisms of biological operation in detail, using iterations between experimental and theoretical systems analysis.				
Inhalt	Lecture topics: (1) Mechanistic mathematical models and systems identification challenges; (2-4) Identification and experimental design for ordinary differential equation (ODE) models; (5-7) Structural analysis and approximate dynamic model; (8-9) Uncertainty quantification methods; (10-13) Spatial effects and partial differential equation (PDE) models				
Skript	Course material will be made available at: <a href="http://www.csb.ethz.ch">http://www.csb.ethz.ch</a>				
Literatur	Background literature will be available on-line at the start of the course.				
Voraussetzungen / Besonderes	Students are expected to have completed the courses 'Mathematical modeling for systems biology' (BSc Biotechnology) or 'Computational systems biology' (MSc Computational biology and bioinformatics), which provide the foundational knowledge for the course. <a href="http://www.csb.ethz/teaching">http://www.csb.ethz/teaching</a>				

<b>636-0016-00L</b>	<b>Computational Systems Biology: Stochastic Approaches</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>3G</b>	<b>M. H. Khammash, A. Gupta</b>
Kurzbeschreibung	This course is concerned with the development of computational methods for modeling, simulation, and analysis of stochasticity in living cells. Using these tools, the course explores the richness of stochastic phenomena, how it arises from the interactions of dynamics and noise, and its biological implications.				
Lernziel	To understand the origins and implications of stochastic noise in living cells, and to learn the computational tools for the modeling, simulation, analysis, and identification of stochastic biochemical reaction networks.				

Inhalt	The cellular environment is abuzz with noise. A key source of this noise is the randomness that characterizes the motion of cellular constituents at the molecular level. Cellular noise not only results in random fluctuations (over time) within individual cells, but it is also a main source of phenotypic variability among clonal cell populations.				
	Review of basic probability and stochastic processes; Introduction to stochastic gene expression; deterministic vs. stochastic models; the stochastic chemical kinetics framework; a rigorous derivation of the chemical master equation; moment computations; linear vs. nonlinear propensities; linear noise approximations; Monte Carlo simulations; Gillespie's Stochastic Simulation Algorithm (SSA) and variants; direct methods for the solution of the Chemical Master Equation; moment closure methods; intrinsic and extrinsic noise in gene expression; parameter identification from noise; propagation of noise in cell networks; noise suppression in cells; the role of feedback; exploiting noise; bimodality and stochastic switches.				
Literatur	Literature will be distributed during the course as needed.				
Voraussetzungen / Besonderes	Students are expected to have completed the course `Mathematical modeling for systems biology (BSc Biotechnology) or `Computational systems biology (MSc Computational biology and bioinformatics). Concurrent enrollment in `Computational Systems Biology: Deterministic Approaches is recommended.				
<b>701-1228-00L</b>	<b>Cloud Dynamics: Hurricanes</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>U. Lohmann</b>
Kurzbeschreibung	Hurricanes are among the most destructive elements in Atmospheric science. This lecture will discuss the requirements for their formation, longevity, damage potential and their relationship to global warming.				
Lernziel	Understand how hurricane form and recognize that hurricane forecasts and how they might change with global warming are very complex issues.				
Inhalt	In order to understand hurricane formation, their lifecycle, their potential damage and their connection with global warming, this course will review cloud dynamics and microphysics relevant for understanding hurricane formation and lifecycle. This includes discussing differences to extratropical cyclones and mesoscale complex systems.				
Skript	Slides will be made available				
Literatur	Houze, R. A., Cloud Dynamics, Academic Press, 1993				
	A literature list can be found here: <a href="http://www.iac.ethz.ch/edu/courses/master/modules/cloud_dynamics">http://www.iac.ethz.ch/edu/courses/master/modules/cloud_dynamics</a>				
Voraussetzungen / Besonderes	At least one introductory lecture in Atmospheric Science or Instructor's consent.				
<b>701-0412-00L</b>	<b>Klimasysteme</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>R. Knutti</b>
Kurzbeschreibung	Die wichtigsten physikalischen Komponenten des Klimasystems und deren Wechselwirkungen werden eingeführt. Vor dem Hintergrund der Klimageschichte - und Variabilität werden die Mechanismen des anthropogenen Klimawandels analysiert. Absolvierende des Kurses sind in der Lage, einfache Problemstellungen aus dem Bereich der Klimasysteme zu identifizieren und erläutern.				
Lernziel	Studierende können: - die wichtigsten physikalischen Komponenten des globalen Klimasystems beschreiben und ihre Wechselwirkungen skizzieren. - die Mechanismen des anthropogenen Klimawandels erklären. einfache Problemstellungen aus dem Bereich der Klimasysteme identifizieren und erläutern.				
Skript	Kopien der Folien werden elektronisch zur Verfügung gestellt.				
Literatur	Eine vollständige Literaturliste wird abgegeben. Insbesondere empfohlen sind: - Hartmann, D., 1994: Global Physical Climatology. Academic Press, London, 411 pp. - Peixoto, J.P. and A.H. Oort, 1992: Physics of Climate. American Institute of Physics, New York, 520 pp.				
Voraussetzungen / Besonderes	Dozierende: Reto Knutti, mehrere Vorträge zu Spezialthemen von anderen Dozenten Unterrichtssprache: deutsch Sprache der Folien: englisch				
	<i>siehe auch Angebot im Abschnitt Vertiefungsgebiete</i>				
	<i>Wahlfächer (RW Master)</i>				
<b>► Weitere Wahlfächer aus den Vertiefungsgebieten (RW Master)</b>					
<b>Nummer</b>	<b>Titel</b>	<b>Typ</b>	<b>ECTS</b>	<b>Umfang</b>	<b>Dozierende</b>
<b>151-0110-00L</b>	<b>Compressible Flows</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>J.-P. Kunsch</b>
Kurzbeschreibung	Themen: Instationäre eindimensionale Unterschall- und Überschallströmungen, Akustik, Schallausbreitung, Überschallströmung mit Stößen und Prandtl-Meyer Expansionen, Umströmung von schlanken Körpern, Stossrohre, Reaktionsfronten (Deflagration und Detonation). Mathematische Werkzeuge: Charakteristikenverfahren, ausgewählte numerische Methoden.				
Lernziel	Illustration der Physik der kompressiblen Strömungen und Üben der mathematischen Methoden anhand einfacher Beispiele.				
Inhalt	Die Kompressibilität im Zusammenspiel mit der Trägheit führen zu Wellen in einem Fluid. So spielt die Kompressibilität bei instationären Vorgängen (Schwingungen in Gasleitungen, Auspuffrohren usw.) eine wichtige Rolle. Auch bei stationären Unterschallströmungen mit hoher Machzahl oder bei Überschallströmungen muss die Kompressibilität berücksichtigt werden (Flugtechnik, Turbomaschinen usw.). In dem ersten Teil der Vorlesung wird die Wellenausbreitung bei eindimensionalen Unterschall- und Überschallströmungen behandelt. Es werden sowohl Wellen kleiner Amplitude in akustischer Näherung, als auch Wellen grosser Amplitude mit Stossbildung behandelt.				
	Der zweite Teil befasst sich mit ebenen stationären Überschallströmungen. Schlanke Körper in einer Parallelströmung werden als schwache Störungen der Strömung angesehen und können mit den Methoden der Akustik behandelt werden. Zu der Beschreibung der zweidimensionalen Überschallströmung beliebiger Körper gehören schräge Verdichtungsstösse, Prandtl -Meyer Expansionen usw.. Unterschiedliche Randbedingungen (Wände usw.) und Wechselwirkungen, Reflexionen werden berücksichtigt.				
Skript	nicht verfügbar				
Literatur	Eine Literaturliste mit Buchempfehlungen wird am Anfang der Vorlesung ausgegeben.				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Fluiddynamik I und II				
<b>327-0613-00L</b>	<b>Computer Applications: Finite Elements in Solids and Structures</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>A. Gusev</b>
Kurzbeschreibung	Einführung in die Finite-Elemente-Methode für Studenten mit einem allgemeinen Interesse an diesem Gebiet				
Lernziel	Einführung in die Finite-Elemente-Methode für Studenten mit einem allgemeinen Interesse in diesem Gebiet				
Inhalt	Einführung, Energieformulierungen, die Rayleigh-Ritz-Methode, Finite-Elemente der Verschiebungen, Lösungen zu den Finite-Elemente Gleichungen, Lineare Elemente, Konvergenz, Kompatibilität und Vollständigkeit, Finite Elemente höherer Ordnung, Beam- und Frame-Elemente, Plate- und Shell-Elemente, Dynamik und Vibrationen, Verallgemeinerung des Finite-Elemente-Konzeptes (Galerkin-weighted residual and variational approaches)				
Skript	Autographie				
Literatur	- Astley R.J. Finite Elements in Solids and Structures, Chapman & Hill, 1992 - Zienkiewicz O.C., Taylor R.L. The Finite Element Method, 5th ed., vol. 1, Butterworth-Heinemann, 2000				

<b>151-0212-00L</b>	<b>Advanced CFD Methods</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>P. Jenny</b>
Kurzbeschreibung	In this class we will discuss algorithms used in commercial and open-source CFD codes. Topics include finite-volume methods to solve the incompressible Navier-Stokes equations and theory and numerics of hyperbolic conservation laws. Further, illustrative demonstrations with the open-source CFD code OpenFOAM will be presented.				
Lernziel	Non-standard approaches for the computation of fluid dynamics problems.				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Finite-volume method</li> <li>- Pressure correction schemes</li> <li>- Solution of linear systems, multigrid methods</li> <li>- Turbulence modeling</li> <li>- Theory and numerical solution of hyperbolic conservation laws</li> </ul>				
Skript	Part of the course is based on the referenced book. In addition, we hand out a manuscript, which contains not all the course material, however.				
Literatur	"Computational Fluid Dynamics" by H. K. Versteeg and W. Malalasekera. "Finite Volume Methods for Hyperbolic Problems" by R. J. Leveque.				
<b>151-0114-00L</b>	<b>Turbulence Modeling</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>D. W. Meyer-Masseti</b>
Kurzbeschreibung	In the study of turbulent flows the objective is to obtain a tractable quantitative theory or model to calculate quantities of interest. A century of expertise has shown the 'turbulence problem' to be notoriously difficult, and there are no prospects of a simple analytic theory. In this class, five of the leading computational approaches to turbulent flows are described and examined.				
Lernziel	The goal of this class is to give an good overview of current turbulence modeling approaches, but also to help developing a feeling for advantages and limitations of the various classes of models.				
Inhalt	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Introduction to Modeling: The goal here is to present an overview of different approaches, point out the main challenges and discuss general criteria for turbulence models.</li> <li>2. Direct Numerical Simulation (DNS): After the basics of DNS are introduced, applications to homogeneous and inhomogeneous turbulent flows are discussed.</li> <li>3. Turbulent-Viscosity Models: The turbulent viscosity hypothesis and the implications due to the underlying assumption are explained and discussed. Then, specific models belonging to the classes of algebraic, one-equation, and two-equation models are introduced.</li> <li>4. Reynolds-Stress Models: After a brief discussion of the concept and the advantage above turbulent-viscosity models, most of the time will be spent for "return-to-isotropy models, near-wall treatments and algebraic stress models.</li> <li>5. Large-Eddy Simulation (LES): The basic concepts of LES are introduced. After a discussion of filtering, the filtered conservation equations are derived. As an example of a sub-grid model the Smagorinsky model is presented and finally the perspectives of LES are discussed.</li> <li>6. Probability Density Function (PDF) Methods: First, the concept of PDF modeling is explained and the PDF transport equation is derived, discussed and analyzed. It is shown that turbulent transport and reaction source terms appear in closed form. Then, consistent Lagrangian models are presented. Using these equations and models, corresponding Reynolds-stress models are derived.</li> </ol>				
Skript	The course is partly based on part two of the book "Turbulent Flows" by Stephen B. Pope published by Cambridge University Press, 2000. In addition, we hand out a manuscript, which contains not all the course material, however.				
Literatur	S. B. Pope, Turbulent Flows, Cambridge University Press, 2000				
<b>151-0566-00L</b>	<b>Recursive Estimation</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>R. D'Andrea</b>
Kurzbeschreibung	Estimation of the state of a dynamic system based on a model and observations in a computationally efficient way.				
Lernziel	Learn the basic recursive estimation methods and their underlying principles.				
Inhalt	Introduction to state estimation; probability review; Bayes' theorem; Bayesian tracking; extracting estimates from probability distributions; Kalman filter; extended Kalman filter; particle filter; observer-based control and the separation principle.				
Skript	Lecture notes available on course website: <a href="http://www.idsc.ethz.ch/Courses/recursive_estimation">http://www.idsc.ethz.ch/Courses/recursive_estimation</a>				
Voraussetzungen / Besonderes	Requirements: Introductory probability theory and matrix-vector algebra.				
<b>401-8908-00L</b>	<b>Continuous Time Quantitative Finance</b>	<b>W</b>	<b>4.5 KP</b>	<b>3V</b>	externe Veranstalter
Kurzbeschreibung	<i>No enrolment to this course at ETH Zurich. Book the corresponding module directly at the UZH.  <a href="http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet_en.html">www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet_en.html</a>            Pay attention to deadlines!</i>				
Lernziel	American Options, Stochastic Volatility, Lévy Processes and Option Pricing, Exotic Options, Transaction Costs and Real Options.				
Inhalt	<p>The course focuses on the theoretical foundations of modern derivative pricing. It aims at deriving and explaining important option pricing models by relying on some mathematical tools of continuous time finance.</p> <p>A particular focus on jump processes is given. The introduction of possible financial crashes is now essential in some models and a clear understanding of Poisson processes is therefore important. A standard background in stochastic calculus is required.</p> <p>Stochastic volatility models            Itô's formula and Girsanov theorem for jump-diffusion processes            The pricing of options in presence of possible discontinuities            Exotic options            Transaction costs</p>				
Skript	See: <a href="http://www.isb.uzh.ch/institut/staff/chesney.marc/teaching/">http://www.isb.uzh.ch/institut/staff/chesney.marc/teaching/</a>				
Literatur	See: <a href="http://www.isb.uzh.ch/institut/staff/chesney.marc/teaching/">http://www.isb.uzh.ch/institut/staff/chesney.marc/teaching/</a>				
Voraussetzungen / Besonderes	Former course title: "Mathematical Finance and Derivatives"				
<b>227-0662-00L</b>	<b>Organic and Nanostructured Optics and Electronics</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b>	<b>V. Wood</b>
Kurzbeschreibung	This course examines the optical and electronic properties of excitonic materials that can be leveraged to create thin-film light emitting devices and solar cells. Laboratory sessions provide students with experience in synthesis and optical characterization of nanomaterials as well as fabrication and characterization of thin film devices.				
Lernziel	Gain the knowledge and practical experience to begin research with organic or nanostructured materials and understand the key challenges in this rapidly emerging field.				

Inhalt	0-Dimensional Excitonic Materials (organic molecules and colloidal quantum dots) Energy Levels and Excited States (singlet and triplet states, optical absorption and luminescence). Excitonic and Polaronic Processes (charge transport, Dexter and Förster energy transfer, and exciton diffusion). Devices (photodetectors, solar cells, and light emitting devices).
Literatur	Lecture notes and reading assignments from current literature to be posted on website.
Voraussetzungen / Besonderes	Course grade will be based on a final project.

### ► Fallstudien

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
401-3668-14L	<b>Case Studies Seminar (Spring Semester 2014)</b>	W	3 KP	2S	K. Nipp, V. C. Gradinaru, R. Hiptmair, M. Reiher
Kurzbeschreibung	In the CSE Case Studies Seminar invited speakers from ETH, from other universities as well as from industry give a talk on an applied topic. Beside of attending the scientific talks students are asked to give short presentations (10 minutes) on a published paper out of a list.				
Inhalt	In the CSE Case Studies Seminar invited speakers from ETH, from other universities as well as from industry give a talk on an applied topic. Beside of attending the scientific talks students are asked to give short presentations (10 minutes) on a published paper out of a list (containing articles from, e.g., Nature, Science, Scientific American, etc.).				

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

*siehe Studiengang GESS-Pflichtwahlfächer*

### ► Bachelor-Arbeit

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
401-3990-01L	<b>Bachelor-Arbeit ■</b> <i>Belegung ist nur innerhalb der Studiengänge möglich, in denen die Lerneinheit angeboten wird.</i>	O	8 KP	11D	Professor/innen
Kurzbeschreibung	Die Bachelor-Arbeit bildet den Abschluss des Studiengangs. Sie soll einerseits dazu dienen, das Wissen in einem bestimmten Fachgebiet zu vertiefen sowie in einen ersten Kontakt mit Anwendungen zu kommen und Probleme aus solchen Anwendungen in einer bestehenden wissenschaftlichen Gruppe rechnergestützt anzugehen. Die Bachelor-Arbeit umfasst ca. 160 Stunden.				
Lernziel	Die Bachelorarbeit soll einerseits dazu dienen, das Wissen in einem bestimmten Fachgebiet zu vertiefen sowie in einen ersten Kontakt mit Anwendungen zu kommen und Probleme aus solchen Anwendungen rechnergestützt anzugehen. Andererseits soll auch gelernt werden, in einer bestehenden wissenschaftlichen Gruppe mitzuarbeiten.				
Voraussetzungen / Besonderes	Der verantwortliche Leiter der Bachelorarbeit definiert die Aufgabenstellung und legt den Beginn der Bachelorarbeit und den Abgabetermin fest. Die Bachelorarbeit wird mit einem schriftlichen Bericht abgeschlossen. Die Leistung wird mit einer Note bewertet.				

### ► Kolloquien

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
401-5650-00L	<b>Colloquium in Applied and Numerical Mathematics</b>	E-	0 KP	2K	C. Schwab, P. Grohs, R. Hiptmair, A. Jentzen, S. Mishra, K. Nipp, N. H. Risebro
Kurzbeschreibung	Forschungskolloquium				

### Rechnergestützte Wissenschaften Bachelor - Legende für Typ

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

### Legende für Umfang

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

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

# Rechnergestützte Wissenschaften DZ

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

## ► Erziehungswissenschaften

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

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
851-0240-17L	<b>Die Gestaltung schulischer Lernumgebungen (EW2 DZ)</b> <i>Voraussetzung für die Belegung ist der erfolgreiche Abschluss der Vorlesung Menschliches Lernen (EW1).</i>  <i>Für Studierende im Ausbildungsgang "Didaktik-Zertifikat in einem nicht-gymnasialen Fach".</i>	O	4 KP	2G	E. Ziegler, A. Deiglmayr, G. Kaufmann, E. Stern
Kurzbeschreibung	Unterrichten ist auch ein "Handwerk". In der Lehrveranstaltung sollen praktische Aspekte dieses Handwerks (a) besprochen, (b) theoretisch fundiert und (c) praktisch eingeübt werden, soweit im Rahmen einer Vorlesung möglich.				
Lernziel	Die Teilnehmenden besitzen Grundwissen und -fähigkeiten, die zur Planung, Vorbereitung und Durchführung guten Unterrichts notwendig sind. Sie können diese auf Grundlage von Ergebnissen aus der empirischen Lehr- und Lernforschung reflektiert und adaptiv zur Anwendung bringen.				
Inhalt	Es wird besprochen, welche Eigenschaften effektiven Schulunterricht auszeichnen und wie Lehrpersonen effektiven Unterricht durch Semester- und Stundenplanung, Lehrziele, Classroom Management und den adaptiven Einsatz von Unterrichtsmethoden gestalten können.				
Skript	Die Vorlesung ist sehr interaktiv und beinhaltet neben Vorträgen auch viele Übungen, mittels derer die Teilnehmenden sich Inhalte selbst erarbeiten. Daher gibt es kein Skript. Vortragsfolien, Arbeitsmaterialien und Vorlagen werden semesterbegleitend in der Online-Lernumgebung Moodle zum Download zur Verfügung gestellt.				
Literatur	Forschungsliteratur wird, wenn notwendig, auf der Online-Lernumgebung Moodle zur Verfügung gestellt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzung für die Belegung von EW2 ist der erfolgreiche Abschluss der Vorlesung Menschliches Lernen (EW1). Es werden zwei Parallelveranstaltungen für unterschiedliche Zielgruppen angeboten. Sie werden über Näheres (Räume und für Sie zuständige Dozierende) zum Semesterbeginn per E-Mail informiert.				
<i>siehe Erziehungswissenschaften DZ</i>					

## ► Fachdidaktik und Berufspraktische Ausbildung

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

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
401-9901-00L	<b>Mentorierte Arbeit Fachdidaktik Rechnergestützte Wissenschaften ■</b> <i>Ausschliesslich für Studierende, die sich vor HS 2011 ins DZ eingeschrieben haben.</i>	O	2 KP	4A	J. Hromkovic, G. Serafini
Kurzbeschreibung	In der mentorierten Arbeit in Fachdidaktik setzen die Studierenden Inhalte der Fachdidaktikvorlesungen praktisch um und vertiefen sie. Unter Anleitung erstellen sie lernwirksame Unterrichtsmaterialien und/oder analysieren und reflektieren bestimmte Themen unter fachdidaktischen und pädagogischen Gesichtspunkten.				
Lernziel	Das Ziel ist, dass die Studierenden - sich in ein Unterrichtsthema einarbeiten können, indem sie verschiedene Quellen sichten, Materialien beschaffen und über die Relevanz des Themas und des von ihnen gewählten Zugangs in fachlicher, fachdidaktischer, pädagogischer und eventuell gesellschaftlicher Hinsicht reflektieren. - zeigen, dass sie selbstständig eine lernwirksame Unterrichtssequenz erstellen und zur Einsatzreife bringen können.				
Inhalt	Thematische Schwerpunkte Die Gegenstände der mentorierten Arbeit in Fachdidaktik stammen in der Regel aus dem gymnasialen Unterricht.  Lernformen Alle Studierenden erhalten ein individuelles Thema und erstellen dazu eine eigenständige Arbeit. Sie werden dabei von ihrer Betreuungsperson begleitet. Gegebenenfalls stellen sie ihre Arbeit oder Aspekte daraus in einem Kurzvortrag vor. Die mentorierte Arbeit ist Teil des Portfolios der Studierenden.				
Skript	Eine kurze Anleitung zur mentorierten Arbeit in Fachdidaktik wird zur Verfügung gestellt.				
Literatur	Die Literatur ist themenspezifisch. Die Studierenden beschaffen sie sich in der Regel selber (siehe Lernziele). In besonderen Fällen wird sie vom Betreuer zur Verfügung gestellt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Arbeit sollte vor Beginn des Praktikums abgeschlossen werden.				
401-9907-00L	<b>Unterrichtspraktikum mit Prüfungslektionen Rechnergestützte Wissenschaften ■</b> <i>Unterrichtspraktikum Rechnergestützte Wissenschaften für DZ.</i>  <i>Ausschliesslich für Studierende, die sich vor HS 2011 ins DZ eingeschrieben haben</i>  <i>Das Unterrichtspraktikum kann erst nach Abschluss aller anderen Lehrveranstaltungen des DZ absolviert werden. Bei Repetition der Prüfungslektionen kann das Praktikum nicht nochmals besucht werden.</i>	W	4 KP	9P	J. Hromkovic, G. Serafini
Kurzbeschreibung	Die Studierenden setzen die erworbenen Einsichten, Fähigkeiten und Fertigkeiten im Schulalltag ein: Sie hospitieren 10 Lektionen und erteilen selber 20 Lektionen Unterricht. Zwei davon werden als Prüfungslektionen bewertet.				
Lernziel	- Die Studierenden nutzen ihre fachwissenschaftliche, erziehungswissenschaftliche und fachdidaktische Expertise zum Entwurf von Unterricht. - Sie können die Bedeutung von Unterrichtsthemen in ihrem Fach unter verschiedenen - auch interdisziplinären - Blickwinkeln einschätzen und den Schülerinnen und Schülern vermitteln. - Sie erlernen das unterrichtliche Handwerk. - Sie üben sich darin, die Balance zwischen Anleitung und Offenheit zu finden, so dass die Lernenden kognitive Eigenleistungen erbringen können und müssen. - Sie lernen die Leistungen der Schülerinnen und Schüler zu beurteilen. - Gemeinsam mit der Praktikumslehrperson evaluieren die Studierenden laufend ihre eigene Leistung.				

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

<b>401-9908-00L</b>	<b>Unterrichtspraktikum mit Prüfungslektionen Rechnergestützte Wissenschaften ■</b> <i>Unterrichtspraktikum Rechnergestützte Wissenschaften für DZ.</i>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>13P</b>	<b>J. Hromkovic, G. Serafini</b>
	<i>Ausschliesslich für Studierende, die sich ab HS 2011 ins DZ eingeschrieben haben.</i>				
	<i>Das Unterrichtspraktikum kann erst nach Abschluss aller anderen Lehrveranstaltungen des DZ absolviert werden. Bei Repetition der Prüfungslektionen kann das Praktikum nicht nochmals besucht werden.</i>				
Kurzbeschreibung	Die Studierenden setzen die erworbenen Einsichten, Fähigkeiten und Fertigkeiten im Schulalltag ein: Sie hospitieren 10 Lektionen und erteilen selber 20 Lektionen Unterricht. Zwei davon werden als Prüfungslektionen bewertet.				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Die Studierenden nutzen ihre fachwissenschaftliche, erziehungswissenschaftliche und fachdidaktische Expertise zum Entwurf von Unterricht.</li> <li>- Sie können die Bedeutung von Unterrichtsthemen in ihrem Fach unter verschiedenen - auch interdisziplinären - Blickwinkeln einschätzen und den Schülerinnen und Schülern vermitteln.</li> <li>- Sie erlernen das unterrichtliche Handwerk.</li> <li>- Sie üben sich darin, die Balance zwischen Anleitung und Offenheit zu finden, so dass die Lernenden kognitive Eigenleistungen erbringen können und müssen.</li> <li>- Sie lernen die Leistungen der Schülerinnen und Schüler zu beurteilen.</li> <li>- Gemeinsam mit der Praktikumslehrperson evaluieren die Studierenden laufend ihre eigene Leistung.</li> </ul>				
Inhalt	Die Studierenden sammeln Erfahrungen in der Unterrichtsführung, der Auseinandersetzung mit Lernenden, der Klassenbetreuung und der Leistungsbeurteilung. Zu Beginn des Praktikums plant die Praktikumslehrperson gemeinsam mit dem/der Studierenden das Praktikum und die Arbeitsaufträge. Die schriftlich dokumentierten Ergebnisse der Arbeitsaufträge sind Bestandteil des Portfolios der Studierenden. Anlässlich der Hospitationen erläutert die Praktikumslehrperson ihre fachlichen, fachdidaktischen und pädagogischen Überlegungen, auf deren Basis sie den Unterricht geplant hat und tauscht sich mit dem/der Studierenden aus. Die von dem/der Studierenden gehaltenen Lektionen werden vor- und nachbesprochen. Die Themen für die beiden Prüfungslektionen am Schluss des Praktikums erfahren die Studierenden in der Regel eine Woche vor dem Prüfungstermin. Sie erstellen eine Vorbereitung gemäss Anleitung und reichen sie bis am Vortrag um 12 Uhr den beiden Prüfungsexperten (Fachdidaktiker/-in, Departementsvertreter/-in) ein. Die gehaltenen Lektionen werden kriteriumsorientiert beurteilt. Die Beurteilung umfasst auch die schriftliche Vorbereitung und eine mündliche Reflexion des Kandidaten/der Kandidatin über die gehaltenen Lektionen im Rahmen eines kurzen Kolloquiums.				
Skript	Dokument: schriftliche Vorbereitung für Prüfungslektionen.				
Literatur	Wird von der Praktikumslehrperson bestimmt.				

### ► Fachwissenschaftliche Vertiefung mit pädagogischem Fokus

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>272-0300-00L</b>	<b>Algorithmik für schwere Probleme</b> <i>Findet dieses Semester nicht statt. Diese Lerneinheit beinhaltet die Mentorierte Arbeit Fachwissenschaftliche Vertiefung mit pädagogischem Fokus Informatik A n i c h t !</i>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>J. Hromkovic</b>
Kurzbeschreibung	Diese Lerneinheit beschäftigt sich mit algorithmischen Ansätzen zur Lösung schwerer Probleme. Eine umfassende Reflexion über die Bedeutung der vorgestellten Ansätze für den Informatikunterricht an Gymnasien begleitet den Kurs.				
Lernziel	Auf systematische Weise eine Übersicht über die Methoden zur Lösung schwerer Probleme kennen lernen.				
Inhalt	Zuerst wird der Begriff der Berechnungsschwere erläutert (für die Informatikstudierenden wiederholt). Dann werden die Methoden zur Lösung schwerer Probleme systematisch dargestellt. Bei jeder Algorithmenentwurfsmethode wird vermittelt, was sie uns garantiert und was sie nicht sichern kann und womit wir für die gewonnene Effizienz bezahlen.				
Skript	Unterlagen und Folien werden zur Verfügung gestellt.				
Literatur	<p>J. Hromkovic: Algorithmics for Hard Problems, Springer 2004.</p> <p>R. Niedermeier: Invitation to Fixed-Parameter Algorithms, 2006.</p> <p>F. Fomin, D. Kratsch: Exact Exponential Algorithms, 2010.</p>				
<b>272-0302-00L</b>	<b>Approximations- und Online-Algorithmen</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>H.-J. Böckenhauer, D. Komm</b>
Kurzbeschreibung	Diese Lerneinheit behandelt approximative Verfahren für schwere Optimierungsprobleme und algorithmische Ansätze zur Lösung von Online-Problemen sowie die Grenzen dieser Ansätze.				
Lernziel	Auf systematische Weise einen Überblick über die verschiedenen Entwurfsmethoden von approximativen Verfahren für schwere Optimierungsprobleme und Online-Probleme zu gewinnen. Methoden kennenlernen, die Grenzen dieser Ansätze aufweisen.				

Inhalt	<p>Approximationsalgorithmen sind einer der erfolgreichsten Ansätze zur Behandlung schwerer Optimierungsprobleme. Dabei untersucht man die sogenannte Approximationsgüte, also das Verhältnis der Kosten einer berechneten Näherungslösung und der Kosten einer (nicht effizient berechenbaren) optimalen Lösung.</p> <p>Bei einem Online-Problem ist nicht die gesamte Eingabe von Anfang an bekannt, sondern sie erscheint stückweise und für jeden Teil der Eingabe muss sofort ein entsprechender Teil der endgültigen Ausgabe produziert werden. Die Güte eines Algorithmus für ein Online-Problem misst man mit der competitive ratio, also dem Verhältnis der Kosten der berechneten Lösung und der Kosten einer optimalen Lösung, wie man sie berechnen könnte, wenn die gesamte Eingabe bekannt wäre.</p> <p>Inhalt dieser Lerneinheit sind</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- die Klassifizierung von Optimierungsproblemen nach der erreichbaren Approximationsgüte,</li> <li>- systematische Methoden zum Entwurf von Approximationsalgorithmen (z. B. Greedy-Strategien, dynamische Programmierung, LP-Relaxierung),</li> <li>- Methoden zum Nachweis der Nichtapproximierbarkeit,</li> <li>- Klassische Online-Probleme wie Paging oder Scheduling-Probleme und Algorithmen zu ihrer Lösung,</li> <li>- randomisierte Online-Algorithmen,</li> <li>- Entwurfs- und Analyseverfahren für Online-Algorithmen,</li> <li>- Grenzen des "competitive ratio"- Modells und Advice-Komplexität als eine Möglichkeit, die Komplexität von Online-Problemen genauer zu messen.</li> </ul>				
Literatur	<p>Die Vorlesung orientiert sich teilweise an folgenden Büchern:</p> <p>J. Hromkovic: Algorithmics for Hard Problems, Springer, 2004</p> <p>A. Borodin, R. El-Yaniv: Online Computation and Competitive Analysis, Cambridge University Press, 1998</p> <p>D. Komm: Advice and Randomization in Online Computation, 2012</p>				
<b>272-0301-00L</b>	<b>Methoden zum Entwurf von zufallsgesteuerten Algorithmen</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>J. Hromkovic, H.-J. Böckenhauer, R. Kralovic</b>
Kurzbeschreibung	<p><i>Diese Lerneinheit beinhaltet die Mentorierte Arbeit Fachwissenschaftliche Vertiefung mit pädagogischem Fokus Informatik B n i c h t !</i></p> <p>Die Studierenden sollen die Entwicklung unserer Vorstellung über Zufall und dessen Rolle verfolgen. Mit Grundkenntnissen der Wahrscheinlichkeitstheorie und grundlegender Arithmetik sollen sie entdecken, dass Zufallssteuerung ein Mittel zur Erreichung unglaublicher Effizienz von Prozessen werden kann. Das Ziel ist, die Methodik des Entwurfs von zufallsgesteuerten Algorithmen zu vermitteln.</p>				
Lernziel	<p>Thematische Schwerpunkte</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Modellierung und Klassifizierung von randomisierten Algorithmen</li> <li>- Die Methode der Überlistung des Gegners: Hashing und randomisierte Online-Algorithmen</li> <li>- Die Methode der Fingerabdrücke: Kommunikationsprotokolle</li> <li>- Die Methode der häufigen Zeugen: randomisierter Primzahltest von Solovay und Strassen</li> <li>- Wahrscheinlichkeitsverstärkung durch Wiederholung</li> <li>- Randomisierte Algorithmen für Optimierungsprobleme</li> </ul>				
Skript	<p>J. Hromkovic: Randomisierte Algorithmen, Teubner 2004.</p> <p>J.Hromkovic: Design and Analysis of Randomized Algorithms. Springer 2006.</p> <p>J.Hromkovic: Algorithmics for Hard Problems, Springer 2004.</p>				
Literatur	<p>J. Hromkovic: Randomisierte Algorithmen, Teubner 2004.</p> <p>J.Hromkovic: Design and Analysis of Randomized Algorithms. Springer 2006.</p> <p>J.Hromkovic: Algorithmics for Hard Problems, Springer 2004.</p>				
<b>401-9902-00L</b>	<b>Mentorierte Arbeit Fachwissenschaftliche Vertiefung mit pädagogischem Fokus RW ■</b>	<b>O</b>	<b>2 KP</b>	<b>4A</b>	<b>J. Hromkovic, G. Serafini</b>
Kurzbeschreibung	<p>In der mentorierten Arbeit in FV verknüpfen die Studierenden gymnasiale und universitäre Aspekte des Fachs mit dem Ziel, ihre Lehrkompetenz im Hinblick auf curriculare Entscheidungen und auf die zukünftige Entwicklung des Unterrichts zu stärken. Angeleitet erstellen sie Texte, welche die anvisierte Leserschaft, in der Regel gymnasiale Fachlehrpersonen, unmittelbar verstehen.</p>				
Lernziel	<p>Das Ziel ist, dass die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- sich in ein neues Thema einarbeiten, indem sie Materialien beschaffen und die Quellen studieren und so ihre Fachkompetenz gezielt erweitern können.</li> <li>- selbständig einen Text über den Gegenstand entwickeln und dabei einen speziellen Fokus auf die mathematische Verständlichkeit in Bezug auf den Kenntnisstand der anvisierten Leser/Leserinnen legen können.</li> <li>- Möglichkeiten berufsbezogener fachlicher Weiterbildung ausprobieren.</li> </ul>				
Inhalt	<p>Thematische Schwerpunkte:</p> <p>Die mentorierte Arbeit in FV besteht in der Regel in einer Literaturlösung über ein Thema, das einen Bezug zum gymnasialem Unterricht oder seiner Weiterentwicklung hat. Die Studierenden setzen darin Erkenntnisse aus den Vorlesungen in FV praktisch um.</p> <p>Lernformen:</p> <p>Alle Studierenden erhalten ein individuelles Thema und erstellen dazu eine eigenständige Arbeit. Sie werden dabei von ihrer Betreuungsperson begleitet. Gegebenenfalls stellen sie ihre Arbeit oder Aspekte daraus in einem Kurzvortrag vor. Die mentorierte Arbeit ist Teil des Portfolios der Studierenden.</p>				
Skript	<p>Eine Anleitung zur mentorierten Arbeit in FV wird zur Verfügung gestellt.</p>				
Literatur	<p>Die Literatur ist themenspezifisch. Sie muss je nach Situation selber beschafft werden oder wird zur Verfügung gestellt.</p>				
Voraussetzungen / Besonderes	<p>Die Arbeit sollte vor Beginn des Praktikums abgeschlossen werden.</p>				

#### Rechnergestützte Wissenschaften DZ - Legende für Typ

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

## Legende für Umfang

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

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

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



# Rechnergestützte Wissenschaften Master

## ► Kernfächer und Kompensationsfächer

### ►► Kernfächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>401-3632-00L</b>	<b>Computational Statistics</b>	<b>O</b>	<b>10 KP</b>	<b>3V+2U</b>	<b>M. Mächler, P. L. Bühlmann</b>
Kurzbeschreibung	"Computational Statistics" deals with modern methods of data analysis (aka "data science") for prediction and inference. An overview of existing methodology is provided and also by the exercises, the student is taught to choose among possible models and about their algorithms and to validate them using graphical methods and simulation based approaches.				
Lernziel	Getting to know modern methods of data analysis for prediction and inference. Learn to choose among possible models and about their algorithms. Validate them using graphical methods and simulation based approaches.				
Inhalt	Das Schliessen von beobachteten Daten auf komplexe Modelle ist ein zentrales Thema der rechnerorientierten Statistik. Die Modelle sind oft unendlich-dimensional und die statistischen Verfahren deshalb Computer-intensiv. Als Grundlage wird die klassische multiple Regression eingeführt. Danach werden einige nichtparametrische Verfahren für die Regression und die Klassifikation vorgestellt: Kernschätzer, glättende Splines, Regressions-/Klassifikationsbäume, additive Modelle, Projection Pursuit und evtl. Neuronale Netze, wobei einige davon gut interpretierbar und andere für genaue Prognosen geeignet sind. Insbesondere werden auch die Problematik des Fluchs der Dimension und die stochastische Regularisierung diskutiert. Nebst dem Anpassen eines (komplexen) Modells werden auch die Evaluation, Güte und Unsicherheit von Verfahren und Modellen anhand von Resampling, Bootstrap und Kreuz-Validierung behandelt.  In den Übungen wird mit dem Statistik-Paket R ( <a href="http://www.R-project.org">http://www.R-project.org</a> ) gearbeitet. Es werden dabei auch praxis-bezogene Probleme bearbeitet.				
Skript	lecture notes are available online; see <a href="http://stat.ethz.ch/education/">http://stat.ethz.ch/education/</a> (-> "Computational Statistics").				
Literatur	(see the link above, and the lecture notes)				
Voraussetzungen / Besonderes	Basic "applied" mathematical calculus and linear algebra. At least one semester of (basic) probability and statistics.				

### ►► Kompensationsfächer

*Der Studiendelegierte RW kann weitere Kompensationsfächer genehmigen.*

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>252-0526-00L</b>	<b>Statistical Learning Theory</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>J. M. Buhmann</b>
Kurzbeschreibung	The course covers advanced methods of statistical learning : PAC learning and statistical learning theory; variational methods and optimization, e.g., maximum entropy techniques, information bottleneck, deterministic and simulated annealing; clustering for vectorial, histogram and relational data; model selection; graphical models.				
Lernziel	The course surveys recent methods of statistical learning. The fundamentals of machine learning as presented in the course "Introduction to Machine Learning" are expanded and in particular, the theory of statistical learning is discussed.				
Inhalt	<p># Boosting: A state-of-the-art classification approach that is sometimes used as an alternative to SVMs in non-linear classification.</p> <p># Theory of estimators: How can we measure the quality of a statistical estimator? We already discussed bias and variance of estimators very briefly, but the interesting part is yet to come.</p> <p># Statistical learning theory: How can we measure the quality of a classifier? Can we give any guarantees for the prediction error?</p> <p># Variational methods and optimization: We consider optimization approaches for problems where the optimizer is a probability distribution. Concepts we will discuss in this context include:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* Maximum Entropy</li> <li>* Information Bottleneck</li> <li>* Deterministic Annealing</li> </ul> <p># Clustering: The problem of sorting data into groups without using training samples. This requires a definition of "similarity" between data points and adequate optimization procedures.</p> <p># Model selection: We have already discussed how to fit a model to a data set in ML I, which usually involved adjusting model parameters for a given type of model. Model selection refers to the question of how complex the chosen model should be. As we already know, simple and complex models both have advantages and drawbacks alike.</p> <p># Reinforcement learning: The problem of learning through interaction with an environment which changes. To achieve optimal behavior, we have to base decisions not only on the current state of the environment, but also on how we expect it to develop in the future.</p>				
Skript	no script; transparencies of the lectures will be made available.				
Literatur	Duda, Hart, Stork: Pattern Classification, Wiley Interscience, 2000.  Hastie, Tibshirani, Friedman: The Elements of Statistical Learning, Springer, 2001.  L. Devroye, L. Györfi, and G. Lugosi: A probabilistic theory of pattern recognition. Springer, New York, 1996				
Voraussetzungen / Besonderes	Requirements:  basic knowledge of statistics, interest in statistical methods.  It is recommended that Introduction to Machine Learning (ML I) is taken first; but with a little extra effort Statistical Learning Theory can be followed without the introductory course.				

### ► Vertiefungsgebiete

#### ►► Astrophysik

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>402-0394-00L</b>	<b>Theoretical Astrophysics and Cosmology</b>	<b>W</b>	<b>10 KP</b>	<b>4V+2U</b>	<b>L. M. Mayer</b>
Kurzbeschreibung	This is the second of a two course series which started with "General Relativity" and continues in the spring with "Theoretical Astrophysics and Cosmology", where the focus will be on applying general relativity to cosmology as well as developing the modern theory of structure formation in a cold dark matter Universe				

Inhalt Here is the rough plan of the topics we plan to cover. The actual pace may vary relative to this plan.

Week 1: overview of homogeneous cosmology I: spacetime geometry, redshift, Hubble law, distances  
 Week 2: overview of homogeneous cosmology I: dynamics of expansion, accelerated expansion, horizons  
 Week 3: thermal history of the universe and recombination  
 Week 4: cosmic microwave background anisotropies I: first look  
 Week 5: creation of matter: baryogenesis  
 Week 6: creation of nuclei: nucleosynthesis  
 Week 7: dark matter  
 Week 8: inflation: homogeneous limit  
 Week 9: newtonian perturbation theory I  
 Week 10: newtonian perturbation theory II: notion of collisionless fluid dynamics  
 Week 11: relativistic perturbation theory  
 Week 12: the current model of structure formation and initial perturbations at inflation  
 Week 13: cosmic microwave background anisotropies II  
 Week 14: gravitational lensing  
 Week 15: spherical collapse and galaxy formation theory

Literatur Suggested textbooks:  
 primary textbooks: H.Mo, F. Van den Bosch, S. White: Galaxy Formation and Evolution and S. Carroll: An Introduction to General Relativity and Space Time  
 secondary textbooks: S. Weinberg: Gravitation and Cosmology  
 V. Mukhanov: Physical Foundations of Cosmology  
 E. W. Kolb and M. S. Turner: The Early Universe  
 S. Carroll: An introduction to General Relativity Spacetime and Geometry  
 N. Straumann: General relativity with applications to astrophysics  
 S. Dodelson: Modern Cosmology  
 A. Liddle and D. Lyth: Cosmological Inflation and Large Scale Structure

Voraussetzungen / Besonderes web site: <http://www.itp.uzh.ch/courses/mayer/phy513.html>

## ►► Atmosphärenphysik

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>651-2124-00L</b>	<b>Atmospheric General Circulation Dynamics</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>T. Schneider</b>
Kurzbeschreibung	Understanding the fluid dynamics of the general circulation of the atmosphere is fundamental for understanding how climate is maintained and how it may vary. This course provides an intensive introduction to the principles governing the atmospheric general circulation, reaching from classical models to currently unsolved problems.				
Lernziel	Understanding of the global-scale fluid dynamics of planetary atmospheres.				
Inhalt	Introduction to the global-scale fluid dynamics of the atmosphere, beginning with an analysis of classical models of instabilities in atmospheric flows and leading to currently unsolved problems. Topics include Rossby waves and barotropic instability; the quasigeostrophic two-layer model and baroclinic instability; conservation laws for wave quantities and wave-mean flow interaction theory; turbulent fluxes of heat and momentum; geostrophic turbulence; genesis of zonal jets. The course focuses on Earth's atmosphere but treats the circulation of Earth's atmosphere as part of a continuum of possible planetary circulations.				
<b>701-1216-00L</b>	<b>Numerical Modelling of Weather and Climate</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>C. Schär, U. Lohmann</b>
Kurzbeschreibung	The guiding principle of this lecture is that students can understand how weather and climate models are formulated from the governing physical principles and how they are used for climate and weather prediction purposes.				
Lernziel	The guiding principle of this lecture is that students can understand how weather and climate models are formulated from the governing physical principles and how they are used for climate and weather prediction purposes.				
Inhalt	The course provides an introduction into the following themes: numerical methods (finite differences and spectral methods); adiabatic formulation of atmospheric models (vertical coordinates, hydrostatic approximation); parameterization of physical processes (e.g. clouds, convection, boundary layer, radiation); atmospheric data assimilation and weather prediction; predictability (chaos-theory, ensemble methods); climate models (coupled atmospheric, oceanic and biogeochemical models); climate prediction.				
Skript	Hands-on experience with simple models will be acquired in the tutorials. Slides and lecture notes will be made available at <a href="http://www.iac.ethz.ch/education/master/numerical_modelling_of_weather_and_climate">http://www.iac.ethz.ch/education/master/numerical_modelling_of_weather_and_climate</a>				
Literatur	List of literature will be provided.				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: to follow this course, you need some basic background in numerical methods (e.g., "Numerische Methoden in der Umweltphysik", 701-0461-00L)				
<b>401-5930-00L</b>	<b>Seminar in Physics of the Atmosphere for CSE</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2S</b>	<b>E. M. Fischer, C. Schär</b>
Kurzbeschreibung	In this seminar the knowledge exchange between you and the other students is promoted. Reading classic as well as recent important articles scientific writing and presenting is trained. Further, the concept or preliminary results of the master thesis are presented.				
Lernziel	In this seminar the knowledge exchange between you and the other students is promoted. Reading classic as well as recent important articles scientific writing and presenting is trained. Further, the concept or preliminary results of the master thesis are presented.				

## ►► Chemie und Biologie

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>529-0474-00L</b>	<b>Quantenchemie</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>3G</b>	<b>M. Reiher</b>
Kurzbeschreibung	Einfuehrung in Konzepte der Elektronenstruktur-Theorie und in die Methoden der numerischen Quantenchemie; begleitende Übungen mit Papier und Bleistift, sowie Anleitungen zu praktischen Berechnungen mit Quantenchemie-Programmen am Computer.				
Lernziel	Chemie kann inzwischen vollstaendig am Computer betrieben werden, eine intellektuelle Leistung, fuer die 1998 der Nobelpreis an Pople und Kohn verliehen wurde. Diese Vorlesung zeigt, wie das geht. Erarbeitet wird dabei die Vielteilchen-Quantentheorie von Mehrelektronensystemen (Atome und Molekuele) und ihre Implementierung in Computerprogramme. Es soll ein vollstaendiges Bild der Quantenchemie vermittelt werden, das alles Ruestzeug zur Verfuegung stellt, um selbst solche Berechnungen durchfuehren zu koennen (sei es begleitend zum Experiment oder als Start in eine Vertiefung dieser Theorie).				
Inhalt	Grundlegende Konzepte der Vielteilchen-Quantenmechanik. Entwicklung der Mehrelektronentheorie fuer Atome und Molekuele; beginnend bei der harmonischen Naeherung fuer das Kern-Problem und bei der Hartree-Fock-Theorie fuer das elektronische Problem ueber Moeller-Plesset-Stroerungstheorie und Konfigurationswechselwirkung zu Coupled-Cluster und Multikonfigurationsverfahren. Dichtefunktionaltheorie. Verwendung quantenchemischer Software und Problemloesungen mit dem Computer.				
Skript	Ein Skript zu allen Vorlesungsstunden wird zur Verfuegung gestellt (das Skript wird ab dem FS 2014 in vollstaendig ueberarbeiteter Form vorliegen und die aufgearbeitete Theorie wird durch praktische Beispiele kontinuierlich begleitet).				

Literatur	Lehrbücher: F.L. Pilar, Elementary Quantum Chemistry, Dover Publications I.N. Levine, Quantum Chemistry, Prentice Hall				
	Hartree-Fock in Basisdarstellung: A. Szabo and N. Ostlund, Modern Quantum Chemistry: Introduction to Advanced Electronic Structure Theory, McGraw-Hill				
	Bücher zur Computerchemie: F. Jensen, Introduction to Computational Chemistry, John Wiley & Sons C.J. Cramer, Essentials of Computational Chemistry, John Wiley & Sons				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: einführende Vorlesung in Quantenmechanik (z.B. Physikalische Chemie III: Quantenmechanik)				
<b>327-0613-00L</b>	<b>Computer Applications: Finite Elements in Solids and Structures</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>A. Gusev</b>
Kurzbeschreibung	Einführung in die Finite-Elemente-Methode für Studenten mit einem allgemeinen Interesse an diesem Gebiet				
Lernziel	Einführung in die Finite-Elemente-Methode für Studenten mit einem allgemeinen Interesse in diesem Gebiet				
Inhalt	Einführung, Energieformulierungen, die Rayleigh-Ritz-Methode, Finite-Elemente der Verschiebungen, Lösungen zu den Finite-Elemente Gleichungen, Lineare Elemente, Konvergenz, Kompatibilität und Vollständigkeit, Finite Elemente höherer Ordnung, Beam- und Frame-Elemente, Plate- und Shell-Elemente, Dynamik und Vibrationen, Verallgemeinerung des Finite-Elemente-Konzeptes (Galerkin-weighted residual and variational approaches)				
Skript	Autographie				
Literatur	- Astley R.J. Finite Elements in Solids and Structures, Chapman & Hill, 1992 - Zienkiewicz O.C., Taylor R.L. The Finite Element Method, 5th ed., vol. 1, Butterworth-Heinemann, 2000				
<b>401-5940-00L</b>	<b>Seminar in Chemistry and Biology for CSE</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2S</b>	<b>P. H. Hünenberger, M. Reiher</b>
Kurzbeschreibung	The student will carry out a literature study on a topic of his or her liking or suggested by the supervisor in the area of computer simulation in chemistry and biology, the results of which are to be presented both orally and in written form.				

## ►► Fluiddynamik

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>151-0110-00L</b>	<b>Compressible Flows</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>J.-P. Kunsch</b>
Kurzbeschreibung	Themen: Instationäre eindimensionale Unterschall- und Überschallströmungen, Akustik, Schallausbreitung, Überschallströmung mit Stößen und Prandtl-Meyer Expansionen, Umströmung von schlanken Körpern, Stossrohre, Reaktionsfronten (Deflagration und Detonation). Mathematische Werkzeuge: Charakteristikenverfahren, ausgewählte numerische Methoden.				
Lernziel	Illustration der Physik der kompressiblen Strömungen und Üben der mathematischen Methoden anhand einfacher Beispiele.				
Inhalt	Die Kompressibilität im Zusammenspiel mit der Trägheit führen zu Wellen in einem Fluid. So spielt die Kompressibilität bei instationären Vorgängen (Schwingungen in Gasleitungen, Auspuffrohren usw.) eine wichtige Rolle. Auch bei stationären Unterschallströmungen mit hoher Machzahl oder bei Überschallströmungen muss die Kompressibilität berücksichtigt werden (Flugtechnik, Turbomaschinen usw.). In dem ersten Teil der Vorlesung wird die Wellenausbreitung bei eindimensionalen Unterschall- und Überschallströmungen behandelt. Es werden sowohl Wellen kleiner Amplitude in akustischer Näherung, als auch Wellen grosser Amplitude mit Stossbildung behandelt.  Der zweite Teil befasst sich mit ebenen stationären Überschallströmungen. Schlanke Körper in einer Parallelströmung werden als schwache Störungen der Strömung angesehen und können mit den Methoden der Akustik behandelt werden. Zu der Beschreibung der zweidimensionalen Überschallumströmung beliebiger Körper gehören schräge Verdichtungsstösse, Prandtl-Meyer Expansionen usw.. Unterschiedliche Randbedingungen (Wände usw.) und Wechselwirkungen, Reflexionen werden berücksichtigt.				
Skript	nicht verfügbar				
Literatur	Eine Literaturliste mit Buchempfehlungen wird am Anfang der Vorlesung ausgegeben.				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Fluiddynamik I und II				
<b>151-0212-00L</b>	<b>Advanced CFD Methods</b>	<b>O</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>P. Jenny</b>
Kurzbeschreibung	In this class we will discuss algorithms used in commercial and open-source CFD codes. Topics include finite-volume methods to solve the incompressible Navier-Stokes equations and theory and numerics of hyperbolic conservation laws. Further, illustrative demonstrations with the open-source CFD code OpenFOAM will be presented.				
Lernziel	Non-standard approaches for the computation of fluid dynamics problems.				
Inhalt	- Finite-volume method - Pressure correction schemes - Solution of linear systems, multigrid methods - Turbulence modeling - Theory and numerical solution of hyperbolic conservation laws				
Skript	Part of the course is based on the referenced book. In addition, we hand out a manuscript, which contains not all the course material, however.				
Literatur	"Computational Fluid Dynamics" by H. K. Versteeg and W. Malalasekera. "Finite Volume Methods for Hyperbolic Problems" by R. J. Leveque.				
<b>151-0208-00L</b>	<b>Berechnungsmethoden der Energie- und Verfahrenstechnik</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>L. Kleiser</b>
Kurzbeschreibung	Es werden numerische Methoden für Berechnungsaufgaben der Fluiddynamik, Energie- und Verfahrenstechnik dargestellt und an einfachen Beispielen auf dem Rechner geübt. Inhalt: Problemlösungsprozess, physikalische und mathematische Modelle, Grundgleichungen, Diskretisierungsverfahren, numerische Lösung der Advektionsgleichung, Diffusionsgleichung und Poisson-Gleichung, turbulente Strömungen.				
Lernziel	Kenntnisse und praktische Erfahrungen mit der Anwendung der wichtigsten Diskretisierungs- und Lösungsverfahren für Berechnungsaufgaben der Fluiddynamik, Energie- und Verfahrenstechnik				

Inhalt Aufbauend auf den Lehrveranstaltungen über Fluidodynamik, Thermodynamik, Numerische Mathematik (benötigtes Wahlfach, 4. Semester) und Informatik I (Programmieren) werden numerische Methoden für Berechnungsaufgaben der Fluidodynamik, Energie- und Verfahrenstechnik dargestellt und an einfachen Beispielen geübt.

1. Einleitung  
Übersicht, Anwendungen  
Problemlösungsprozess, Fehler
2. Rekapitulation der Grundgleichungen  
Formulierung, Anfangs- und Randbedingungen
3. Numerische Diskretisierungsverfahren  
Finite-Differenzen- und Finite-Volumen-Verfahren  
Grundbegriffe: Konsistenz, Stabilität, Konvergenz
4. Lösung der grundlegenden Gleichungstypen  
Wärmeleitungs/Diffusionsgleichung (parabolisch)  
Poisson-Gleichung (elliptisch)  
Advektionsgleichung/Wellengleichung (hyperbolisch)  
und Advektions-Diffusions-Gleichung
5. Berechnung inkompressibler Strömungen
6. Berechnung turbulenter Strömungen

Skript Ein Skript steht zur Verfügung

Literatur wird zu Beginn der Vorlesung mitgeteilt

Voraussetzungen /

Besonderes Uebungen:  
Es werden theoretische und praktische (Programmier-)Aufgaben mit Anwendungen aus Fluidodynamik, Energie- und Verfahrenstechnik gestellt. Eine aktive Teilnahme ist unerlässlich.

Die Lehrveranstaltung ist testpflichtig.

<b>151-0114-00L</b>	<b>Turbulence Modeling</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>D. W. Meyer-Masseti</b>
Kurzbeschreibung	In the study of turbulent flows the objective is to obtain a tractable quantitative theory or model to calculate quantities of interest. A century of expertise has shown the 'turbulence problem' to be notoriously difficult, and there are no prospects of a simple analytic theory. In this class, five of the leading computational approaches to turbulent flows are described and examined.				
Lernziel	The goal of this class is to give an good overview of current turbulence modeling approaches, but also to help developing a feeling for advantages and limitations of the various classes of models.				
Inhalt	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Introduction to Modeling: The goal here is to present an overview of different approaches, point out the main challenges and discuss general criteria for turbulence models.</li> <li>2. Direct Numerical Simulation (DNS): After the basics of DNS are introduced, applications to homogeneous and inhomogeneous turbulent flows are discussed.</li> <li>3. Turbulent-Viscosity Models: The turbulent viscosity hypothesis and the implications due to the underlying assumption are explained and discussed. Then, specific models belonging to the classes of algebraic, one-equation, and two-equation models are introduced.</li> <li>4. Reynolds-Stress Models: After a brief discussion of the concept and the advantage above turbulent-viscosity models, most of the time will be spent for "return-to-isotropy models, near-wall treatments and algebraic stress models.</li> <li>5. Large-Eddy Simulation (LES): The basic concepts of LES are introduced. After a discussion of filtering, the filtered conservation equations are derived. As an example of a sub-grid model the Smagorinsky model is presented and finally the perspectives of LES are discussed.</li> <li>6. Probability Density Function (PDF) Methods: First, the concept of PDF modeling is explained and the PDF transport equation is derived, discussed and analyzed. It is shown that turbulent transport and reaction source terms appear in closed form. Then, consistent Lagrangian models are presented. Using these equations and models, corresponding Reynolds-stress models are derived.</li> </ol>				
Skript	The course is partly based on part two of the book "Turbulent Flows" by Stephen B. Pope published by Cambridge University Press, 2000. In addition, we hand out a manuscript, which contains not all the course material, however.				
Literatur	S. B. Pope, Turbulent Flows, Cambridge University Press, 2000				

<b>401-5950-00L</b>	<b>Seminar in Fluid Dynamics for CSE ■</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2S</b>	<b>P. Jenny, L. Kleiser, T. Rösgen</b>
Kurzbeschreibung	Enlarged knowledge and practical abilities in fundamentals and applications of Computational Fluid Dynamics				
Lernziel	Enlarged knowledge and practical abilities in fundamentals and applications of Computational Fluid Dynamics				
Voraussetzungen /	Contact Prof. P. Jenny, Prof. L. Kleiser or Prof. T. Rösgen before the beginning of the semester				
Besonderes					

## ►► Systems and Control

<b>Nummer</b>	<b>Titel</b>	<b>Typ</b>	<b>ECTS</b>	<b>Umfang</b>	<b>Dozierende</b>
<b>227-0216-00L</b>	<b>Control Systems II</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b>	<b>R. Smith</b>
Kurzbeschreibung	Introduction to basic and advanced concepts of modern feedback control.				
Lernziel	Introduction to basic and advanced concepts of modern feedback control.				
Inhalt	This course is designed as a direct continuation of the course "Regelsysteme" (Control Systems). The primary goal is to further familiarize students with various dynamic phenomena and their implications for the analysis and design of feedback controllers. Simplifying assumptions on the underlying plant that were made in the course "Regelsysteme" are relaxed, and advanced concepts and techniques that allow the treatment of typical industrial control problems are presented. Topics include control of systems with multiple inputs and outputs, control of uncertain systems (robustness issues), limits of achievable performance, and controller implementation issues.				
Skript	The slides of the lecture are available to download				
Literatur	Skogestad, Postlethwaite: Multivariable Feedback Control - Analysis and Design. Second Edition. John Wiley, 2005.				
Voraussetzungen /	Prerequisites:				
Besonderes	Control Systems or equivalent				
<b>227-0046-10L</b>	<b>Signal- und Systemtheorie II</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>J. Lygeros</b>
Kurzbeschreibung	Zeitkontinuierliche und zeitdiskrete lineare Systemtheorie, Zustandsraummethoden, Frequenzbereichmethoden, Steuerbarkeit, Beobachtbarkeit, Stabilität.				
Lernziel	Einführung in die Grundkonzepte der Systemtheorie				

Inhalt	Modellierung und Typenbezeichnung von dynamischen Systemen.  Modellierung von linearen, zeitinvarianten Systemen durch Zustandsgleichungen. Lösung von Zustandsgleichungen durch Zeitbereich- und Laplacebereichsmethoden. Stabilitäts-, Steuerbarkeits- und Beobachtbarkeitsanalyse. Beschreibung im Frequenzbereich, Bode- und Nyquistdiagramm. Abgetastete und zeitdiskrete Systeme.
Skript	Weiterführende Themen: Nichtlineare Systeme, Chaos, Diskrete Ereignissysteme, Hybride Systeme. Kopie der Folien
Literatur	Empfohlen: K.J. Astrom and R. Murray, "Feedback Systems: An Introduction for Scientists and Engineers", Princeton University Press 2009  <a href="http://www.cds.caltech.edu/~murray/amwiki/">http://www.cds.caltech.edu/~murray/amwiki/</a>
Voraussetzungen / Besonderes	DIE VORLESUNG WIRD AUF ENGLISCH GEHALTEN.

<b>227-0224-00L</b>	<b>Stochastic Systems</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>J. Lygeros, F. Herzog</b>
Kurzbeschreibung	Wahrscheinlichkeit. Zufallsprozesse. Stochastische Differentialgleichungen. Stochastische Differenz Gleichungen, Ito. Kalman-Filter. Stochastische optimale Regelung. Anwendungen in Finanz-Problemen.				
Lernziel	Beschreibung, Filterung und Optimierung von dynamischen stochastischen Systemen. Anwendungsgebiete aus Technik und Finanzmathematik werden anhand von Beispielen präsentiert.				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Stochastische Prozesse</li> <li>- Stochastische Differentialrechnung</li> <li>- Stochastische Differentialgleichungen</li> <li>- Diskrete stochastische Differenzgleichungen</li> <li>- Stochastische Prozesse AR, MA, ARMA, ARMAX, GARCH</li> <li>- Kalman Filter</li> <li>- Stochastische optimale Regelung (diskret und kontinuierlich)</li> <li>- Anwendungen auf dem Gebiet der Finanzmathematik und Technik</li> </ul>				
Skript	H. P. Geering u. a., Stochastic Systems, Institut für Mess- und Regeltechnik, 2007 und Unterlagen				

<b>227-0207-00L</b>	<b>Nonlinear Systems and Control</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b>	<b>E. Gallestey Alvarez, A. Paice</b>
Kurzbeschreibung	Vermittlung von den Grundlagen für die Modellierung und Analyse von Nichtlineare Systeme, sowie eine Übersicht der verschiedene nichtlinearen Reglerentwurfsmethoden.				
Lernziel	Die Studenten kennen die unterschiede zwischen lineare und nichtlineare Systeme, die Mathematische Grundlagen für deren Modellierung und Analyse, und kene auch die verschiedene Möglichkeiten, einen Regler für das nichtlineare System zu entwerfen.				
Inhalt	Fast alle in der Praxis auftretenden Regelprobleme zeichnen sich durch einen mehr oder weniger ausgeprägten nichtlinearen Charakter aus. In manchen Fällen genügt die Anwendung linearer Regelverfahren. In vielen anderen Fällen kann befriedigendes Regelverhalten lediglich durch Einsatz nichtlinearer Methoden erreicht werden. In den vergangenen Jahrzehnten sind auf dem Gebiet der nichtlinearen Regelung ausgereifte Methoden zur Bearbeitung praktischer nichtlinearer Regelungsprobleme entwickelt worden. Diese Vorlesung versteht sich als Einführung in das Gebiet der nichtlinearen Systemen und Regelung. Es werden keine Grundkenntnisse in nichtlinearer Regelung vorausgesetzt. Es wird aber angenommen, dass die Hörer mit Grundkonzepten der linearen Regelung vertraut sind, wie sie zum Beispiel im Kernfach "Regelsysteme" vermittelt werden.				
Skript	Ein Skript in englischer Sprache wird während der Vorlesung auf dem Homepage zur Verfügung gestellt.				
Literatur	H.K. Khalil: Nonlinear Systems, Prentice Hall, 2001.				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Regelsysteme oder äquivalente Vorlesung.				

## ►► Robotik

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>151-0854-00L</b>	<b>Autonomous Mobile Robots</b>	<b>W</b>	<b>5 KP</b>	<b>4G</b>	<b>R. Siegwart, P. Furgale, M. Hutter, M. Rufli, D. Scaramuzza</b>
Kurzbeschreibung	The objective of this course is to provide the basics required to develop autonomous mobile robots and systems. Main emphasis is put on mobile robot locomotion and kinematics, envionmen perception, and probabilistic environment modeling, localizatoin, mapping and navigation. Theory will be deepened by exercises with small mobile robots and discussed accross application examples.				
Lernziel	The objective of this course is to provide the basics required to develop autonomous mobile robots and systems. Main emphasis is put on mobile robot locomotion and kinematics, envionmen perception, and probabilistic environment modeling, localizatoin, mapping and navigation.				
Skript	This lecture is enhanced by around 30 small videos introducing the core topics, and multiple-choice questions for continuous self-evaluation. It is developed along the TORQUE (Tiny, Open-with-Restrictions courses focused on QUality and Effectiveness) concept, which is ETH's response to the popular MOOC (Massive Open Online Course) concept.				
Literatur	This lecture is based on the Textbook: Introduction to Autonomous Mobile Robots Roland Siegwart, Illah Nourbakhsh, Davide Scaramuzza, The MIT Press, Second Edition 2011, ISBN: 978-0262015356				

<b>151-0566-00L</b>	<b>Recursive Estimation</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>R. D'Andrea</b>
Kurzbeschreibung	Estimation of the state of a dynamic system based on a model and observations in a computationally efficient way.				
Lernziel	Learn the basic recursive estimation methods and their underlying principles.				
Inhalt	Introduction to state estimation; probability review; Bayes' theorem; Bayesian tracking; extracting estimates from probability distributions; Kalman filter; extended Kalman filter; particle filter; observer-based control and the separation principle.				
Skript	Lecture notes available on course website: <a href="http://www.idsc.ethz.ch/Courses/recursive_estimation">http://www.idsc.ethz.ch/Courses/recursive_estimation</a>				
Voraussetzungen / Besonderes	Requirements: Introductory probability theory and matrix-vector algebra.				

<b>401-5860-00L</b>	<b>Seminar in Robotics for CSE</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2S</b>	<b>J. Buchli</b>
Kurzbeschreibung	This course provides an opportunity to familiarize yourself with the advanced topics of robotics and mechatronics research. The study plan has to be discussed with the lecturer based on your specific interests and/or the relevant seminar series such as the IRIS's Robotics Seminars and BiRONZ lectures, for example.				
Lernziel	The students are familiar with the challenges of the fascinating and interdisciplinary field of Robotics and Mechatronics. They are introduced in the basics of independent non-experimental scientific research and are able to summarize and to present the results efficiently.				

Inhalt This 4 ECTS course requires each student to discuss a study plan with the lecturer and select minimum 10 relevant scientific publications to read through, or attend 5-10 lectures of the public robotics oriented seminars (e.g. Public robotics seminars such as the IRIS's Robotics Seminars <http://www.iris.ethz.ch/iris/series/>, and BiRONZ lectures <http://www.birl.ethz.ch/bironz/index> are good examples). At the end of semester, the results should be presented in an oral presentation and summarized in a report, which takes the discussion of the presentation into account.

## ►► Theoretische Physik

Für das Vertiefungsgebiet "Theoretische Physik" sind Grundkenntnisse in Quantenmechanik erforderlich.

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>402-0812-00L</b>	<b>Computational Statistical Physics</b>	<b>W</b>	<b>8 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>H. J. Herrmann</b>
Kurzbeschreibung	Simulationsmethoden in der statistischen Physik. Klassische Monte-Carlo-Simulationen: finite-size scaling, Clusteralgorithmen, Histogramm-Methoden. Molekulardynamik-Simulationen: langreichweitige Wechselwirkungen, Ewald-Summation, diskrete Elemente, Parallelisierung.				
Lernziel	Die Vorlesung ist eine Vertiefung von Simulationsmethoden in der statistischen Physik, und daher ideal als Fortführung der Veranstaltung "Introduction to Computational Physics" des Herbstsemesters mit folgenden Schwerpunkten. Klassische Monte-Carlo-Simulationen: finite-size scaling, Clusteralgorithmen, Histogramm-Methoden. Molekulardynamik-Simulationen: langreichweitige Wechselwirkungen, Ewald-Summation, diskrete Elemente, Parallelisierung.				
Inhalt	Simulationsmethoden in der statistischen Physik. Klassische Monte-Carlo-Simulationen: finite-size scaling, Clusteralgorithmen, Histogramm-Methoden. Molekulardynamik-Simulationen: langreichweitige Wechselwirkungen, Ewald-Summation, diskrete Elemente, Parallelisierung.				
<b>402-0810-00L</b>	<b>Computational Quantum Physics</b>	<b>W</b>	<b>8 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>M. Troyer</b>
Kurzbeschreibung	This course provides an introduction to simulation methods for quantum systems, starting with the one-body problem and finishing with quantum field theory, with special emphasis on quantum many-body systems. Both approximate methods (Hartree-Fock, density functional theory) and exact methods (exact diagonalization, quantum Monte Carlo) are covered.				
Lernziel	The goal is to become familiar with computer simulation techniques for quantum physics, through lectures and practical programming exercises.				
<b>327-5102-00L</b>	<b>Molecular and Materials Modelling</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>J. VandeVondele, D. Passerone</b>
Kurzbeschreibung	"Molecular and Materials Modelling" introduces the basic techniques to interpret experiments with contemporary atomistic simulation. These techniques include force fields or density functional theory (DFT) based molecular dynamics and Monte Carlo. Structural and electronic properties, thermodynamic and kinetic quantities, and various spectroscopies will be simulated for nanoscale systems.				
Lernziel	The ability to select a suitable atomistic approach to model a nanoscale system, and to employ a simulation package to compute quantities providing a theoretically sound explanation of a given experiment. This includes knowledge of empirical force fields and insight in electronic structure theory, in particular density functional theory (DFT). Understanding the advantages of Monte Carlo and molecular dynamics (MD), and how these simulation methods can be used to compute various static and dynamic material properties. Basic understanding on how to simulate different spectroscopies (IR, STM, X-ray, UV/VIS). Performing a basic computational experiment: interpreting the experimental input, choosing theory level and model approximations, performing the calculations, collecting and representing the results, discussing the comparison to the experiment.				
Skript	A script will be made available.				
Literatur	D. Frenkel and B. Smit, Understanding Molecular Simulations, Academic Press, 2002.  M. P. Allen and D.J. Tildesley, Computer Simulations of Liquids, Oxford University Press 1990.  Andrew R. Leach, Molecular Modelling, principles and applications, Pearson, 2001				
<b>529-0474-00L</b>	<b>Quantenchemie</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>3G</b>	<b>M. Reiher</b>
Kurzbeschreibung	Einfuehrung in Konzepte der Elektronenstruktur-Theorie und in die Methoden der numerischen Quantenchemie; begleitende Übungen mit Papier und Bleistift, sowie Anleitungen zu praktischen Berechnungen mit Quantenchemie-Programmen am Computer.				
Lernziel	Chemie kann inzwischen vollstaendig am Computer betrieben werden, eine intellektuelle Leistung, fuer die 1998 der Nobelpreis an Pople und Kohn verliehen wurde. Diese Vorlesung zeigt, wie das geht. Erarbeitet wird dabei die Vielteilchen-Quantentheorie von Mehrelektronensystemen (Atome und Molekuele) und ihre Implementierung in Computerprogramme. Es soll ein vollstaendiges Bild der Quantenchemie vermittelt werden, das alles Ruestzeug zur Verfuegung stellt, um selbst solche Berechnungen durchfuehren zu koennen (sei es begleitend zum Experiment oder als Start in eine Vertiefung dieser Theorie).				
Inhalt	Grundlegende Konzepte der Vielteilchen-Quantenmechanik. Entwicklung der Mehrelektronentheorie fuer Atome und Molekuele; beginnend bei der harmonischen Naeherung fuer das Kern-Problem und bei der Hartree-Fock-Theorie fuer das elektronische Problem ueber Moeller-Plesset-Stoerungstheorie und Konfigurationswechselwirkung zu Coupled-Cluster und Multikonfigurationsverfahren. Dichtefunktionaltheorie. Verwendung quantenchemischer Software und Problemloesungen mit dem Computer.				
Skript	Ein Skript zu allen Vorlesungsstunden wird zur Verfuegung gestellt (das Skript wird ab dem FS 2014 in vollstaendig ueberarbeiteter Form vorliegen und die aufgearbeitete Theorie wird durch praktische Beispiele kontinuierlich begleitet).				
Literatur	Lehrbuecher: F.L. Pilar, Elementary Quantum Chemistry, Dover Publications I.N. Levine, Quantum Chemistry, Prentice Hall  Hartree-Fock in Basisdarstellung: A. Szabo and N. Ostlund, Modern Quantum Chemistry: Introduction to Advanced Electronic Structure Theory, McGraw-Hill  Buecher zur Computerchemie: F. Jensen, Introduction to Computational Chemistry, John Wiley & Sons C.J. Cramer, Essentials of Computational Chemistry, John Wiley & Sons				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: einfuehrende Vorlesung in Quantenmechanik (z.B. Physikalische Chemie III: Quantenmechanik)				
<b>401-5810-00L</b>	<b>Seminar in Theoretischer Physik für CSE</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2S</b>	<b>M. Troyer</b>
Kurzbeschreibung	In diesem Seminar präsentieren die Studierenden einen Vortrag über ein fortgeschrittenes Thema der modernen theoretischen oder computationalen Physik.				

## ►► Financial Engineering

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>401-4658-00L</b>	<b>Computational Methods for Quantitative Finance: PDE Methods</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>3V+1U</b>	<b>O. Reichmann</b>
Kurzbeschreibung	Introduction to principal methods of option pricing. Emphasis on PDE-based methods. Prerequisite MATLAB programming and knowledge of numerical mathematics at ETH BSc level.				

Lernziel	Introduce the main methods for efficient numerical valuation of derivative contracts in a Black Scholes as well as in incomplete markets due Levy processes or due to stochastic volatility models. Develop implementation of pricing methods in MATLAB.
Inhalt	1. Review of option pricing. Wiener and Levy price process models. Deterministic, local and stochastic volatility models. 2. Finite Difference Methods for option pricing. Relation to bi- and multinomial trees. European contracts. 3. Finite Difference methods for Asian, American and Barrier type contracts. 4. Finite element methods for European and American style contracts. 5. Pricing under local and stochastic volatility in Black-Scholes Markets. 6. Finite Element Methods for option pricing under Levy processes. Treatment of integrodifferential operators. 7. Stochastic volatility models for Levy processes. 8. Techniques for multidimensional problems. Baskets in a Black-Scholes setting and stochastic volatility models in Black Scholes and Levy markets. 9. Introduction to sparse grid option pricing techniques.
Skript	There will be english, typed lecture notes as well as MATLAB software for registered participants in the course.
Literatur	R. Cont and P. Tankov : Financial Modelling with Jump Processes, Chapman and Hall Publ. 2004.  Y. Achdou and O. Pironneau : Computational Methods for Option Pricing, SIAM Frontiers in Applied Mathematics, SIAM Publishers, Philadelphia 2005.  D. Lamberton and B. Lapeyre : Introduction to stochastic calculus Applied to Finance (second edition), Chapman & Hall/CRC Financial Mathematics Series, Taylor & Francis Publ. Boca Raton, London, New York 2008.  J.-P. Fouque, G. Papanicolaou and K.-R. Sircar : Derivatives in financial markets with stochastic volatility, Cambridge Univeristy Press, Cambridge, 2000.  N. Hilber, O. Reichmann, Ch. Schwab and Ch. Winter: Computational Methods for Quantitative Finance, Springer Finance, Springer, 2013.
Voraussetzungen / Besonderes	The 2009 title of this course unit was "Computational Methods for Quantitative Finance II: Finite Element and Finite Difference Methods".

<b>401-8908-00L</b>	<b>Continuous Time Quantitative Finance</b>	<b>W</b>	<b>4.5 KP</b>	<b>3V</b>	externe Veranstalter
	<i>No enrolment to this course at ETH Zurich. Book the corresponding module directly at the UZH. <a href="http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet_en.html">www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet_en.html</a> Pay attention to deadlines!</i>				
Kurzbeschreibung	American Options, Stochastic Volatility, Lévy Processes and Option Pricing, Exotic Options, Transaction Costs and Real Options.				
Lernziel	The course focuses on the theoretical foundations of modern derivative pricing. It aims at deriving and explaining important option pricing models by relying on some mathematical tools of continuous time finance. A particular focus on jump processes is given. The introduction of possible financial crashes is now essential in some models and a clear understanding of Poisson processes is therefore important. A standard background in stochastic calculus is required.				
Inhalt	Stochastic volatility models Itô's formula and Girsanov theorem for jump-diffusion processes The pricing of options in presence of possible discontinuities Exotic options Transaction costs				
Skript	See: <a href="http://www.isb.uzh.ch/institut/staff/chesney.marc/teaching/">http://www.isb.uzh.ch/institut/staff/chesney.marc/teaching/</a>				
Literatur	See: <a href="http://www.isb.uzh.ch/institut/staff/chesney.marc/teaching/">http://www.isb.uzh.ch/institut/staff/chesney.marc/teaching/</a>				
Voraussetzungen / Besonderes	Former course title: "Mathematical Finance and Derivatives"				

<b>401-5820-00L</b>	<b>Seminar in Financial Engineering für CSE</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2S</b>	<b>D. Würtz</b>
Kurzbeschreibung	Im Seminar geht es um das angeleitete Selbststudium von Originalarbeiten und von fortgeschrittenen Lehrbüchern aus dem Bereich Financial Engineering. Die Teilnehmer(innen) halten einen 40-min. Vortrag (auf Englisch), der mit dem verantwortlichen Leiter des Seminars vorzubesprechen ist. Teilnahme während des ganzen Semesters ist obligatorisch.				
Lernziel	Selbststudium and Präsentation einer grundlegenden Problemstellung aus dem Bereich Financial Engineering. Lernen, über ein wissenschaftliches Thema vorzutragen.				
Inhalt	Die Themen stammen aus den Gebieten Finanzmarktanalysen, Bewertung von Finanzmarktinstrumenten, Risiko Management, Portfolio Optimierung, Monte Carlo Methoden.				
Literatur	Papiere und Unterlagen werden in der ersten Semesterwoche verteilt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Bei Fragen wenden Sie sich bitte an: PD Dr. Diethelm Wuertz: <a href="mailto:wuertz@phys.ethz.ch">wuertz@phys.ethz.ch</a>				

## ►► Electromagnetics

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>227-0366-00L</b>	<b>Introduction to Computational Electromagnetics</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b>	<b>C. Hafner</b>
Kurzbeschreibung	An overview over the most prominent methods for the simulation of electromagnetic fields is given This includes domain methods such as finite differences and finite elements, method of moments, and boundary methods. Both time domain and frequency domain techniques are considered.				
Lernziel	Overview of numerical methods for the simulation of electromagnetic fields and hands-on experiments with selected methods.				
Inhalt	Overview of concepts of the main numerical methods for the simulation of electromagnetic fields: Finite Difference Method, Finite Element Method, Transmission Line Matrix Method, Matrix Methods, Multipole Methods, Image Methods, Method of Moments, Integral Equation Methods, Beam Propagation Method, Mode Matching Technique, Spectral Domain Analysis, Method of Lines. Applications: Problems in electrostatic and magnetostatic, guided waves and free-space propagation problems, antennas, resonators, inhomogeneous transmissionLines, nanotechnic, optics etc.				
Skript	Download from: <a href="http://alphard.ethz.ch/hafner/Vorles/lect.htm">http://alphard.ethz.ch/hafner/Vorles/lect.htm</a>				
Voraussetzungen / Besonderes	First half of the semester: lectures; second half of the semester: exercises in form of small projects				
<b>227-0110-00L</b>	<b>Advanced Electromagnetic Waves</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>P. Leuchtmann</b>
Kurzbeschreibung	This course provides advanced knowledge of electromagnetic waves in linear materials including negative index and other non classical materials.				

Lernziel	The behavior of electromagnetic waves both in free space and in selected environments including stratified media, material interfaces and waveguides is understood. Material models in the time harmonic regime including negative index and plasmonic materials are clarified.
Inhalt	Description of generic time harmonic electromagnetic fields; the role of the material in Maxwell's equations; energy transport and power loss mechanism; EM-waves in homogeneous space: ordinary and evanescent plane waves, cylindrical and spherical waves, "complex origin"-waves and beams; EM-waves in stratified media; generic guiding mechanism for EM waves.
Skript	A skript including animated wave representations is provided in electronic form.
Voraussetzungen / Besonderes	Die Vorlesung wird auf Deutsch gehalten, das Skript und die Präsentationen sind auf Englisch.

---

**227-0662-00L    Organic and Nanostructured Optics and Electronics    W    6 KP    4G    V. Wood**

**Kurzbeschreibung** This course examines the optical and electronic properties of excitonic materials that can be leveraged to create thin-film light emitting devices and solar cells. Laboratory sessions provide students with experience in synthesis and optical characterization of nanomaterials as well as fabrication and characterization of thin film devices.

**Lernziel** Gain the knowledge and practical experience to begin research with organic or nanostructured materials and understand the key challenges in this rapidly emerging field.

**Inhalt** 0-Dimensional Excitonic Materials (organic molecules and colloidal quantum dots)

Energy Levels and Excited States (singlet and triplet states, optical absorption and luminescence).

Excitonic and Polaronic Processes (charge transport, Dexter and Förster energy transfer, and exciton diffusion).

Devices (photodetectors, solar cells, and light emitting devices).

**Literatur** Lecture notes and reading assignments from current literature to be posted on website.

**Voraussetzungen /  
Besonderes** Course grade will be based on a final project.

---

**401-5870-00L    Seminar in Electromagnetics for CSE    W    4 KP    2S    C. Hafner**

**Kurzbeschreibung** Discussion of fundamentals of electromagnetics and various applications (wave propagation, scattering, antennas, waveguides, bandgap materials, etc.). Numerical methods suited for the analysis of electromagnetic fields and for the optimal design of electromagnetic structures.

**Lernziel** Knowledge about classical electromagnetics, main applications, and appropriate numerical methods.

## ►► Geophysik

*Empfohlene Kombinationen:*

*Fach 1 + Fach 2*

*Fach 4 + Fach 5*

*Fach 1 + Fach 3*

*Fach 4 + Fach 3*

### ►►► Geophysik: Fach 1

*findet im Herbstsemester statt*

### ►►► Geophysik: Fach 2

---

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

<b>651-4008-00L</b>	<b>Dynamics of the Mantle and Lithosphere</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>D. A. May</b>
---------------------	---	----------	-------------	-----------	------------------

**Kurzbeschreibung** Das Ziel dieses Kurses ist, ein ausführliches Verständnis der physikalischen Eigenschaften, der Struktur und des dynamischen Verhaltens des Mantle-Lithosphäre Systems zu erreichen. Der Kurs fokussiert hauptsächlich auf die Erde aber bespricht auch wie diese Prozesse in anderen terrestrischen Planeten auftreten.

**Lernziel** Das Ziel dieses Kurses ist, ein ausführliches Verständnis der physikalischen Eigenschaften, der Struktur und des dynamischen Verhaltens des Umhang-Lithosphäre Systems zu erreichen, konzentriert, hauptsächlich auf Masse aber auch bespricht, wie diese Prozesse anders als in anderen terrestrischen Planeten auftreten.

### ►►► Geophysik: Fach 3

*nur anrechenbar, falls beide Lerneinheiten erfolgreich abgeschlossen werden*

---

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

<b>651-4094-00L</b>	<b>Modelling for Applied Geophysics</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>J. Robertsson</b>
---------------------	---	----------	-------------	-----------	----------------------

**Kurzbeschreibung** This course provides an introduction to numerical modelling techniques as they are employed in many projects in Applied Geophysics. The focus is rather on the basic principles and applications than on rigorous mathematical proofs. Prerequisites for this course include (i) basic knowledge of vector analysis and Fourier transform techniques and (ii) knowledge of Matlab (required for the exercises).

**Lernziel** After this course the students should have a good overview of the numerical modelling techniques that are commonly applied in Applied Geophysics. They should be familiar with the basic principles of the methods. Furthermore, they should know advantages and disadvantages as well as the limitations of the individual approaches.

**Inhalt** During the first part of the course, the following topics are covered:

- General issues about finite precision of numerical modeling
- Potential field modeling
- Layered Earth modeling using transform methods
- Finite differences
- Finite elements
- Computation of sensitivities

Most of these modules are accompanied by exercises

During the second part of the course, small projects will be assigned to the students. They either include a programming exercise or a literature study. Towards the end of the course, the students will make short presentations of their project work.

**Skript** Presentation slides and some background material will be provided.

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

---

<b>651-4096-00L</b>	<b>Inverse Theory for Geophysics I: Basics</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>H. Maurer, A. Fichtner</b>
---------------------	--	----------	-------------	-----------	-------------------------------

**Kurzbeschreibung** This course provides an introduction to inversion theory. The focus is rather on the basic principles and applications than on rigorous mathematical proofs. Prerequisites for this course include (i) basic knowledge of analysis and linear algebra and (ii) knowledge of Matlab (required for the exercises).



Lernziel	After this course the students should have a good grasp of geophysical inversion problems. In particular, they should be familiar with linear and non-linear inversion techniques. Most importantly, they should be aware of potential pitfalls and limitations of the methods.
Inhalt	During this course, the following topics are covered: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Introduction to geophysical inversion</li> <li>- Matrix inversion techniques</li> <li>- Linear inversion problems</li> <li>- Non-linear inversion problems</li> <li>- Probabilistic inversion approaches</li> <li>- Global optimizers</li> </ul> <p>Most of these modules are accompanied by exercises</p>
Skript	Presentation slides and some background material will be provided.
Voraussetzungen / Besonderes	This course is offered as a half-semester course during the first part of the semester

### ▶▶▶ Geophysik: Fach 4

*findet im Herbstsemester statt*

### ▶▶▶ Geophysik: Fach 5

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>651-4006-00L</b>	<b>Seismology of the Spherical Earth</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>D. Peter</b>
Kurzbeschreibung	Brief review of continuum mechanics and earthquake modeling. Approaches to solving the momentum equation in realistic Earth models, or ways to calculate a theoretical seismogram: homogeneous wave equation; P and S waves; eikonal equation and ray tracing; surface-wave solutions; normal-mode solutions; numerical solutions.				
Lernziel	After taking this course, students will have the background knowledge necessary to start an original research project in global theoretical seismology.				
Literatur	Aki, K. and P. G. Richards, Quantitative Seismology, second edition, University Science Books, Sausalito, 2002. Dahlen, F. A. and J. Tromp, Theoretical Global Seismology, Princeton University Press, Princeton, 1998. Lay, T. and T. C. Wallace, Modern Global Seismology, Academic Press, San Diego, 1995. Shearer, P., Introduction to Seismology, Cambridge University Press, 1999. Udias, A., Principles of Seismology, Cambridge University Press, 1999.				

### ▶▶ Systembiologie

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>636-0702-00L</b>	<b>Statistical Models in Computational Biology</b>	<b>W</b>	<b>5 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>N. Beerenwinkel</b>
Kurzbeschreibung	The course offers an introduction to graphical models and their application to complex biological systems. Graphical models combine a statistical methodology with efficient algorithms for inference in settings of high dimension and uncertainty. The unifying graphical model framework is developed and used to examine several classical and topical computational biology methods.				
Lernziel	The goal of this course is to establish the common language of graphical models for applications in computational biology and to see this methodology at work for several real-world data sets.				
Inhalt	Graphical models are a marriage between probability theory and graph theory. They combine the notion of probabilities with efficient algorithms for inference among many random variables. Graphical models play an important role in computational biology, because they explicitly address two features that are inherent to biological systems: complexity and uncertainty. We will develop the basic theory and the common underlying formalism of graphical models and discuss several computational biology applications. Topics covered include conditional independence, Bayesian networks, Markov random fields, Gaussian graphical models, EM algorithm, junction tree algorithm, model selection, Dirichlet process mixture, causality, the pair hidden Markov model for sequence alignment, probabilistic phylogenetic models, phylo-HMMs, microarray experiments and gene regulatory networks, protein interaction networks, learning from perturbation experiments, time series data and dynamic Bayesian networks. Some of the biological applications will be explored in small data analysis problems as part of the exercises.				
Skript	no				
Literatur	- Airoldi EM (2007) Getting started in probabilistic graphical models. PLoS Comput Biol 3(12): e252. doi:10.1371/journal.pcbi.0030252 - Bishop CM. Pattern Recognition and Machine Learning. Springer, 2007. - Durbin R, Eddy S, Krogh A, Mitchinson G. Biological Sequence Analysis. Cambridge university Press, 2004				
<b>636-0706-00L</b>	<b>Spatio-Temporal Modelling in Biology</b>	<b>W</b>	<b>5 KP</b>	<b>3G</b>	<b>D. Iber</b>
Kurzbeschreibung	This course will give an overview to modeling spatio-temporal problems in biology, in particular on the cell and tissue level. A wide range of mathematical techniques will be presented as part of the course, including concepts from non-linear dynamics (ODE and PDE models), stochastic techniques (SDE, Master equations, Monte Carlo simulations), and thermodynamic descriptions.				
Lernziel	The aim of the course is to introduce students to state-of-the-art mathematical modelling of spatio-temporal problems in biology. Students will learn how to choose from a wide range of modelling techniques and how to apply these to further our understanding of biological mechanisms. The course aims at equipping students with the tools and concepts to conduct successful research in this area; both classical as well as recent research work will be discussed.				
Inhalt	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Introduction</li> <li>2. Morphogen Gradients</li> <li>3. Robustness and Scaling of Morphogen Gradients</li> <li>4. Dorso-ventral axis formation</li> <li>5. Travelling Waves</li> <li>6. Somatogenesis</li> <li>7. Turing Pattern</li> <li>8. Limb Development</li> <li>9. Branching Morphogenesis</li> <li>10. Chemotaxis</li> <li>11. Cell Adhesion &amp; Migration</li> <li>12. Summary</li> </ol>				
Skript	All lecture material will be made available online <a href="http://www.bsse.ethz.ch/cobi/education/Spatial_Modeling">http://www.bsse.ethz.ch/cobi/education/Spatial_Modeling</a>				
Literatur	Murray, Mathematical Biology, Springer Forgacs and Newman, Biological Physics of the Developing Embryo, CUP Keener and Sneyd, Mathematical Physiology, Springer Fall et al, Computational Cell Biology, Springer Szallasi et al, System Modeling in Cellular Biology, MIT Press Wolkenhauer, Systems Biology Kreyszig, Engineering Mathematics, Wiley				

Voraussetzungen / Besonderes The course builds on introductory courses in Computational Biology. The course assumes no background in biology but a good foundation regarding mathematical and computational techniques.

► **Wahlfächer**

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>151-0834-00L</b>	<b>Umformtechnik II - Numerische Simulationsverfahren</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>P. Hora</b>
Kurzbeschreibung	Vermitteln der Grundlagen der nichtlinearen Finite-Elemente-Methoden. Implizite und explizite FEM-Verfahren für quasistatische Anwendungen; Modellierung von thermo-mechanisch gekoppelten Problemen; Modellierung von zeitlich veränderlichen Kontaktbedingungen; Modellierung des nichtlinearen Werkstoffverhaltens; Modellierung der Reibung; FEM-basierte Voraussage von Versagen durch Risse und Falten.				
Lernziel	Prozessoptimierung durch Einsatz numerischer Verfahren.				
Inhalt	Einsatz virtueller Simulationsmethoden zur Planung und Optimierung von Umformprozessen. Grundlagen der virtuellen Simulationsverfahren, basierend auf der Methode der Finiten Elemente (FEM) und der Methode der Finiten Differenzen (FDM). Einführung in die Grundlagen der Kontinuums- und Plastomechanik zur mathematischen Beschreibung des plastischen Werkstoffflusses bei Metallen. Vorgehensweisen bei der Ermittlung prozessrelevanter Kenndaten. Uebnungen: Einsatz industrieller Simulationspakete für die Anwendungen Tiefziehen (Automotive), Innenhochdruckumformen (Space-Frame) und Strangpressen.				
Skript	ja				
<b>151-0836-00L</b>	<b>Methoden der virtuellen Prozessauslegung umformtechnischer Systeme</b>	<b>W</b>	<b>5 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>P. Hora</b>
Kurzbeschreibung	Einführung in die heutigen Möglichkeiten der digitalen Fabrikmodellierung mit Beispielen aus den Bereichen digitale Automobilfabrik, digitale IHU-Fabrik, digitale Strangpressfabrik. Vermittelt werden Methoden der nicht-linearen FEM-Prozessanalyse, der nicht-linearen Optimierung und der stochastischen Prozesssimulation für umformtechnische Anwendungen.				
Lernziel	Vertiefter Einsatz virtueller Planungstools zur Kontrolle und Auslegung von umformtechnischen Fertigungsverfahren.				
Inhalt	Einführung in die heutigen Möglichkeiten der digitalen Fabrikmodellierungen. Fallstudien: digitale Automobilfabrik, digitalen IHU-Fabrik, digitale Strangpressfabrik. Prozessschritte: Virtuelle Auslegung der Prozesse, tryout der Werkzeuge, Untersuchung der Parametersensitivität. Mathematische Methoden: nicht-lineare FEM, Methoden der nicht-linearen Optimierung, stochastische Verfahren zur Robustheitsuntersuchung.				
Skript	ja				
<b>151-0840-00L</b>	<b>Principles of FEM-Based Optimization and Robustness Analysis</b>	<b>W</b>	<b>5 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>B. Berisha, P. Hora, N. Manopulo</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung vermittelt Grundlagen im Bereich stochastischer Simulationen und nichtlinearer Optimierungsmethoden. Zuerst werden die Methoden der nichtlinearen Optimierung für komplexe mechanische Systeme hergeleitet und anschliessend auf reale Prozesse angewendet. Typische Anwendungen von stochastischen Methoden zur Vorhersage von Prozessstabilität und Robustheitsbewertungen werden behandelt.				
Lernziel	Im Allgemeinen sind reale Systeme nichtlinear. Desweiteren unterliegen reale Prozesse Prozessschwankungen. Trotzdem werden gewöhnlich bei der Simulation zufallsunabhängige Randbedingungen mit konstanten Parametern angenommen. Demzufolge können mit diesen Ergebnissen keine Rückschlüsse auf das reale Systemverhalten gezogen werden. Das Ziel dieser Vorlesung ist es, einen Einblick in die Methoden der stochastischen Simulation und der nichtlinearen Optimierung zu geben.				
Inhalt	<p>Der Student lernt mathematische Methoden wie bspw. gradientenbasierte und gradientenfreie Methoden (Genetische Algorithmen) kennen. Er lernt den Umgang mit Optimierungsprogrammen (Matlab Optimization Toolbox) und löst damit grundlegende Probleme im Bereich Optimierung und Stochastik.</p> <p>Desweiteren wird besonders auf die Optimierung und Robustheitsuntersuchungen von Ingenieursproblemen, unter Anwendung von kommerzieller Finite Elemente Software wie LS-Dyna und Optimierungssoftware wie LS-Opt, eingegangen.</p> <p>Grundlagen der nichtlinearen Optimierung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Einführung in die Problematik der nichtlinearen Optimierung und der stochastischen Prozesssimulation</li> <li>- Grundlagen der nichtlinearen Optimierung</li> <li>- Einführung in LS-Opt</li> <li>- Design of Experiments DoE</li> <li>- Einführung in die nichtlineare FEM</li> </ul> <p>Optimierung nichtlinearer Systeme</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Anwendungsfall: Optimierung einfacher Tragwerke (LS-Dyna, LS-Opt)</li> <li>- Optimierung mittels Metamodellen</li> <li>- Einführung in die Strukturoptimierung</li> <li>- Einführung in die Geometriparametrisierung zur Formoptimierung</li> </ul> <p>Robustheit und Sensitivität mehrparametrischer Systeme</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Einführung in die Stochastik und Robustheit von Prozessen</li> <li>- Sensitivitätsanalysen</li> <li>- Anwendungsbeispiele</li> </ul>				
Skript	ja				
<b>151-0206-00L</b>	<b>Energy Systems and Power Engineering</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>R. S. Abhari, A. Steinfeld</b>
Kurzbeschreibung	Introductory first course for the specialization in ENERGY. The course provides an overall view of the energy field and pertinent global problems, reviews some of the thermodynamic basics in energy conversion, and presents the state-of-the-art technology for power generation and fuel processing.				
Lernziel	Introductory first course for the specialization in ENERGY. The course provides an overall view of the energy field and pertinent global problems, reviews some of the thermodynamic basics in energy conversion, and presents the state-of-the-art technology for power generation and fuel processing.				
Inhalt	World primary energy resources and use: fossil fuels, renewable energies, nuclear energy; present situation, trends, and future developments. Sustainable energy system and environmental impact of energy conversion and use: energy, economy and society. Electric power and the electricity economy worldwide and in Switzerland; production, consumption, alternatives. The electric power distribution system. Renewable energy and power: available techniques and their potential. Cost of electricity. Conventional power plants and their cycles; state-of-the-art and advanced cycles. Combined cycles and cogeneration; environmental benefits. Solar thermal power generation and solar photovoltaics. Hydrogen as energy carrier. Fuel cells: characteristics, fuel reforming and combined cycles. Nuclear power plant technology.				
Skript	Vorlesungsunterlagen werden verteilt				

<b>151-0306-00L</b>	<b>Visualization, Simulation and Interaction - Virtual Reality I</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>4G</b>	<b>A. Kunz</b>
Kurzbeschreibung	Technologie der virtuellen Realität. Menschliche Faktoren, Erzeugung virtueller Welten, Beleuchtungsmodelle, Display- und Beschallungssysteme, Tracking, haptische/taktile Interaktion, Motion Platforms, virtuelle Prototypen, Datenaustausch, VR-Komplettsysteme, Augmented Reality; Kollaborationssysteme; VR und Design; Umsetzung der VR in der Industrie; Human Computer Interfaces (HCI).				
Lernziel	Die Studierenden erhalten einen Überblick über die virtuelle Realität, sowohl aus technischer als auch aus informationstechnologischer Sicht. Sie lernen unterschiedliche Software- und Hardwareelemente kennen sowie deren Einsatzmöglichkeiten im Geschäftsprozess. Die Studierenden entwickeln eine Kenntnis darüber, wo sich heute die virtuelle Realität nutzbringend einsetzen lässt und wo noch weiterer Forschungsbedarf besteht. Anhand konkreter Programme und Systeme erfahren die Teilnehmer den Umgang mit den erlernten neuen Technologien.				
Inhalt	Diese Vorlesung gibt eine Einführung in die Technologie der virtuellen Realität als neues Tool zur Bewältigung komplexer Geschäftsprozesse. Es sind die folgenden Themen vorgesehen: Einführung und Geschichte der VR; Eingliederung der VR in die Produktentwicklung; Nutzen von VR für die Industrie; menschliche Faktoren als Grundlage der virtuellen Realität; Einführung in die Erzeugung (Modellierung) virtueller Welten; Beleuchtungsmodelle; Kollisionserkennung; Displaysysteme; Projektionssysteme; Beschallungssysteme; Trackingssysteme; Interaktionsgeräte für die virtuelle Umgebung; haptische und taktile Interaktion; Motion Platforms; Datenhandschuh; physikalisch basierte Simulation; virtuelle Prototypen; Datenaustausch und Datenkommunikation; VR-Komplettsysteme; Augmented Reality; Kollaborationssysteme; VR zur Unterstützung von Designaufgaben; Umsetzung der VR in der Industrie; Ausblick in die laufende Forschung im Bereich VR.				
	Lehrmodule: - Geschichte der VR und Definition der wichtigsten Begriffe - Einordnung der VR in Geschäftsprozesse - Die Erzeugung virtueller Welten - Geräte und Technologien für die immersive virtuelle Realität - Anwendungen der VR in unterschiedlichsten Gebieten				
Skript	Die Durchführung der Lehrveranstaltung erfolgt gemischt mit Vorlesungs- und Übungsanteilen. Die Vorlesung kann auf Wunsch in Englisch erfolgen. Das Skript ist ebenfalls in Englisch verfügbar. Skript, Handout; Kosten SFr.50.-				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: keine Vorlesung geeignet für D-MAVT, D-ITET, D-MTEC und D-INF				
	Testat/ Kredit-Bedingungen/ Prüfung: Teilnahme an Vorlesung und Kolloquien Erfolgreiche Durchführung von Übungen in Teams Mündliche Einzelprüfung 30 Minuten				
<b>151-0314-00L</b>	<b>Informationstechnologien im digitalen Produkt</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>E. Zwicker, R. Montau</b>
Kurzbeschreibung	Zielsetzung, Methoden und Konzepte Digitales Produkt und Product-Life-Cycle-Management (PLM) Grundlagen Digitales Produkt: Produktstrukturierung, Optimierung Entwicklungs- und Engineeringprozess, Verteilung und Nutzung von Produktdaten in Verkauf, Produktion / Montage, Service PLM-Grundlagen: Objekte, Strukturen, Prozesse, Integrationen Praktische Anwendung.				
Lernziel	Die Studierenden lernen vertieft die Grundlagen und Konzepte des Produkt-Lifecycle-Management (PLM), den Einsatz von Datenbanken, die Integration von CAx-Systemen, den Aufbau von Computer-Netzwerken und deren Protokolle, moderne computerunterstützte Kommunikation (CSCW) oder das Varianten- und Konfigurationsmanagement im Hinblick auf die Erstellung, Verwaltung und Nutzung des Digitalen Produktes.				
Inhalt	Möglichkeiten und Potentiale der Nutzung moderner IT-Tools, insbesondere moderner CAx- und PLM- Technologien. Der zielgerichtete Einsatz von CAx- und PLM-Technologien im Zusammenhang Produkt-Plattform - Unternehmensprozesse - IT-Tools. Einführung in die Konzepte des Produkt-Lifecycle-Managements (PLM): Informationsmodellierung, Verwaltung, Revisionierung, Kontrolle und Verteilung von Produktdaten bzw. Produkt-Plattformen. Detaillierter Aufbau und Funktionsweise von PLM-Systemen. Integration neuer IT-Technologien in bestehende und neu zu strukturierende Unternehmensprozesse. Möglichkeiten der Publikation und der automatischen Konfiguration von Produktvarianten auf dem Internet. Einsatz modernster Informations- und Kommunikationstechnologien (CSCW) beim Entwickeln von Produkten durch global verteilte Entwicklungszentren. Schnittstellen der rechnerintegrierten und unternehmensübergreifenden Produktentwicklung. Auswahl und Projektierung, Anpassung und Einführung von PLM-Systemen. Beispiele und Fallstudien für den industriellen Einsatz moderner Informationstechnologien.				
	Lehrmodule - Einführung in die PLM-Technologie - Datenbanktechnologie im Digitalen Produkt - Objektmanagement - Objektklassifikation - Objektidentifikation mit Sachnummernsystem - Prozess- Kooperationsmanagement - Workflow Management - Schnittstellen im Digitalen Produkt - Enterprises Application Integration				
Skript	Didaktisches Konzept/ Unterlagen/ Kosten Die Durchführung der Lehrveranstaltung erfolgt gemischt mit Vorlesungs- und Übungsanteilen anhand von Praxisbeispielen. Handouts für Inhalt und Case; zT. E-learning; Kosten Fr.20.--				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen Empfohlen: Informatik II; Fokus-Projekt; Freude an Informationstechnologien				
	Testat/ Kredit-Bedingungen / Prüfung Erfolgreiche Durchführung von Übungen in Teams Mündliche Prüfung 30 Minuten, theoretisch und anhand konkreter Problemstellungen				
<b>151-0361-00L</b>	<b>Structural Analysis with FEM</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>G. Kress</b>
Kurzbeschreibung	The class material includes mathematical ancillary concepts, derivation of element equations, boundary conditions, numerical integration, compilation of the systems equations, solution methods, static and eigenvalue problems, sub-structuring techniques, degree-of-freedom coupling and non-linear simulation of progressing damage. ANSYS and also a MATLAB coded learning program are utilized.				
Lernziel	With regard to structural analysis and simulation of Production processes, the theoretical background as well as practical abilities of an engineering analyst shall be transferred. The emphasis on optimization methods reflects the trend that computational methods are not only used to confirm the behaviour of existing designs anymore but take an increasingly active and creative role in the product development.				

Inhalt	1. Direct Method for Derivation of Finite Elements 2. Variational Method for Derivation of Finite-Elements 3. Isoparametric Coordinate Transformation 4. Numerical Integration and Integration Errors 5. System equations Assembly 6. Boundary Conditions and Degree-of-Freedom Constraints 7. System equations Solution and Substructuring 8. Eigenvalue Problem Solution with Vector Iteration 9. Beam Elements and Locking Effect 10. Introduction to Application Software				
Skript	Script and handouts are provided in class and can also be down-loaded from: <a href="http://www.structures.ethz.ch/education/master/intro/compulsory/analysis">http://www.structures.ethz.ch/education/master/intro/compulsory/analysis</a>				
Literatur	No textbooks required.				
<b>151-0940-00L</b>	<b>Modelling and Mathematical Methods in Process and Chemical Engineering</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>M. Mazzotti</b>
Kurzbeschreibung	Einführung in die Modellierungstechniken und mathematischen Methoden für nichtnumerische Lösungen von Gleichungen in der chemischen Verfahrenstechnik.				
Lernziel	Einführung in die Modellierungstechniken und mathematischen Methoden für nichtnumerische Lösungen von Gleichungen in der chemischen Verfahrenstechnik.				
Inhalt	Formulierung und Bearbeitung von mathematischen Modellen, Auswertung und Präsentation von Resultaten, Matrizen und deren Anwendung, Nichtlineare, gewöhnliche Differentialgl. erster Ordnung u. Stabilitätstheorem, Partielle Differentialgleichungen erster Ordnung, Einführung in die Störungstheorie, Fallstudien: Mehrdeutigkeiten und Stabilität eines kontinuierlichen Rührkessels; Rückstandskurvendiagramme für einfache Destillation; Dynamik von Chromatographiekolonnen; Kinetik und Dynamik von oszillierenden Reaktionen.				
Skript	kein Skript				
Literatur	A. Varma, M. Morbidelli, "Mathematical methods in chemical engineering," Oxford University Press (1997) H.K. Rhee, R. Aris, N.R. Amundson, "First-order partial differential equations. Vol. 1," Dover Publications, New York (1986) R. Aris, "Mathematical modeling: A chemical engineers perspective," Academic Press, San Diego (1999)				
<b>151-0119-00L</b>	<b>Molecular Fluid Mechanics</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1G</b>	<b>S. Schlamp, T. Rösgen</b>
Kurzbeschreibung	Theory, applications, and simulation methods of fluids away from the continuum limit. The focus is on rarefied gases, but applications to micro-fluid mechanics will also be addressed.				
Lernziel	Fluids are usually treated in the continuum limit. For example, this assumption underlies the Navier-Stokes equations. For certain applications, this is not appropriate; when either the gas becomes so dilute that the molecules' mean-free path is comparable to external length scales (such as for hypersonic flight in the upper atmosphere), or when the external length scales become so small as to approach the molecular length scales (microfluid mechanics).  Students will learn: - Relationship between the molecular nature of fluids and macroscopic quantities - Underlying assumptions and approximations of continuum fluid mechanics in general and the Navier-Stokes equation in particular - Theoretical and numerical approaches to treat non-continuum flows				
Inhalt	Molecular description of matter: distribution functions, discrete-velocity gases, relation to macroscopic quantities  Kinetic theory: free-path theory, internal degrees of freedom.  Boltzmann equation: BBGKY hierarchy and closure, H theorem, Euler equations, Chapman-Enskog procedure, free-molecule flows.  Collisionless and transitional flows  Direct simulation Monte Carlo methods  Hypersonics  Applications				
Skript	The class will follow the text book fairly closely.				
Literatur	Text book: T. I. Gombosi, Gaskinetic Theory, Cambridge University Press, 2008.  Suggested literature: Ching Shen, Rarefied Gas Dynamics: Fundamentals, Simulations and Micro Flows (Heat and Mass Transfer), Springer, Berlin, 2005.				
<b>151-0182-00L</b>	<b>Fundamentals of CFD Methods</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>A. Haselbacher</b>
Kurzbeschreibung	This course is focused on providing students with the knowledge and understanding required to develop simple computational fluid dynamics (CFD) codes to solve the incompressible Navier-Stokes equations and to critically assess the results produced by CFD codes. As part of the course, students will write their own codes and verify and validate them systematically.				
Lernziel	Systematic introduction to development, analysis, and application of numerical methods for fluid-dynamics problems and interpretation of results.				
Inhalt	1. Governing and model equations. Brief review of equations and properties 2. Overview of basic concepts: Overview of discretization process and its consequences 3. Overview of numerical methods: Finite-difference and finite-volume methods 4. Analysis of spatially discrete equations: Consistency, accuracy, stability, convergence of semi-discrete methods 5. Time-integration methods: LMS and RK methods, consistency, accuracy, stability, convergence 6. Analysis of fully discrete equations: Consistency, accuracy, stability, convergence of fully discrete methods 7. Solution of one-dimensional advection equation: Motivation for and consequences of upwinding, Godunov's theorem, TVD methods, DRP methods 8. Solution of two-dimensional advection equation: Dimension-by-dimension methods, dimensional splitting, multidimensional methods 9. Solution of one- and two-dimensional diffusion equations: Implicit methods, ADI methods 10. Solution of one-dimensional advection-diffusion equation: Numerical vs physical viscosity, boundary layers, non-uniform grids 11. Solution of incompressible Navier-Stokes equations: Incompressibility constraint and consequences, fractional-step and pressure-correction methods 12. Solution of incompressible Navier-Stokes equations on unstructured grids				
Skript	The course is based mostly on notes developed by the instructor.				
Literatur	Literature: There is no required textbook. Suggested references are: 1. H.K. Versteeg and W. Malalasekera, An Introduction to Computational Fluid Dynamics, 2nd ed., Pearson Prentice Hall, 2007 2. R.H. Pletcher, J.C. Tannehill, and D. Anderson, Computational Fluid Mechanics and Heat Transfer, 3rd ed., Taylor & Francis, 2011				

Voraussetzungen / Besonderes	Prior knowledge of fluid dynamics, applied mathematics, basic numerical methods, and programming in Fortran and/or C++ (knowledge of MATLAB is *not* sufficient).				
<b>151-0980-00L</b>	<b>Biofluidynamics</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>D. Obrist, P. Jenny</b>
Kurzbeschreibung	Introduction to the fluid dynamics of the human body and the modeling of physiological flow processes (biomedical fluid dynamics).				
Lernziel	A basic understanding of fluid dynamical processes in the human body. Knowledge of the basic concepts of fluid dynamics and the ability to apply these concepts appropriately.				
Inhalt	This lecture is an introduction to the fluid dynamics of the human body (biomedical fluid dynamics). For selected topics of human physiology, we introduce fundamental concepts of fluid dynamics (e.g., creeping flow, incompressible flow, flow in porous media, flow with particles, fluid-vessel interaction) and use them to model physiological flow processes. The list of studied topics includes the cardiovascular system and related diseases, respiratory fluidynamics, fluidynamics of the inner ear, blood rheology, microcirculation, and blood flow regulation.				
Skript	A script is provided electronically.				
Literatur	A list of books on selected topics of biofluidynamics can be found on the course web page.				
<b>151-0104-00L</b>	<b>Uncertainty Quantification for Engineering &amp; Life Sciences</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>P. Koumoutsakos, K. Papadimitriou</b>
Kurzbeschreibung	Quantification of uncertainties in computational models pertaining to applications in engineering and life sciences. Exploitation of massively available data to develop computational models with quantifiable predictive capabilities. Applications of Uncertainty Quantification and Propagation to problems in mechanics, control, systems and cell biology.				
Lernziel	The course will teach fundamental concept of Uncertainty Quantification and Propagation (UQ+P) for computational models of systems in Engineering and Life Sciences. Emphasis will be placed on practical and computational aspects of UQ+P including the implementation of relevant algorithms in multicore architectures.				
Inhalt	Topics that will be covered include: Reliability analysis, parametric and non-parametric estimation, Bayesian inference, Markov Chain Monte Carlo				
Skript	The class will be largely based on the book: Data Analysis: A Bayesian Tutorial by Devinderjit Sivia as well as on class notes and related literature that will be distributed in class.				
Literatur	1. Data Analysis: A Bayesian Tutorial by Devinderjit Sivia 2. Probability Theory: The Logic of Science by E. T. Jaynes 3. Class Notes				
Voraussetzungen / Besonderes	Fundamentals of Probability, Fundamentals of Computational Modeling				
<b>227-0116-00L</b>	<b>VLSI I: von Architektur zu hochintegrierter Schaltung und FPGA</b>	<b>W</b>	<b>7 KP</b>	<b>5G</b>	<b>H. Kaeslin, N. Felber</b>
Kurzbeschreibung	Diese erste Lehrveranstaltung aus einer dreisemestrigen Vorlesungsreihe befasst sich mit dem Entwurf von Algorithmen und leistungsfähigen Hardware-Architekturen im Hinblick auf ihre Realisierung als ASIC oder mit FPGAs. Im Zentrum steht der Front-End Design mit HDLs sowie automatischer Synthese zur Erzeugung funktionssicherer Schaltungen.				
Lernziel	Hochintegrierte Schaltungen (VLSI chips), Anwendungsspezifische Integrierte Schaltungen (ASIC) sowie Field-Programmable Gate-Arrays (FPGA) verstehen. Ihren inneren Aufbau kennen und passende Einsatzgebiete identifizieren können. Beherrschen des Front-End Designs vom Architekturentwurf bis zu Netzlisten auf Gatterniveau. Modellierung und Simulation von Digitalschaltungen mit VHDL oder SystemVerilog. Gewährleisten des korrekten Verhaltens mithilfe von Simulation, Testbenches, und Assertions. Einsatz automatischer Synthesewerkzeuge zur Erzeugung funktionssicherer VLSI und FPGA Schaltungen. Sammeln von praktischen Erfahrungen mit der Hardwarebeschreibungssprache VHDL sowie mit industriellen Werkzeugen zur Entwurfsautomatisierung (EDA).				
Inhalt	Die Lehrveranstaltung befasst sich mit Systemaspekten beim Entwurf von hochintegrierten Schaltungen (VLSI) und mit komplexen programmierbaren Bausteinen (FPGA). Behandelt werden: - Übersicht über Entwurfsmethoden und Fabrikationstiefen. - Abstraktionsniveaus der Schaltungsmodellierung. - Aufbau und Konfiguration kommerzieller feldprogrammierbarer Bausteine. - Design Flows für VLSI und FPGA. - Spezialisierte und general purpose Architekturen im Vergleich. - Erarbeiten von Architekturen zu gegebenen Algorithmen. - Optimierung von Durchsatz, Schaltungsgrösse und Energieeffizienz mithilfe von Architekturumformungen. - Hardware-Beschreibungssprachen und zugrundeliegende Konzepte. - VHDL und SystemVerilog im Vergleich. - VHDL (IEEE Norm 1076) zur Schaltungssimulation und -synthese. - Das dazu passende neunwertige Logik-System (IEEE Norm 1164). - Register-Transfer-Level (RTL) Synthese und ihre Grenzen. - Baublöcke digitaler VLSI Schaltungen. - Techniken zur funktionalen Verifikation und ihre Grenzen. - Modulare, weitgehend wiederverwendbare Testbenches. - Assertion-basierte Verifikation. - Evaluation synchroner und asynchroner Schaltungstechniken. - Ein Plädoyer für synchrone Schaltungstechnik. - Periodische Ereignisse und das Anceau Diagramm. - Fallstudien und Beispiele, Vergleich von ASICs mit Mikroprozessoren, DSPs und FPGAs.				
Skript	In den Übungen wird eine digitale Schaltung in VHDL modelliert und eine Testbench für Simulationszwecke geschrieben. Anschliessend werden Netzlisten für VLSI-Schaltungen und FPGAs synthetisiert. Es gelangt ausschliesslich kommerzielle Software führender Anbieter zur Anwendung. Englischsprachiges Vorlesungsskript.				
Literatur	Sämtliche Unterlagen in englischer Sprache. H. Kaeslin: "Digital Integrated Circuit Design, from VLSI Architectures to CMOS Fabrication" Cambridge University Press, 2008, ISBN 9780521882675.				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Grundkenntnisse in Digitaltechnik.  Prüfungen: Schriftlich im Anschluss an das Vorlesungssemester (FS). Prüfungsaufgaben sind in Englisch vorgegeben, Antworten werden auf Deutsch oder Englisch akzeptiert.  Weiterführende Informationen: <a href="http://www.iis.ee.ethz.ch/stud_area/vorlesungen/vlsi1.en.html">http://www.iis.ee.ethz.ch/stud_area/vorlesungen/vlsi1.en.html</a>				
<b>227-0148-00L</b>	<b>VLSI III: Test and Fabrication of VLSI Circuits</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b>	<b>N. Felber, H. Kaeslin</b>

Kurzbeschreibung	Die letzte der drei Lehrveranstaltungen behandelt die Herstellung von integrierten Schaltungen (IC) in CMOS Technologie, die dabei möglicherweise auftretenden Defekte, sowie vor allem Verfahren und Werkzeuge zum Erkennen von Entwurfsfehlern und Fabrikationsdefekten.
Lernziel	Beherrschen von Methoden, Software-Werkzeugen und Apparaturen zum testgerechten Entwurf von VLSI Schaltungen, zum Prüfen fabrizierter digitaler ICs, sowie zur physikalischen Analyse im Fehlerfall. Grundwissen über moderne Halbleitertechnologien.
Inhalt	Diese letzte von drei Vorlesungen geht auf CMOS Fabrikationstechnologie, die Prüfung, die physikalische Analyse und Verpackungstechnik von VLSI Schaltungen ein. Künftige Entwicklungsmöglichkeiten der Mikro- und Nanoelektronik werden ebenfalls aufgezeigt. Behandelt werden: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Auswirkung von Fabrikationsfehlern.</li> <li>- Abstraktion vom physikalischen Fehlermodell zu solchen auf Transistor- und Gatterniveau.</li> <li>- Fehlersimulation an grossen ASICs.</li> <li>- Erzeugung effizienter Testvektoren.</li> <li>- Verbesserung der Testbarkeit durch eingebaute Testmechanismen.</li> <li>- Aufbau und Einsatz von IC-Testern.</li> <li>- Physikalische Analyse von Bauelementen.</li> <li>- Verpackungsprobleme und Lösungen.</li> <li>- Heutige Nanometer CMOS Fabrikationsprozesse (HKMG).</li> <li>- Optische und post-optische Photolithographie.</li> <li>- Mögliche Alternativen zur CMOS Technik und MOSFETs.</li> <li>- Entwicklungsrichtungen für den Schaltungsentwurf.</li> <li>- Industrielle Planungsgrundlagen für die Weiterentwicklung der Halbleitertechnologie (ITRS).</li> </ul> <p>In den Übungen werden Softwaretools und ASIC-Testgeräte eingesetzt zur Verifikation der Schaltungen nach deren Fabrikation - so weit vorhanden des eigenen ICs aus der Semesterarbeit im 7. Semester. Physikalische Analysemethoden mit professionellem Equipment (AFM, DLTS) vervollständigen die Ausbildung.</p>
Skript	Englischsprachiges Vorlesungsskript.
Literatur	Sämtliche Unterlagen in englischer Sprache. H. Kaeslin: "Digital Integrated Circuit Design, from VLSI Architectures to CMOS Fabrication" Cambridge University Press, 2008, ISBN 9780521882675
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Grundkenntnisse in digitaler Schaltungstechnik.  Weiterführende Informationen: <a href="http://www.iis.ee.ethz.ch/stud_area/vorlesungen/vlsi3.en.html">http://www.iis.ee.ethz.ch/stud_area/vorlesungen/vlsi3.en.html</a>

<b>227-0418-00L</b>	<b>Algebra and Error Correcting Codes</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b>	<b>H.-A. Loeliger</b>
Kurzbeschreibung	The course is an introduction to error correcting codes covering both classical algebraic codes and modern iterative decoding. The course is also an introduction to "abstract" algebra and some of its applications in coding and signal processing.				
Lernziel	The course is an introduction to error correcting codes covering both classical algebraic codes and modern iterative decoding. The course is also an introduction to "abstract" algebra and some of its applications in coding and signal processing.				
Inhalt	Coding: coding and modulation, linear codes, Hamming space codes, Euclidean space codes, trellises and Viterbi decoding, convolutional codes, factor graphs and message passing algorithms, low-density parity check codes, turbo codes, polar codes, Reed-Solomon codes. Algebra: groups, rings, homomorphisms, ideals, fields, finite fields, vector spaces, polynomials, Chinese Remainder Theorem.				
Skript	Lecture Notes (english)				
<b>227-0420-00L</b>	<b>Information Theory II</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>A. Lapidoth</b>
	<i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>				
Kurzbeschreibung	This course builds on Information Theory I. It introduces additional topics in single-user communication, connections between Information Theory and Statistics, and Network Information Theory.				
Lernziel	The course has two objectives: to introduce the students to the key information theoretic results that underlay the design of communication systems and to equip the students with the tools that are needed to conduct research in Information Theory.				
Inhalt	Differential entropy, maximum entropy, the Gaussian channel and water filling, the entropy-power inequality, Sanov's Theorem, Fisher information, the broadcast channel, the multiple-access channel, Slepian-Wolf coding, and the Gelfand-Pinsker problem.				
Skript	n/a				
Literatur	T.M. Cover and J.A. Thomas, Elements of Information Theory, second edition, Wiley 2006				
<b>227-0434-00L</b>	<b>Harmonic Analysis: Theory and Applications in Advanced Signal Processing</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>H. Bölcskei</b>
	<i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>				
Kurzbeschreibung	This course is an introduction to the field of applied harmonic analysis with emphasis on applications in signal processing such as transform coding, inverse problems, imaging, signal recovery, and inpainting. We will consider theoretical, applied, and algorithmic aspects.				
Lernziel	This course is an introduction to the field of applied harmonic analysis with emphasis on applications in signal processing such as transform coding, inverse problems, imaging, signal recovery, and inpainting. We will consider theoretical, applied, and algorithmic aspects.				
Inhalt	Frame theory: Frames in finite-dimensional spaces, frames for Hilbert spaces, sampling theorems as frame expansions  Spectrum-blind sampling: Sampling of multi-band signals with known support set, density results by Beurling and Landau, unknown support sets, multi-coset sampling, the modulated wideband converter, reconstruction algorithms  Sparse signals and compressed sensing: Uncertainty principles, recovery of sparse signals with unknown support set, recovery of sparsely corrupted signals, orthogonal matching pursuit, basis pursuit, the multiple measurement vector problem  High-dimensional data and dimension reduction: Random projections, the Johnson-Lindenstrauss Lemma, the Restricted Isometry Property, concentration inequalities, covering numbers, Kashin widths				
Skript	Lecture notes, problem sets with documented solutions.				
Literatur	S. Mallat, "A wavelet tour of signal processing: The sparse way", 3rd ed., Elsevier, 2009  I. Daubechies, "Ten lectures on wavelets", SIAM, 1992  O. Christensen, "An introduction to frames and Riesz bases", Birkhäuser, 2003  K. Gröchenig, "Foundations of time-frequency analysis", Springer, 2001  M. Elad, "Sparse and redundant representations -- From theory to applications in signal and image processing", Springer, 2010				

Voraussetzungen / Besonderes	The course is heavy on linear algebra, operator theory, and functional analysis. A solid background in these areas is beneficial. We will, however, try to bring everybody on the same page in terms of the mathematical background required, mostly through reviews of the mathematical basics in the discussion sessions. Moreover, the lecture notes contain detailed material on the advanced mathematical concepts used in the course. If you are unsure about the prerequisites, please contact C. Aubel or H. Bölskei.				
<b>227-0104-00L</b>	<b>Communication and Detection Theory</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b>	<b>A. Lapidoth</b>
Kurzbeschreibung	This introduction to Detection and Communication Theory offers a glimpse at analog communication, but mainly focuses on the foundations of modern digital communications. Topics include the geometry of the space of energy-limited signals; the baseband representation of passband signals, spectral efficiency and the Nyquist Criterion; the power and power spectral density of PAM and QAM; hypotheses				
Lernziel	This is an introductory class to the field of wired and wireless communication. It offers a glimpse at classical analog modulation (AM, FM), but mainly focuses on aspects of modern digital communication, including modulation schemes, spectral efficiency, power budget analysis, block and convolutional codes, receiver design, and multi-accessing schemes such as TDMA, FDMA and Spread Spectrum.				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Analog Modulation (AM, FM, DSB).</li> <li>- A block diagram of a digital cellular mobile phone system.</li> <li>- The Nyquist Criterion for no ISI and the Matched Filter.</li> <li>- Counting bits/dimension, bits/sec, bits/sec/Hz in base-band.</li> <li>- Power Spectral Density, and the "energy-per-bit" parameter.</li> <li>- Passband communication (QAM).</li> <li>- Detection in white Gaussian noise.</li> <li>- Sufficient statistics.</li> <li>- The Chernoff and Bhattacharyya bounds.</li> <li>- Signals as a vector space: continuous time Inner products and the Gram-Schmidt algorithm.</li> <li>- Block and Convolutional Codes for the Gaussian channel.</li> <li>- Multi-accessing schemes such as FDMA, TDMA, and CDMA</li> </ul>				
Skript	n/a				
Literatur	A. Lapidoth, A Foundation in Digital Communication, Cambridge University Press 2009				
<b>227-0120-00L</b>	<b>Communication Networks</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b>	<b>B. Plattner, S. Neuhaus</b>
Kurzbeschreibung	The students will understand the fundamental concepts of communication networks, with a focus on computer networking. They will learn to identify relevant mechanisms that are used in networks, and will see a reasonable set of examples implementing such mechanisms, both as seen from an abstract perspective and with hands-on, practical experience.				
Lernziel	The students will understand the fundamental concepts of communication networks, with a focus on computer networking. They will learn to identify relevant mechanisms that are used to networks work, and will see a reasonable set of examples implementing such mechanisms, both as seen from an abstract perspective and with hands-on, practical experience.				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: A layered model of communication systems (represented by the OSI Reference Model) has previously been introduced.				
<b>227-0158-00L</b>	<b>Semiconductor Transport Theory and Monte Carlo Device Simulation</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>F. Bufler, A. Schenk</b>
Kurzbeschreibung	Zum einen wird die Halbleitertransporttheorie einschliesslich der dafür notwendigen Quantenmechanik behandelt. Zum anderen wird die Boltzmann-Gleichung mit den stochastischen Methoden der Monte Carlo Simulation gelöst. Die Uebungen betreffen u.a. TCAD-Simulationen von MOSFETs. Die Thematik umfasst daher theoretische Physik, Numerik und praktische Anwendungen.				
Lernziel	Einerseits soll der Brückenschlag zwischen der mikroskopischen Physik und deren konkreter Anwendung in der Bauelementsimulation aufgezeigt werden, andererseits steht die Vermittlung der dabei zum Einsatz kommenden numerischen Techniken im Vordergrund.				
Inhalt	Quantentheoretische Grundlagen I (Zustandsvektoren, Schrödinger- und Heisenbergbild). Bandstruktur (Bloch-Theorem, eindimensionales periodisches Potential, Zustandsdichte). Pseudopotentialtheorie (Kristallsymmetrien, reziprokes Gitter, Brillouinzone). Semiklassische Transporttheorie (Boltzmann-Transportgleichung [BTG], Streuprozesse, linearer Transport). Monte Carlo Methode (Monte Carlo Simulation als Lösungsmethode der BTG, Algorithmus, Erwartungswerte). Implementationsaspekte des Monte Carlo Algorithmus (Diskretisierung der Brillouinzone. Selbststreuung nach Rees, Acceptance-Rejection Methode, etc.). Bulk Monte Carlo Simulation (Geschwindigkeitsfeld-Kurven, Teilchengeneration, Energieverteilungen, Transportparameter). Monte Carlo Bauelementsimulation (ohmsche Randbedingungen, MOSFET-Simulation). Quantentheoretische Grundlagen II. (Grenzen der semiklassischen Transporttheorie, quantenmechanische Ableitung der BTG, Markov-Limes).				
Skript	Vorlesungsskript				
<b>252-0211-00L</b>	<b>Information Security</b>	<b>W</b>	<b>8 KP</b>	<b>4V+3U</b>	<b>S. Capkun, A. Perrig</b>
Kurzbeschreibung	This course provides an introduction to Information Security. The focus is on fundamental concepts and models, basic cryptography, protocols and system security, and privacy and data protection. While the emphasis is on foundations, case studies will be given that examine different realizations of these ideas in practice.				
Lernziel	Master fundamental concepts in Information Security and their application to system building. (See objectives listed below for more details).				
Inhalt	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Introduction and Motivation (OBJECTIVE: Broad conceptual overview of information security) Motivation: implications of IT on society/economy, Classical security problems, Approaches to defining security and security goals, Abstractions, assumptions, and trust, Risk management and the human factor, Course overview.</li> <li>2. Foundations of Cryptography (OBJECTIVE: Understand basic cryptographic mechanisms and applications) Introduction, Basic concepts in cryptography: Overview, Types of Security, computational hardness, Abstraction of channel security properties, Symmetric encryption, Hash functions, Message authentication codes, Public-key distribution, Public-key cryptosystems, Digital signatures, Application case studies, Comparison of encryption at different layers, VPN, SSL, Digital payment systems, blind signatures, e-cash, Time stamping</li> <li>3. Key Management and Public-key Infrastructures (OBJECTIVE: Understand the basic mechanisms relevant in an Internet context) Key management in distributed systems, Exact characterization of requirements, the role of trust, Public-key Certificates, Public-key Infrastructures, Digital evidence and non-repudiation, Application case studies, Kerberos, X.509, PGP.</li> <li>4. Security Protocols (OBJECTIVE: Understand network-oriented security, i.e., how to employ building blocks to secure applications in (open) networks) Introduction, Requirements/properties, Establishing shared secrets, Principal and message origin authentication, Environmental assumptions, Dolev-Yao intruder model and variants, Illustrative examples, Formal models and reasoning, Trace-based interleaving semantics, Inductive verification, or model-checking for falsification, Techniques for protocol design, Application case study 1: from Needham-Schroeder Shared-Key to Kerberos, Application case study 2: from DH to IKE.</li> <li>5. Access Control and Security Policies (OBJECTIVES: Study system-oriented security, i.e., policies, models, and mechanisms) Motivation (relationship to CIA, relationship to Crypto) and examples Concepts: policies versus models versus mechanisms, DAC and MAC, Modeling formalism, Access Control Matrix Model, Roll Based Access Control, Bell-LaPadula, Harrison-Ruzzo-Ullmann, Information flow, Chinese Wall, Biba, Clark-Wilson, System mechanisms: Operating Systems, Hardware Security Features, Reference Monitors, File-system protection, Application case studies</li> <li>6. Anonymity and Privacy (OBJECTIVE: examine protection goals beyond standard CIA and corresponding mechanisms) Motivation and Definitions, Privacy, policies and policy languages, mechanisms, problems, Anonymity: simple mechanisms (pseudonyms, proxies), Application case studies: mix networks and crowds.</li> <li>7. Larger application case study: GSM, mobility</li> </ol>				

<b>252-0407-00L</b>	<b>Cryptography</b>	<b>W</b>	<b>7 KP</b>	<b>3V+2U+1A</b>	<b>U. Maurer</b>
Kurzbeschreibung	Fundamentals and applications of cryptography. Cryptography as a mathematical discipline: reductions, constructive cryptography paradigm, security proofs. The discussed primitives include cryptographic functions, pseudo-randomness, symmetric encryption and authentication, public-key encryption, key agreement, and digital signature schemes. Selected cryptanalytic techniques.				
Lernziel	The goals are: (1) understand the basic theoretical concepts and scientific thinking in cryptography; (2) understand and apply some core cryptographic techniques and security proof methods; (3) be prepared and motivated to access the scientific literature and attend specialized courses in cryptography.				
Inhalt	See course description.				
Skript	yes.				
Voraussetzungen / Besonderes	Familiarity with the basic cryptographic concepts as treated for example in the course "Information Security" is required but can in principle also be acquired in parallel to attending the course.				
<b>252-0526-00L</b>	<b>Statistical Learning Theory</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>J. M. Buhmann</b>
Kurzbeschreibung	The course covers advanced methods of statistical learning : PAC learning and statistical learning theory; variational methods and optimization, e.g., maximum entropy techniques, information bottleneck, deterministic and simulated annealing; clustering for vectorial, histogram and relational data; model selection; graphical models.				
Lernziel	The course surveys recent methods of statistical learning. The fundamentals of machine learning as presented in the course "Introduction to Machine Learning" are expanded and in particular, the theory of statistical learning is discussed.				
Inhalt	# Boosting: A state-of-the-art classification approach that is sometimes used as an alternative to SVMs in non-linear classification. # Theory of estimators: How can we measure the quality of a statistical estimator? We already discussed bias and variance of estimators very briefly, but the interesting part is yet to come. # Statistical learning theory: How can we measure the quality of a classifier? Can we give any guarantees for the prediction error? # Variational methods and optimization: We consider optimization approaches for problems where the optimizer is a probability distribution. Concepts we will discuss in this context include:				
	* Maximum Entropy * Information Bottleneck * Deterministic Annealing				
	# Clustering: The problem of sorting data into groups without using training samples. This requires a definition of "similarity" between data points and adequate optimization procedures. # Model selection: We have already discussed how to fit a model to a data set in ML I, which usually involved adjusting model parameters for a given type of model. Model selection refers to the question of how complex the chosen model should be. As we already know, simple and complex models both have advantages and drawbacks alike. # Reinforcement learning: The problem of learning through interaction with an environment which changes. To achieve optimal behavior, we have to base decisions not only on the current state of the environment, but also on how we expect it to develop in the future.				
Skript	no script; transparencies of the lectures will be made available.				
Literatur	Duda, Hart, Stork: Pattern Classification, Wiley Interscience, 2000.  Hastie, Tibshirani, Friedman: The Elements of Statistical Learning, Springer, 2001.  L. Devroye, L. Györfi, and G. Lugosi: A probabilistic theory of pattern recognition. Springer, New York, 1996				
Voraussetzungen / Besonderes	Requirements:  basic knowledge of statistics, interest in statistical methods.  It is recommended that Introduction to Machine Learning (ML I) is taken first; but with a little extra effort Statistical Learning Theory can be followed without the introductory course.				
<b>252-0570-00L</b>	<b>Game Programming Laboratory</b>	<b>W</b>	<b>10 KP</b>	<b>9P</b>	<b>B. Sumner</b>
	<i>Im Masterstudium können zusätzlich zu den Vertiefungsübergreifenden Fächern nur max. 10 Kreditpunkte über Laboratorien erarbeitet werden. Weitere Laboratorien werden auf dem Beiblatt aufgeführt.</i>				
Kurzbeschreibung	Das Ziel dieses Kurses ist ein vertieftes Verständnis der Technologie und der Programmierung von Computer-Spielen. Die Studierenden entwerfen und entwickeln in kleinen Gruppen ein Computer-Spiel und machen sich so vertraut mit der Kunst des Spiel-Programmierens.				
Lernziel	Das Ziel dieses neuen Kurses ist es, die Studenten mit der Technologie und der Kunst des Programmierens von modernen dreidimensionalen Computerspielen vertraut zu machen.				
Inhalt	Dies ist ein neuer Kurs, der auf die Technologie von modernen dreidimensionalen Computerspielen eingeht. Während des Kurses werden die Studenten in kleinen Gruppen ein Computerspiel entwerfen und entwickeln. Der Schwerpunkt des Kurses wird auf technischen Aspekten der Spielentwicklung wie Rendering, Kinematographie, Interaktion, Physik, Animation und KI liegen. Zusätzlich werden wir aber auch Wert auf kreative Ideen für fortgeschrittenes Gameplay und visuelle Effekte legen.  Der Kurs wird als Labor durchgeführt. Anstelle von traditionellen Vorträgen und Übungen wird der Kurs in einen praktischen, hands-on Ansatz durchgeführt. Wir treffen uns einmal wöchentlich um technische Aspekte zu besprechen und den Fortschritt der Entwicklung zu verfolgen. Wir planen das XNA Game Studio Express von Microsoft zu verwenden, eine Ansammlung von Bibliotheken und Werkzeugen um die Spieleentwicklung zu erleichtern. Die Entwicklung wird zunächst auf dem PC stattfinden, das Spiel wird dann im weiteren Verlauf auf der Xbox 360 Konsole eingesetzt.				
	Am Ende des Kurses werden die Resultate öffentlich präsentiert.				
Skript	Online XNA Dokumentation.				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Anzahl der Teilnehmer wird begrenzt sein.  Voraussetzung für die Teilnahme sind:  - Gute Programmierkenntnisse (Java, C++, C#, o.ä.)  - Erfahrung in Computergrafik: Teilnehmer sollten mindestens die Vorlesung Visual Computing besucht haben. Wir empfehlen auch noch die weiterführenden Kurse Introduction to Computer Graphics, Surface Representations and Geometric Modeling, und Physically-based Simulation in Computer Graphics.				
<b>252-0504-00L</b>	<b>Numerical Methods for Solving Large Scale Eigenvalue Problems</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>P. Arbenz</b>



Kurzbeschreibung	Die Vorlesung behandelt Algorithmen zur Lösung von Eigenwertproblemen mit grossen, schwach besetzten Matrizen. Die z.T. erst in den letzten Jahren entwickelten Verfahren werden theoretisch und praktisch mit MATLAB untersucht.				
Lernziel	Kenntnisse der modernen Eigenlöser, ihres numerischen Verhaltens, ihrer Einsatzmöglichkeiten und Grenzen.				
Inhalt	Die Vorlesung beginnt mit verschiedenartigen Beispielen für Anwendungen in denen Eigenwertprobleme eine wichtige Rolle spielen. Nach einer Einführung in die Lineare Algebra der Eigenwertprobleme wird ein Überblick über Verfahren (QR-Algorithmus u.ä.) zur Behandlung kleiner und mittelgrosser Eigenwertprobleme gegeben.  Danach werden die heute wichtigsten Löser für grosse, typischerweise schwach-besetzte Matrixeigenwertprobleme vorgestellt und analysiert. Dabei wird eine Auswahl der folgenden Themen behandelt:  * Vektor- und Teilraumiteration * Spurminimierungsalgorithmus * Arnoldi- und Lanczos-Algorithmus (inkl. Varianten mit Neustart) * Davidson- und Jacobi-Davidson-Algorithmus * vorkonditionierte inverse Iteration und LOBPCG * Verfahren für nichtlineare Eigenwertprobleme  In den Übungen werden diese Algorithmen (in vereinfachter Form) in MATLAB implementiert und numerisch untersucht.				
Skript	Lecture notes (Englisch), Kopien der Folien				
Literatur	Z. Bai, J. Demmel, J. Dongarra, A. Ruhe, and H. van der Vorst: Templates for the Solution of Algebraic Eigenvalue Problems: A Practical Guide. SIAM, Philadelphia, 2000.  Y. Saad: Numerical Methods for Large Eigenvalue Problems. Manchester University Press, Manchester, 1994.  G. H. Golub and Ch. van Loan: Matrix Computations, 3rd ed. Johns Hopkins University Press, Baltimore 1996.				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzung: Lineare Algebra				
<b>252-0564-00L</b>	<b>Scientific Visualization</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>R. Peikert</b>
Kurzbeschreibung	Scientific visualization is the application of computer graphics to the visual analysis and interactive exploration of scientific data which have typically spatial or spatio-temporal domain. Such datasets arise in engineering, natural and medical sciences, and are generated by simulation, measurement or imaging techniques.				
Lernziel	Becoming familiar with the fundamental methods and some advanced techniques of scientific visualization. Being able to apply visualization to measurement or simulation data and to correctly interpret visualization results.				
Inhalt	This course covers advanced topics in Scientific Visualization, including: contouring and isosurfaces, direct volume rendering, visualization of flow and vector fields, texture advection, feature extraction, topological methods, information visualization, visualization software, and hot topics of current research.				
<b>252-0538-00L</b>	<b>Shape Modeling and Geometry Processing</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>O. Sorkine Hornung</b>
Kurzbeschreibung	This course covers some of the latest developments in geometric modeling and digital geometry processing. Topics include surface modeling based on triangle meshes, mesh generation, surface reconstruction, mesh fairing and simplification, discrete differential geometry and interactive shape editing.				
Lernziel	The students will learn how to design, program and analyze algorithms and systems for interactive 3D shape modeling and digital geometry processing.				
Inhalt	Recent advances in 3D digital geometry processing have created a plenitude of novel concepts for the mathematical representation and interactive manipulation of geometric models. This course covers some of the latest developments in geometric modeling and digital geometry processing. Topics include surface modeling based on triangle meshes, mesh generation, surface reconstruction, mesh fairing and simplification, discrete differential geometry and interactive shape editing.				
Skript	Slides and course notes				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: Introduction to Computer Graphics, experience with C++ programming. Some background in geometry or computational geometry is helpful, but not necessary.				
<b>252-0579-00L</b>	<b>3D Photography</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>M. Pollefeys, K. Kolev</b>
Kurzbeschreibung	The goal of this course is to provide students with a good understanding of how 3D object shape and appearance can be estimated from images and videos. The main concepts and techniques will be studied in depth and practical algorithms and approaches will be discussed and explored through the exercises and a course project.				
Lernziel	After attending this course students should: 1. Understand the concepts that allow recovering 3D shape from images. 2. Have a good overview of the state of the art in 3D photography 3. Be able to critically analyze and asses current research in the area 4. Implement components of a 3D photography system.				
Inhalt	The course will cover the following topics a.o. camera model and calibration, single-view metrology, triangulation, epipolar and multi-view geometry, two-view and multi-view stereo, structured-light, feature tracking and matching, structure-from-motion, shape-from-silhouettes and 3D modeling and applications.				
<b>252-0312-00L</b>	<b>Ubiquitous Computing</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>F. Mattern</b>
Kurzbeschreibung	Ubiquitous computing integrates tiny wirelessly connected computers and sensors into the environment and everyday objects. Main topics: The vision of ubiquitous computing, trends in technology, smart cards, RFID, Personal Area Networks (Bluetooth), sensor networks, location awareness, privacy and security, application areas, economic and social impact.				
Lernziel	The vision of ubiquitous computing, trends in technology, smart cards, RFID, Personal Area Networks (Bluetooth), sensor networks, location awareness, privacy and security, application areas, economic and social impact.				
Skript	Copies of slides will be made available				
Literatur	Will be provided in the lecture. To put you in the mood: Mark Weiser: The Computer for the 21st Century. Scientific American, September 1991, pp. 94-104				
<b>263-2300-00L</b>	<b>How To Write Fast Numerical Code</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>3V+2U</b>	<b>M. Püschel</b>
	<i>Prerequisite: Master student, solid C programming skills.</i>				

Kurzbeschreibung	This course introduces the student to the foundations and state-of-the-art techniques in developing high performance software for numerical functionality such as linear algebra and others. The focus is on optimizing for the memory hierarchy and for special instruction sets. Finally, the course will introduce the recent field of automatic performance tuning.				
Lernziel	Software performance (i.e., runtime) arises through the interaction of algorithm, its implementation, and the microarchitecture the program is run on. The first goal of the course is to provide the student with an understanding of this interaction, and hence software performance, focusing on numerical or mathematical functionality. The second goal is to teach a general systematic strategy how to use this knowledge to write fast software for numerical problems. This strategy will be trained in a few homeworks and semester-long group projects.				
Inhalt	<p>The fast evolution and increasing complexity of computing platforms pose a major challenge for developers of high performance software for engineering, science, and consumer applications: it becomes increasingly harder to harness the available computing power. Straightforward implementations may lose as much as one or two orders of magnitude in performance. On the other hand, creating optimal implementations requires the developer to have an understanding of algorithms, capabilities and limitations of compilers, and the target platform's architecture and microarchitecture.</p> <p>This interdisciplinary course introduces the student to the foundations and state-of-the-art techniques in high performance software development using important functionality such as linear algebra functionality, transforms, filters, and others as examples. The course will explain how to optimize for the memory hierarchy, take advantage of special instruction sets, and, if time permits, how to write multithreaded code for multicore platforms. Much of the material is based on state-of-the-art research.</p> <p>Further, a general strategy for performance analysis and optimization is introduced that the students will apply in group projects that accompany the course. Finally, the course will introduce the students to the recent field of automatic performance tuning.</p>				
<b>263-5220-00L</b>	<b>Projects in Machine Learning: Selected Topics</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3P</b>	<b>A. Krause, G. Bartok, A. Karbasi</b>
Kurzbeschreibung	research-oriented project course				
Lernziel	In this research-oriented project course, students propose and carry out projects on advanced topics in machine learning.				
Inhalt	<p>There will be several introductory tutorial lectures providing background and highlighting possible project ideas. Student groups will be mentored by the instructors, and present their progress to the class. Topics of interest include, among others:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Online decision making: Online learning, multi-armed bandits, reinforcement learning, exploration/exploitation tradeoffs, learning under partial observability</li> <li>- Active learning: Bayesian experimental design, adaptive sampling, optimized information gathering</li> <li>- Combinatorial approaches: structured output prediction, discrete optimization in machine learning, sparsity, submodular functions</li> </ul>				
Voraussetzungen / Besonderes	<p>Prerequisites: Basic algorithms and probability, machine learning, programming</p> <p>Attendance limitation: The number of participants will be restricted.</p> <p>Collaboration policy:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Homeworks: There will be voluntary homework assignments that help understand the material presented. The homework assignments are not part of the grading process. Collaboration is allowed and encouraged.</li> <li>- Project: Groups of 2-3 students (exceptions with instructors' permission).</li> </ul>				
<b>401-3901-00L</b>	<b>Mathematical Optimization</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>R. Weismantel</b>
Kurzbeschreibung	Mathematical treatment of diverse optimization techniques.				
Lernziel	Advanced optimization theory and algorithms.				
Inhalt	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mixed integer optimization models: Geometry and basic examples, extended formulations, ideal formulations.</li> <li>2. Discrete optimization techniques: 0/1-lift and project, cutting plane theory, dynamic programming.</li> <li>3. Combinatorial optimization: Basic concepts of complexity theory (notions of P, NP and NP-complete), optimization problems in graphs, polynomial combinatorial algorithms, integrality of polyhedra.</li> <li>4. Nonlinear optimization: Basic concepts and algorithms for convex optimization (descent methods, gradient and Newton method) with convergence analysis.</li> </ol>				
Voraussetzungen / Besonderes	This course assumes the basic knowledge of linear programming, which is taught in courses such as "Introduction to Optimization" (401-2903-00L).				
<b>401-3908-09L</b>	<b>Polyhedral Computation</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>K. Fukuda</b>
Kurzbeschreibung	Polyhedral computation deals with various computational problems associated with convex polyhedra in general dimension. Typical problems include the representation conversion problem (between halfspace and generator representations), the polytope volume computation, the construction of hyperplane arrangements and zonotopes, the Minkowski addition of convex polytopes.				
Inhalt	<p>In this lecture, we study basic and advanced techniques for polyhedral computation in general dimension. We review some classical results on convexity and convex polyhedra such as polyhedral duality, Euler's relation, shellability, McMullen's upper bound theorem, the Minkowski-Weyl theorem, face counting formulas for arrangements, Shannon's theorem on simplicial cells. Our main goal is to investigate fundamental problems in polyhedral computation from both the complexity theory and the viewpoint of algorithmic design. Optimization methods, in particular, linear programming algorithms, will be used as essential building blocks of advanced algorithms in polyhedral computation. Various research problems, both theoretical and algorithmic, in polyhedral computation will be presented.</p> <p>We also study applications of polyhedral computation in combinatorial optimization, integer programming, game theory, parametric linear and quadratic programming.</p>				
Skript	<p>Teaching assistant: Ms. May Szedlak <a href="http://people.inf.ethz.ch/mszedlak/">http://people.inf.ethz.ch/mszedlak/</a> .</p> <p>Notes and Handouts: <a href="http://www.inf.ethz.ch/personal/fukudak/lect/plect/notes2014/">http://www.inf.ethz.ch/personal/fukudak/lect/plect/notes2014/</a></p> <p>Exercises: <a href="http://www.inf.ethz.ch/personal/fukudak/lect/plect/ex2014/">http://www.inf.ethz.ch/personal/fukudak/lect/plect/ex2014/</a></p>				
Voraussetzungen / Besonderes	This course assumes the basic knowledge of linear programming, which is taught in courses such as "Mathematical Optimization" (401-3901-00L) and "Introduction to Optimization" (401-2903-00L). / Solving at least 50% of exercise problems is required for a student to qualify for the exam.				
<b>401-3904-00L</b>	<b>Convex Optimization</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>M. Baes</b>
Kurzbeschreibung	The course "Convex optimization" encompasses in a balanced manner theory (convex analysis, duality theory, optimality conditions), applications, and algorithms for convex optimization.				

Lernziel	<p>The aim of this course is to give to mathematicians and practitioners an overview of useful concepts and techniques in convex optimization. A particular attention is given to convex modeling and to algorithms for solving convex optimization problems. Some exercise sessions are devoted to an initiation to a convex optimization solver.</p> <p>In summary, we will discuss one of the most challenging research areas of nonlinear optimization for which there are many interesting open questions both in theory and practice.</p> <p>Here is a brief syllabus of the course.</p> <p>* Mathematical background (6 lectures)  Introduction, convex sets, Semidefinite cone, separation theorems, Duality, Farkas Lemma, Optimality conditions, Lagrangian duality, Subgradients, conjugate functions, KKT conditions and applications.</p> <p>* Applications, convex modeling (3 lectures)  Conic Optimization and applications, Applications of Semidefinite Optimization Applications of Convex Optimization to Data Fitting and Statistical Estimation.</p> <p>* Algorithms (5 lectures)  Black-box methods, Self-concordant functions, Interior-point methods, Primal-dual interior-point methods.</p>
Inhalt	<p>Convexity plays a central role in the design and analysis of modern and highly successful algorithms for solving real-world optimization problems. The lecture (in English) on convex optimization will treat in a balanced manner theory (convex analysis, optimality conditions), modeling issues, and algorithms for convex optimization. Beginning with basic concepts and results about the structure of convex sets, continuity and differentiability of convex functions (including conjugate functions), the lecture will cover separation theorems and their important consequences: the theory of Lagrange multipliers, the duality theory and some min-max theorems.</p> <p>On the algorithmic part, the course will study some simple first and second-order algorithms, as well as some efficient interior-point methods in the framework of self-concordant functions.</p>
Skript	<p>The slides of the course are available online, on the course website.  An important reference book for the lecture is "S. Boyd, L. Vandenberghe, Convex Optimization, Cambridge University Press, 2004", available online for free.</p>
Literatur	<p>* A. Barvinok, A Course in Convexity. American Mathematical Society, 2003.  * A. Ben-Tal and A. Nemirovski, Lectures on Modern Convex Optimization - Analysis, Algorithms, and Engineering Applications, MPS-SIAM Series on Optimization, MPS-SIAM.  * D. P. Bertsekas, A. Nedic and A. E. Ozdaglar, Convex Analysis and Optimization, Athena Scientific, 2003.  * D. Bertsimas and J. N. Tsitsiklis, Introduction to Linear Optimization, Athena Scientific, 1997.  * S. Boyd, L. Vandenberghe, Convex Optimization, Cambridge University Press, 2004.  * S. Boyd, L. El Ghaoui, E. Feron and V. Balakrishnan, Linear Matrix Inequalities in System and Control Theory. SIAM, 1994.  * E. de Klerk, Aspects of Semidefinite Programming: Interior Point Algorithms and Selected Applications, Book Series: APPLIED OPTIMIZATION, Vol. 65. Kluwer Academic Publishers.  * Y. Nesterov, Introductory Lectures on Convex Optimization: A Basic Course, Book Series: APPLIED OPTIMIZATION, Vol. 87. Kluwer Academic Publishers,  * R. A. Horn and C. R. Johnson, Matrix Analysis, Cambridge University Press, 1985.  * J. Renegar, A Mathematical View of Interior-Point Methods in Convex Optimization, MPS-SIAM Series on Optimization.  * H. Wolkowicz, R. Saigal and L. Vandenberghe, Handbook of Semidefinite Programming: Theory, Algorithms, and Applications, Kluwer Academic Publishers.  * A. Nemirovski and D. Yudin, Problem complexity and method efficiency in optimization, Wiley, 1983.</p>
Voraussetzungen / Besonderes	<p>Please check the website of the course for more information:  <a href="http://www.ifor.math.ethz.ch/teaching/Courses/Spring_2013/Convex_Optimization/">http://www.ifor.math.ethz.ch/teaching/Courses/Spring_2013/Convex_Optimization/</a></p>

<b>401-4904-00L</b>	<b>Combinatorial Optimization</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>R. Zenklusen</b>
Kurzbeschreibung	Combinatorial Optimization deals with efficiently finding a provably strong solution among a finite set of options. This course discusses key combinatorial structures and techniques to design efficient algorithms for combinatorial optimization problems. We put a strong emphasis on polyhedral methods, which proved to be a powerful and unifying tool throughout combinatorial optimization.				
Lernziel	The goal of this lecture is to get a thorough understanding of various modern combinatorial optimization techniques with an emphasis on polyhedral approaches. Students will learn a general toolbox to tackle a wide range of combinatorial optimization problems.				
Inhalt	Key topics include: - (poly-)matroid optimization, - matching and T-join polytope, - equivalence between separation and optimization, - design of efficient approximation algorithms for hard problems.				
Skript	Not available.				
Literatur	- Bernhard Korte, Jens Vygen: Combinatorial Optimization. 5th edition, Springer, 2012. - Alexander Schrijver: Combinatorial Optimization: Polyhedra and Efficiency, Springer, 2003. This work has 3 volumes.				
Voraussetzungen / Besonderes	This is an advanced optimization course that builds upon "Introduction to Optimization" (401-2903-00L), which is a prerequisite for taking this lecture. Furthermore, we recommend that students interested in taking "Combinatorial Optimization" also attend the course "Mathematical Optimization" (401-3901-00L) in parallel, if they have not already attended "Mathematical Optimization" in a previous semester.				

<b>401-4606-00L</b>	<b>Numerical Analysis of Stochastic Partial Differential Equations</b>	<b>W</b>	<b>8 KP</b>	<b>4G</b>	<b>A. Jentzen</b>
Kurzbeschreibung	In this course solutions of semilinear stochastic partial differential equations (SPDEs) and some of their numerical approximation methods are investigated. Semilinear SPDEs, in particular, arise in models from neurobiology, population genetics and quantum field theory.				
Lernziel	The aim of this course is to teach the students a decent knowledge on solutions of semilinear stochastic partial differential equations (SPDEs) and on some of their numerical approximation methods.				
Inhalt	The course includes content on Hilbert space valued random variables, on Hilbert space valued stochastic processes, on infinite dimensional Wiener processes, on the stochastic integration with respect to infinite dimensional Wiener processes, on mild solutions of semilinear stochastic partial differential equations (SPDEs) of the evolutionary type, on spatial discretizations of such SPDEs as well as on temporal discretizations of such SPDEs. Semilinear SPDEs, in particular, arise in models from neurobiology, population genetics and quantum field theory.				
Skript	Handouts on selected topics will be provided.				

Literatur	<p>1. Stochastic Equations in Infinite Dimensions G. Da Prato and J. Zabczyk Cambridge Univ. Press (1992)</p> <p>2. Taylor Approximations for Stochastic Partial Differential Equations A. Jentzen and P.E. Kloeden Siam (2011)</p> <p>3. Numerical Solution of Stochastic Differential Equations P.E. Kloeden and E. Platen Springer Verlag (1992)</p> <p>4. A Concise Course on Stochastic Partial Differential Equations C. Prévôt and M. Röckner Springer Verlag (2007)</p> <p>5. Galerkin Finite Element Methods for Parabolic Problems V. Thomée Springer Verlag (2006)</p>				
Voraussetzungen / Besonderes	Functional analysis, probability theory, stochastic processes, Brownian motion and Ito stochastic calculus in finite dimensions				
<b>401-4504-14L</b>	<b>Reading Course: Optimization with PDE Constraints ■ W</b>	<b>4 KP</b>	<b>9A</b>	<b>R. Hiptmair</b>	
Kurzbeschreibung	This course covers several chapters from the book "Optimization with PDE constraints" by M. Hinze, R. Pinnau, M. Ulbrich, and S. Ulbrich.				
Lernziel	The goal of the reading course is a profound understanding of the theoretical foundations and algorithmic aspects of PDE constrained optimization.				
Inhalt	<p>1. Analytical background and optimality theory</p> <p>2. Optimization methods in Banach spaces</p> <p>3. Discrete concepts in PDE constrained optimization</p>				
Skript	The book Optimization with PDE constraints is available online from				
Literatur	<p><a href="http://www.springer.com/mathematics/book/978-1-4020-8838-4">http://www.springer.com/mathematics/book/978-1-4020-8838-4</a></p> <p>The book Optimization with PDE constraints is available online from</p> <p><a href="http://www.springer.com/mathematics/book/978-1-4020-8838-4">http://www.springer.com/mathematics/book/978-1-4020-8838-4</a></p>				
Voraussetzungen / Besonderes	Some knowledge about PDEs and their discretization as conveyed in courses on numerical methods for partial differential equations.				
<b>402-0577-00L</b>	<b>Quantum Systems for Information Technology</b>	<b>W</b>	<b>8 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>A. Wallraff</b>
Kurzbeschreibung	Introduction to experimental quantum information processing (QIP). Quantum bits. Coherent Control. Quantum Measurement. Decoherence. Microscopic and macroscopic quantum systems. Nuclear magnetic resonance (NMR) in molecules and solids. Ions and neutral atoms in electromagnetic traps. Charges and spins in quantum dots. Charges and flux quanta in superconducting circuits. Novel hybrid systems.				
Lernziel	In recent years the realm of quantum mechanics has entered the domain of information technology. Enormous progress in the physical sciences and in engineering and technology has allowed us to envisage building novel types of information processors based on the concepts of quantum physics. In these processors information is stored in the quantum state of physical systems forming quantum bits (qubits). The interaction between qubits is controlled and the resulting states are read out on the level of single quanta in order to process information. Realizing such challenging tasks may allow constructing an information processor much more powerful than a classical computer. The aim of this class is to give a thorough introduction to physical implementations pursued in current research for realizing quantum information processors. The field of quantum information science is one of the fastest growing and most active domains of research in modern physics.				
Inhalt	A syllabus will be provided on the class web server at the beginning of the term (see section 'Besonderes'/'Notice').				
Skript	Electronically available lecture notes will be published on the class web server (see section 'Besonderes'/'Notice').				
Literatur	Quantum computation and quantum information / Michael A. Nielsen & Isaac L. Chuang. Reprinted. Cambridge : Cambridge University Press ; 2001.. 676 p. : ill. [004153791].				
Voraussetzungen / Besonderes	<p>Additional literature and reading material will be provided on the class web server (see section 'Besonderes'/'Notice').</p> <p>The class will be taught in English language.</p> <p>Basic knowledge of quantum mechanics is required, prior knowledge in atomic physics, quantum electronics, and solid state physics is advantageous.</p> <p>More information on this class can be found on the web site: <a href="http://www.qudev.ethz.ch">http://www.qudev.ethz.ch</a></p>				
<b>402-0778-00L</b>	<b>Particle Accelerator Physics and Modeling II</b>	<b>W</b>	<b>8 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>A. Adelmann</b>
Kurzbeschreibung	We will model collective effects, such as coulomb repulsion, retardation, synchrotron radiation and particle collisions. Maxwell's equations are coupled to relativistic N-body dynamics and discuss solutions methods for these multi-scale and multi-physics problems. For non-linear beam transport, Lie-Methods in combination with truncated power series (TPS) will be introduced.				
Lernziel	Model for non-linear beam dynamics can be applied to new or existing particle accelerators. Some of the most important papers in the field are discussed (as part of the exercises)				
Skript	Lecture notes				
Literatur	<p>* Computer Simulation Using Particles R.W Hockney, J.W Eastwood</p> <p>* Plasma Physics via Computer Simulation C.K. Birdsall, A.B Langdon</p>				
Voraussetzungen / Besonderes	Ideally Particle Accelerator Physics and Modeling I, however at the beginning a crash course is offered introducing the minimum level of particle accelerator modeling needed to follow.				
<b>402-0816-00L</b>	<b>Computational Physics and Econophysics</b>	<b>W</b>	<b>5 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>D. Würtz</b>
Kurzbeschreibung	Introduction to principles of computational finance and financial engineering from an econophysicist point of view. Prerequisite R/SPlus programming.				

Lernziel	Introducing main statistical methods for numerical modelling of financial time series, valuation of derivatives, and optimization of portfolios. Implementing numerical methods using the statistical software environment R.				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Overview on R/Rmetrics and SPlus/Finmetrics.</li> <li>- Financial Returns, Stylized Facts, Stable and Hyperbolic Distributions</li> <li>- ARMA and GARCH Time Series Modelling, Trends and Unit Roots</li> <li>- Technical Analysis, Trading Models and Decision Making</li> <li>- Extreme Value Theory and Dependence Structures (Copulae)</li> <li>- Plain Vanilla and Exotic Option Pricing, Monte Carlo Simulations</li> <li>- Markowitz and CVaR Portfolio Optimization</li> </ul>				
Skript	Lecture notes written in English as well as R/Rmetrics software for registered participants in the course.				
<b>402-0738-00L</b>	<b>Statistical Methods and Analysis Techniques in Experimental Physics</b>	<b>W</b>	<b>10 KP</b>	<b>5G</b>	<b>C. Grab, M. Donegà</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung behandelt moderne statistische Methoden, wie sie für die Datenanalyse der Experimentalphysik angewandt werden. In den Übungen werden neben allgemeinen Aufgaben zur Statistik auch selbständige Analysen am Computer von Daten aus echten Experimenten durchgeführt. Die Beispiele und die echten Daten stammen aus dem Gebiet der Teilchenphysik.				
Lernziel	Kennenlernen der Methoden und Werkzeuge und Erlernen der Fähigkeit, grosse Datensätze statistisch korrekt analysieren zu können. Lernen, wissenschaftliche Resultate professionell zu präsentieren und zu diskutieren.				
Inhalt	<p>Thematische Schwerpunkte</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Moderne Methoden der statistischen Datenanalyse.</li> <li>- Wahrscheinlichkeitsverteilungen, Fehlerrechnung, Simulationsmethoden, Schätzmethoden, Blindstudien</li> <li>- Monte Carlo methoden, Konfidenzintervalle, Hypothesentests, Regularisierung, Entfaltung, Moderne multivariate Methoden</li> <li>- Viele Beispiele aus der Teilchenphysik.</li> </ul> <p>Lernformen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Vorlesung zu theoretischen Grundlagen.</li> <li>- Gemeinsame Diskussion von Musterbeispielen;</li> <li>- Uebungen: spezifische Aufgaben, um das in der VL Behandelte zu vertiefen.</li> <li>- Die Studierenden führen statistische Modell-Rechnungen mithilfe eines ausgewählten Programms selbst am Computer durch.</li> <li>- Gruppenarbeit (zu zweit): Durchführen einer eigenen Datenanalyse mit realen Daten, die aus aktuellen Forschungsprojekten stammen.</li> <li>- Studierende stellen ihre Arbeiten am Ende vor in einem wissenschaftlichen Vortrag mit Diskussion.</li> <li>- Direkte Betreuung der Studierenden durch Assistierende während ihrer Auswertearbeit.</li> </ul>				
Skript	Folien werden auf dem Web zur Verfügung gestellt.				
Literatur	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Statistics: A guide to the use of statistical methods in the Physical Sciences, R.J.Barlow; Wiley Verlag .</li> <li>2) J Statistical data analysis, G. Cowan, Oxford University Press; ISBN: 0198501552.</li> <li>3) Statistische und numerische Methoden der Datenanalyse, V.Blobel und E.Lohrmann, Teubner Studienbuecher Verlag.</li> </ol>				
Voraussetzungen / Besonderes	Grundkenntnisse in Kern- und Teilchenphysik vorausgesetzt.				
<b>227-1032-00L</b>	<b>Neuromorphic Engineering II</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>5G</b>	<b>T. Delbrück, G. Indiveri, S.-C. Liu</b>
Kurzbeschreibung	Diese Vorlesung lehrt die Basis des analogen Chip-Design und Chip-Layout mit Betonung auf Neuromorphe Schaltungen, welche im Herbstsemester in der Vorlesung "Neuromorphic Engineering I" eingeführt werden.				
Lernziel	Diese Vorlesung mit Übungen ermöglicht den Teilnehmern, selbst neuromorphe Schaltungen zu entwerfen und herstellen zu lassen.				
Inhalt	Es werden verschiedene Computerprogramme vorgestellt und benutzt, die zur Simulation, zum Entwurf und zur Entwurfsverifikation von neuromorphen Schaltungen geeignet sind. Anhand von Beispielen wird aufgezeigt, worauf beim Schaltungsentwurf zu achten ist. Nützliche und notwendige Schaltungen werden erklärt und zur Verfügung gestellt. Es werden verschiedenen CMOS-Prozesse erläutert und gezeigt, wie man sie benutzen kann. Gegen Ende des Semesters kann jeder Student eine eigene Schaltung konzipieren und herstellen lassen.				
Literatur	S.-C. Liu et al.: Analog VLSI Circuits and Principles; Software-Dokumentation.				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: dass die Studenten bereits über die Grundkenntnisse der neuromorphen Schaltungstechnik verfügen, die sie sich am besten in der Vorlesung "Neuromorphic Engineering I" im vorangehenden Herbstsemester erwerben.				
<b>227-1034-00L</b>	<b>Computational Vision</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>D. Kiper, K. A. Martin</b>
Kurzbeschreibung	In diesem Kurs studieren wir die neuronalen Prozesse, welche die visuelle Wahrnehmung unterstützen. Wir lernen, wie visuelle Signale in der Netzhaut, dem CGN und im visuellen Kortex verarbeitet werden. Wir studieren die Morphologie und funktionelle Architektur der visuellen neuronalen Netzwerke, die für Wahrnehmung von Form, Farbe, Bewegung, und Dreidimensionalität verantwortlich sind.				
Lernziel	This course considers the operation of circuits in the process of neural computations. The evolution of neural systems will be considered to demonstrate how neural structures and mechanisms are optimised for energy capture, transduction, transmission and representation of information. Canonical brain circuits will be described as models for the analysis of sensory information. The concept of receptive fields will be introduced and their role in coding spatial and temporal information will be considered. The constraints of the bandwidth of neural channels and the mechanisms of normalization by neural circuits will be discussed. The visual system will form the basis of case studies in the computation of form, depth, and motion. The role of multiple channels and collective computations for object recognition will be considered. Coordinate transformations of space and time by cortical and subcortical mechanisms will be analysed. The means by which sensory and motor systems are integrated to allow for adaptive behaviour will be considered.				
Inhalt	This course considers the operation of circuits in the process of neural computations. The evolution of neural systems will be considered to demonstrate how neural structures and mechanisms are optimised for energy capture, transduction, transmission and representation of information. Canonical brain circuits will be described as models for the analysis of sensory information. The concept of receptive fields will be introduced and their role in coding spatial and temporal information will be considered. The constraints of the bandwidth of neural channels and the mechanisms of normalization by neural circuits will be discussed. The visual system will form the basis of case studies in the computation of form, depth, and motion. The role of multiple channels and collective computations for object recognition will be considered. Coordinate transformations of space and time by cortical and subcortical mechanisms will be analysed. The means by which sensory and motor systems are integrated to allow for adaptive behaviour will be considered.				
Literatur	<p>Books: (recommended references, not required)</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. An Introduction to Natural Computation, D. Ballard (Bradford Books, MIT Press) 1997.</li> <li>2. The Handbook of Brain Theorie and Neural Networks, M. Arbib (editor), (MIT Press) 1995.</li> </ol>				
<b>227-1046-00L</b>	<b>Computer Simulations of Sensory Systems</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>T. Haslwanter</b>
Kurzbeschreibung	Die Lehrveranstaltung behandelt Computersimulationen vom menschlichen Gehör, Auge, und Gleichgewichtssystem. In der Vorlesung werden die biologisch/mechanischen Grundlagen dieser sensorischen Systeme behandelt. In den Übungen werden diese Simulationen mit Python (oder Matlab) so umgesetzt, dass der Output der Programme für die Kontrolle echter neuro-sensorischer Prothesen verwendet werden könnte.				

Lernziel	<p>Unsere sensorischen Systeme liefern uns die nötigen Informationen darüber, was um uns herum gerade geschieht. Dazu werden einlaufende mechanische, elektromagnetische, und chemische Signale in die Sprache unseres zentralen Nervensystems, in Aktionspotentiale, umgewandelt.</p> <p>Das Ziel dieser Vorlesung ist die Beschreibung dieser Transformationen, und wie sie mit programmiertechnischen Methoden reproduziert werden können.</p> <p>So führt unser Gehör zum Beispiel eine Fourier Transformation der einlaufenden Schallwellen durch; das visuelle System ist spezialisiert auf das Auffinden von Kanten in den Bildern, welche von unserer Umgebung auf die Retina projiziert werden; und bei unserem Gleichgewichtssystem kann unter Verwendung von Steuerungssystemen die Umwandlung von linearen und rotatorischen Beschleunigungen in Nervenimpulse elegant beschrieben werden.</p> <p>In den begleitenden Übungen sollen die Funktionsweise von Augen, Ohren, und vom Gleichgewichtssystem so reproduziert werden, dass der Output der Programme als Input für neuro-sensorische Prothesen verwendet werden kann. Solche Prothesen sind im Bereich des auditorischen Systems bereits Routine; beim visuellen System und beim Gleichgewichtssystem sind sie noch in Entwicklung.</p> <p>Für die Übungen ist eine wenigstens rudimentäre Programmiererfahrung-Erfahrung Voraussetzung.</p>
Inhalt	<p>Die folgenden Themen werden in der Vorlesung behandelt:</p> <p>Einführung in die Funktionsweise von Nervenzellen.</p> <p>Einführung in Python.</p> <p>Vereinfachte Simulation von Nervenzellen (Hodgkins-Huxley Modell).</p> <p>Beschreibung des menschlichen Gehörs, sowie eine Einführung in die Anwendung von Fourier-Transformationen auf aufgezeichnete Sprachbeispiele.</p> <p>Beschreibung des visuellen Systems, wobei sowohl die Funktionsweise der Retina erklärt wird, als auch die Informationsverarbeitung im visuellen Cortex. Die entsprechenden Übungen werden eine Einführung in die Anwendung von digitaler Bildverarbeitung liefern.</p> <p>Beschreibung der Funktionsweise unseres Gleichgewichtssystems, und der Steuerungstheorie, mit der dieses System elegant beschrieben werden kann. (Dies umfasst die Anwendung von Laplace Transformationen und Steuerungstheorie.)</p>
Skript	Für jedes Modul werden Unterlagen auf der E-learning Plattform "moodle" zur Verfügung gestellt. Zusätzlich sind die Hauptinhalte der Lehrveranstaltung als Wikibook zugaenglich, unter <a href="http://en.wikibooks.org/wiki/Sensory_Systems">http://en.wikibooks.org/wiki/Sensory_Systems</a>
Literatur	<p>Frei zugänglich ist das Wikibook <a href="http://en.wikibooks.org/wiki/Sensory_Systems">http://en.wikibooks.org/wiki/Sensory_Systems</a></p> <p>Folgende Bücher sind sehr empfehlenswert:</p> <p>L. R. Squire, D. Berg, F. E. Bloom, Lac S. du, A. Ghosh, and N. C. Spitzer. Fundamental Neuroscience, Academic Press - Elsevier, 2012 [ISBN: 9780123858702].</p> <p>Dieses Buch bietet einen ausgezeichneten Gesamtüberblick, von der Funktionsweise von Ionenkanälen bis hin zur neurowissenschaftlichen Beschreibung von Bewusstsein. Zwar wird die Informatik-Seite nicht behandelt; aber das Buch bietet einen sehr guten Überblick über die Funktionsweise unserer sensorischen Systeme.</p> <p>Principles of Neural Science (5th Ed, 2012), by Eric Kandel, James Schwartz, Thomas Jessell, Steven Siegelbaum, A.J. Hudspeth ISBN 0071390111 / 9780071390118</p> <p>DAS Standard Textbuch fuer Neurowissenschaften.</p> <p>P Wallisch, M Lusignan, M. Benayoun, T. I. Baker, A. S. Dickey, and N. G. Hatsopoulos. MATLAB for Neuroscientists, Academic Press, 2009.</p> <p>Kompakt geschrieben; eine kurze Einführung, und ein sehr guter Gesamtüberblick über MATLAB, mit Schwerpunkt auf Anwendungen im Bereich der Neurowissenschaften.</p> <p>G. Mather. Foundations of Perception, Psychology Press, 2006 [ISBN: 0-86377-834-8 (hardcover), oder 0-86377-835-6 (paperback)]</p> <p>Eine gute, allgemeine Einführung in die physiologischen und theoretischen Grundlagen sensorischer Wahrnehmungen.</p>

Da ich zur Veranstaltung dieser Vorlesung/Übungen jeweils aus Linz (Österreich) anreisen muss, plane ich die Veranstaltung im Rahmen der vorhandenen Möglichkeiten geblockt (ca. jede 2. Woche) durchzuführen.

636-0006-00L	<b>Computational Systems Biology: Deterministic Approaches ■</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>3G</b>	<b>J. Stelling, D. Iber</b>
Kurzbeschreibung	The course introduces computational methods for systems biology under 'real-world' conditions of limiting biological knowledge, uncertain model scopes and predictions and spatial effects. The focus is on systems identification for mechanistic, deterministic models. Methods discussed include uncertainty evaluation, experimental design, abstract systems descriptions and spatially distributed models.				
Lernziel	The aim of the course is to provide students with mathematical and computational methods for the analysis of biological systems in a 'real world' setting. This implies (i) incomplete knowledge of components, interactions, and their quantitative features in cellular networks, (ii) resulting uncertainties in model predictions and iterations between models and experiments, and (iii) spatial effects, for example, in development and cellular signaling. Under all these conditions, a direct representation of biological mechanisms in mechanistic (ODE-based) mathematical models is impeded. Based on general concepts of systems identification, the course aims at providing complementary methods and algorithms that enable the analysis of mechanisms of biological operation in detail, using iterations between experimental and theoretical systems analysis.				
Inhalt	Lecture topics: (1) Mechanistic mathematical models and systems identification challenges; (2-4) Identification and experimental design for ordinary differential equation (ODE) models; (5-7) Structural analysis and approximate dynamic model; (8-9) Uncertainty quantification methods; (10-13) Spatial effects and partial differential equation (PDE) models				
Skript	Course material will be made available at: <a href="http://www.csb.ethz.ch">http://www.csb.ethz.ch</a>				
Literatur	Background literature will be available on-line at the start of the course.				
Voraussetzungen / Besonderes	Students are expected to have completed the courses 'Mathematical modeling for systems biology' (BSc Biotechnology) or 'Computational systems biology' (MSc Computational biology and bioinformatics), which provide the foundational knowledge for the course. <a href="http://www.csb.ethz/teaching">http://www.csb.ethz/teaching</a>				

636-0016-00L	<b>Computational Systems Biology: Stochastic Approaches</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>3G</b>	<b>M. H. Khammash, A. Gupta</b>
Kurzbeschreibung	This course is concerned with the development of computational methods for modeling, simulation, and analysis of stochasticity in living cells. Using these tools, the course explores the richness of stochastic phenomena, how it arises from the interactions of dynamics and noise, and its biological implications.				
Lernziel	To understand the origins and implications of stochastic noise in living cells, and to learn the computational tools for the modeling, simulation, analysis, and identification of stochastic biochemical reaction networks.				
Inhalt	The cellular environment is abuzz with noise. A key source of this noise is the randomness that characterizes the motion of cellular constituents at the molecular level. Cellular noise not only results in random fluctuations (over time) within individual cells, but it is also a main source of phenotypic variability among clonal cell populations.				
	Review of basic probability and stochastic processes; Introduction to stochastic gene expression; deterministic vs. stochastic models; the stochastic chemical kinetics framework; a rigorous derivation of the chemical master equation; moment computations; linear vs. nonlinear propensities; linear noise approximations; Monte Carlo simulations; Gillespie's Stochastic Simulation Algorithm (SSA) and variants; direct methods for the solution of the Chemical Master Equation; moment closure methods; intrinsic and extrinsic noise in gene expression; parameter identification from noise; propagation of noise in cell networks; noise suppression in cells; the role of feedback; exploiting noise; bimodality and stochastic switches.				

Literatur	Literature will be distributed during the course as needed.
Voraussetzungen / Besonderes	Students are expected to have completed the course `Mathematical modeling for systems biology (BSc Biotechnology) or `Computational systems biology (MSc Computational biology and bioinformatics). Concurrent enrollment in `Computational Systems Biology: Deterministic Approaches is recommended.

<b>701-1228-00L</b>	<b>Cloud Dynamics: Hurricanes</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>U. Lohmann</b>
Kurzbeschreibung	Hurricanes are among the most destructive elements in Atmospheric science. This lecture will discuss the requirements for their formation, longevity, damage potential and their relationship to global warming.				
Lernziel	Understand how hurricane form and recognize that hurricane forecasts and how they might change with global warming are very complex issues.				
Inhalt	In order to understand hurricane formation, their lifecycle, their potential damage and their connection with global warming, this course will review cloud dynamics and microphysics relevant for understanding hurricane formation and lifecycle. This includes discussing differences to extratropical cyclones and mesoscale complex systems.				
Skript	Slides will be made available				
Literatur	Houze, R. A., Cloud Dynamics, Academic Press, 1993				
	A literature list can be found here: <a href="http://www.iac.ethz.ch/edu/courses/master/modules/cloud_dynamics">http://www.iac.ethz.ch/edu/courses/master/modules/cloud_dynamics</a>				
Voraussetzungen / Besonderes	At least one introductory lecture in Atmospheric Science or Instructor's consent.				

<b>701-0412-00L</b>	<b>Klimasysteme</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>R. Knutti</b>
Kurzbeschreibung	Die wichtigsten physikalischen Komponenten des Klimasystems und deren Wechselwirkungen werden eingeführt. Vor dem Hintergrund der Klimageschichte - und Variabilität werden die Mechanismen des anthropogenen Klimawandels analysiert. Absolvierende des Kurses sind in der Lage, einfache Problemstellungen aus dem Bereich der Klimasysteme zu identifizieren und erläutern.				
Lernziel	Studierende können: - die wichtigsten physikalischen Komponenten des globalen Klimasystems beschreiben und ihre Wechselwirkungen skizzieren. - die Mechanismen des anthropogenen Klimawandels erklären. - einfache Problemstellungen aus dem Bereich der Klimasysteme identifizieren und erläutern.				
Skript	Kopien der Folien werden elektronisch zur Verfügung gestellt.				
Literatur	Eine vollständige Literaturliste wird abgegeben. Insbesondere empfohlen sind: - Hartmann, D., 1994: Global Physical Climatology. Academic Press, London, 411 pp. - Peixoto, J.P. and A.H. Oort, 1992: Physics of Climate. American Institute of Physics, New York, 520 pp.				
Voraussetzungen / Besonderes	Dozierende: Reto Knutti, mehrere Vorträge zu Spezialthemen von anderen Dozenten Unterrichtssprache: deutsch Sprache der Folien: englisch				

siehe auch Angebot im Abschnitt Vertiefungsgebiete

#### ► Fallstudien

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>401-3668-14L</b>	<b>Case Studies Seminar (Spring Semester 2014)</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2S</b>	<b>K. Nipp, V. C. Gradinaru, R. Hiptmair, M. Reiher</b>
Kurzbeschreibung	In the CSE Case Studies Seminar invited speakers from ETH, from other universities as well as from industry give a talk on an applied topic. Beside of attending the scientific talks students are asked to give short presentations (10 minutes) on a published paper out of a list.				
Inhalt	In the CSE Case Studies Seminar invited speakers from ETH, from other universities as well as from industry give a talk on an applied topic. Beside of attending the scientific talks students are asked to give short presentations (10 minutes) on a published paper out of a list (containing articles from, e.g., Nature, Science, Scientific American, etc.).				

#### ► Semesterarbeit

*Es gibt mehrere Lerneinheiten "Semesterarbeit", die alle gleichwertig sind. Wenn Sie im Lauf Ihres Studiums mehrere Semesterarbeiten schreiben, wählen Sie jeweils verschiedene Nummern aus, um wieder Kreditpunkte erhalten zu können.*

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>401-3750-01L</b>	<b>Semesterarbeit ■</b>	<b>W</b>	<b>8 KP</b>	<b>11A</b>	Professor/innen
	Für Rechnergestützte Wissenschaften Master: Bitte geben Sie das ausgefüllte Anmeldeformular im Studiensekretariat vor Beginn der Arbeit ab. Die entsprechenden Formulare befinden sich in der Fächliwand vor dem Büro HG G 33.1. Weitere Informationen <a href="http://www.math.ethz.ch/studiensekretariat/bsc-msc-theses_DE">www.math.ethz.ch/studiensekretariat/bsc-msc-theses_DE</a> Für Mathematik Master und Angewandte Mathematik Master gibt es kein Anmeldeformular für Semesterarbeiten.				
Kurzbeschreibung	Semesterarbeiten dienen der Vertiefung in einem spezifischen Fachbereich; die Themen werden den Studierenden zur individuellen Auswahl angeboten. Semesterarbeiten sollen die Fähigkeit der Studierenden zu selbständiger mathematischer Tätigkeit und zur schriftlichen Darstellung mathematischer Ergebnisse fördern.				
Voraussetzungen / Besonderes	Es gibt mehrere Lerneinheiten "Semesterarbeit", die alle gleichwertig sind. Wenn Sie im Lauf Ihres Studiums mehrere Semesterarbeiten schreiben, wählen Sie jeweils verschiedene Nummern aus, um wieder Kreditpunkte erhalten zu können.				

<b>401-3750-02L</b>	<b>Semesterarbeit ■</b>	<b>W</b>	<b>8 KP</b>	<b>11A</b>	Professor/innen
	Für Rechnergestützte Wissenschaften Master: Bitte geben Sie das ausgefüllte Anmeldeformular im Studiensekretariat vor Beginn der Arbeit ab. Die entsprechenden Formulare befinden sich in der Fächliwand vor dem Büro HG G 33.1. Weitere Informationen <a href="http://www.math.ethz.ch/studiensekretariat/bsc-msc-theses_DE">www.math.ethz.ch/studiensekretariat/bsc-msc-theses_DE</a> Für Mathematik Master und Angewandte Mathematik Master gibt es kein Anmeldeformular für Semesterarbeiten.				
Kurzbeschreibung	Semesterarbeiten dienen der Vertiefung in einem spezifischen Fachbereich; die Themen werden den Studierenden zur individuellen Auswahl angeboten. Semesterarbeiten sollen die Fähigkeit der Studierenden zu selbständiger mathematischer Tätigkeit und zur schriftlichen Darstellung mathematischer Ergebnisse fördern.				

Voraussetzungen / Besonderes Es gibt mehrere Lerneinheiten "Semesterarbeit", die alle gleichwertig sind. Wenn Sie im Lauf Ihres Studiums mehrere Semesterarbeiten schreiben, wählen Sie jeweils verschiedene Nummern aus, um wieder Kreditpunkte erhalten zu können.

<b>401-3750-03L</b>	<b>Semesterarbeit ■</b> <i>Für Rechnergestützte Wissenschaften Master: Bitte geben Sie das ausgefüllte Anmeldeformular im Studiensekretariat vor Beginn der Arbeit ab. Die entsprechenden Formulare befinden sich in der Fächliwand vor dem Büro HG G 33.1 und HG G 33.2. Weitere Informationen www.math.ethz.ch/studiensekretariat/bsc-msc-theses_DE Für Mathematik Master und Angewandte Mathematik Master gibt es kein Anmeldeformular für Semesterarbeiten.</i>	<b>W</b>	<b>8 KP</b>	<b>11A</b>	Professor/innen
---------------------	--	----------	-------------	------------	-----------------

Kurzbeschreibung Semesterarbeiten dienen der Vertiefung in einem spezifischen Fachbereich; die Themen werden den Studierenden zur individuellen Auswahl angeboten. Semesterarbeiten sollen die Fähigkeit der Studierenden zu selbständiger mathematischer Tätigkeit und zur schriftlichen Darstellung mathematischer Ergebnisse fördern.

Voraussetzungen / Besonderes Es gibt mehrere Lerneinheiten "Semesterarbeit", die alle gleichwertig sind. Wenn Sie im Lauf Ihres Studiums mehrere Semesterarbeiten schreiben, wählen Sie jeweils verschiedene Nummern aus, um wieder Kreditpunkte erhalten zu können.

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

siehe Studiengang GESS-Pflichtwahlfächer

### ► Master-Arbeit

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>401-4990-01L</b>	<b>Master-Arbeit ■</b> <i>Zur Master-Arbeit wird nur zugelassen, wer: a. das Bachelor-Studium erfolgreich abgeschlossen hat; b. allfällige Auflagen für die Zulassung zum Master- Studiengang erfüllt hat.</i>  <i>Bitte geben Sie das ausgefüllte Anmelde-Formular im Studiensekretariat vor Beginn der Arbeit ab. Die entsprechenden Formulare befinden sich in der Fächliwand vor dem Büro HG G 33.1. Weitere Informationen www.math.ethz.ch/studiensekretariat/bsc-msc-theses_DE</i>	<b>O</b>	<b>30 KP</b>	<b>57D</b>	Professor/innen
Kurzbeschreibung	Die Master-Arbeit bildet den Abschluss des Studiengangs. Die Studierenden sollen mit der Master-Arbeit ihre Fähigkeit zu selbständiger, strukturierter und wissenschaftlicher Tätigkeit unter Beweis stellen.				
Lernziel	Die Studierenden sollen mit der Master-Arbeit, die den Abschluss des Studiengangs bildet, ihre Fähigkeit zu selbständiger, strukturierter und wissenschaftlicher Tätigkeit unter Beweis stellen.				

### ► Kolloquien

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>401-5650-00L</b>	<b>Colloquium in Applied and Numerical Mathematics</b>	<b>E-</b>	<b>0 KP</b>	<b>2K</b>	<b>C. Schwab</b> , P. Grohs, R. Hiptmair, A. Jentzen, S. Mishra, K. Nipp, N. H. Risebro
Kurzbeschreibung	Forschungskolloquium				

### ► Auflagen-Lerneinheiten

Das untenstehende Lehrangebot gilt nur für MSc Studierende mit Zulassungsaufgaben.

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>151-0122-AAL</b>	<b>Fluid Dynamics for CSE ■</b> <i>Die Lerneinheit kann nur von MSc-Studierenden mit Zulassungsaufgaben belegt werden.</i>	<b>E-</b>	<b>5 KP</b>	<b>11R</b>	<b>T. Rösgen</b>
Kurzbeschreibung	An introduction to the physical and mathematical foundations of fluid dynamics is given. Topics include dimensional analysis, integral and differential conservation laws, inviscid and viscous flows, Navier-Stokes equations, boundary layers, turbulent pipe flow. Elementary solutions and examples are presented.				
Lernziel	An introduction to the physical and mathematical principles of fluid dynamics. Fundamental terminology/principles and their application to simple problems.				
Inhalt	Phänomene, Anwendungen, Grundfragen Dimensionsanalyse und Ähnlichkeit; Kinematische Beschreibung; Erhaltungssätze (Masse, Impuls, Energie), integrale und differentielle Formulierungen; Reibungsfreie Strömungen: Euler-Gleichungen, Stromfadentheorie, Satz von Bernoulli; Reibungsbehaftete Strömungen: Navier-Stokes-Gleichungen; Grenzschichten; Turbulenz				
Skript	Eine erweiterte Formelsammlung zur Vorlesung wird elektronisch zur Verfügung gestellt.				
Literatur	Empfohlenes Buch: Fluid Mechanics, P. Kundu & I. Cohen, Elsevier				
Voraussetzungen / Besonderes	Performance Assessment: session examination Allowed aids: Textbook (free selection, list of assignments), list of formulars IFD, 8 Sheets (=4 Pages) own notes, calculator				
<b>252-0232-AAL</b>	<b>Software Design ■</b> <i>Die Lerneinheit kann nur von MSc Studierenden mit Zulassungsaufgaben belegt werden.</i>	<b>E-</b>	<b>6 KP</b>	<b>13R</b>	<b>D. Gruntz</b>
Kurzbeschreibung	Im Kurs Software Design werden häufig verwendete Entwurfsmuster der objektorientierten Programmierung und des objektorientierten Designs vorgestellt und diskutiert. Die behandelten Muster werden mit Beispielen aus den Java Bibliotheken illustriert und in einem Projekt angewendet.				
Lernziel	Die Studierenden - kennen die Grundprinzipien der objektorientierten Programmierung und können diese anwenden - kennen die wichtigsten objektorientierten Entwurfsmuster - können diese anwenden um Designprobleme zu lösen. - erkennen in einem gegebenen Design die Verwendung von Entwurfsmustern				



Inhalt	In der Vorlesung wird in die objektorientierte Programmierung eingeführt. Als Programmiersprache wird Java verwendet. Der Fokus liegt jedoch auf dem objektorientierten Design, d.h. auf Entwurfsmustern. Entwurfsmuster sind Lösungen für wiederkehrende Designprobleme. Die behandelten Muster werden mit Beispielen aus den Java Bibliotheken illustriert und in einem Projekt angewendet.				
Literatur	- Gamma, Helm, Johnson, Vlissides; Design Patterns: Elements of Reusable Object-Oriented Software; Addison-Wesley; 0-2016-3361-2 - Freeman, Freeman, Sierra; Head First Design Patterns, Head First Design Patterns; O'Reilly; 978-0596007126				
<b>406-0353-AAL</b>	<b>Analysis III ■</b> <i>Die Lerneinheit kann nur von MSc Studierenden mit Zulassungsaufgaben belegt werden.</i>	<b>E-</b>	<b>4 KP</b>	<b>9R</b>	<b>A. Iozzi</b>
Kurzbeschreibung	The focus lies on the simplest cases of three fundamental types of partial differential equations of second order: the Laplace equation, the heat equation and the wave equation.				
Inhalt	Topics of the course (not definitive program!) 1. Introduction; 1-D wave equation; separation of variables. [Kreyszig 11.1, 11.2, 11.3, Felder 1] 2. Use of Fourier series for 1-D wave equation; review of Fourier series. [Kreyszig 11.3, Felder 3] 3. Solution of 1-D heat equation by Fourier series. [Kreyszig 11.5, Felder 3,5] 4. Solution of 1-D heat equation by Fourier integrals and transforms. [Kreyszig 11.6, Felder 4] 5. 2-D wave equation for a rectangular membrane; double Fourier series. [Kreyszig 11.7, 11.8, Felder 4] 6. Solution of 3-D wave equation by Fourier transforms. [Felder 6] 7. Laplace's equation; Dirichlet problem in a rectangle. [Kreyszig 11.5] 8. Laplacian in polar coordinates; vibrations of a circular membrane. [Kreyszig 11.9, 11.10] 9. Laplace's equation in cylindrical and spherical coordinates; Dirichlet problem on a sphere. [Kreyszig 11.11] 10. Spherical harmonics; potential theory; signal processing. [Kreyszig 16] 11. Solving by Laplace transforms. [Kreyszig 11.12] 12. Green's function; distributions. [Felder 7,8] 13. D'Alembert's solution of 1-D wave equation; method of characteristics. [Kreyszig 11.4, Felder 9]				
Skript	A handwritten version of Prof. Ana Cannas' notes will be periodically uploaded at the following address: <a href="http://www.math.ethz.ch/~acannas/AnalysisIII_HS2011/">http://www.math.ethz.ch/~acannas/AnalysisIII_HS2011/</a>				
Literatur	Reference books and notes Main books: Giovanni Felder: "Partielle Differenzialgleichungen für Ingenieurinnen und Ingenieure" (Download PDF: <a href="http://www.math.ethz.ch/u/felder/Teaching/Partielle_Differenzialgleichungen">http://www.math.ethz.ch/u/felder/Teaching/Partielle_Differenzialgleichungen</a> ), Erwin Kreyszig: "Advanced Engineering Mathematics", John Wiley & Sons, just chapters 11, 16. Extra readings: Norbert Hungerbühler: "Einführung in die partiellen Differentialgleichungen", vdf Hochschulverlag AG an der ETH Zürich, Yehuda Pinchover, Jacob Rubinstein: "Partial Differential Equations", Cambridge University Press 2005. For reference/complement of the Analysis I/II courses: Christian Blatter: Ingenieur-Analysis (Download PDF)				
Voraussetzungen / Besonderes	The precise content changes with the examiner. Candidates must therefore contact the examiner in person before studying the material.				
<b>406-0603-AAL</b>	<b>Stochastics (Probability and Statistics) ■</b> <i>Die Lerneinheit kann nur von MSc Studierenden mit Zulassungsaufgaben belegt werden.</i>	<b>E-</b>	<b>4 KP</b>	<b>9R</b>	<b>M. Kalisch</b>
Kurzbeschreibung	Introduction to basic methods and fundamental concepts of statistics and probability theory for non-mathematicians. The concepts are presented on the basis of some descriptive examples. The course will be based on the book "Statistics for research" by S. Dowdy et.al. and on the book "Introductory Statistics with R" by P. Dalgaard.				
Lernziel	The objective of this course is to build a solid fundament in probability and statistics. The student should understand some fundamental concepts and be able to apply these concepts to applications in the real world. Furthermore, the student should have a basic knowledge of the statistical programming language "R". The main topics of the course are: - Introduction to probability - Common distributions - Binomialtest - z-Test, t-Test - Regression				
Inhalt	From "Statistics for research": Ch 1: The Role of Statistics Ch 2: Populations, Samples, and Probability Distributions Ch 3: Binomial Distributions Ch 6: Sampling Distribution of Averages Ch 7: Normal Distributions Ch 8: Student's t Distribution Ch 9: Distributions of Two Variables [Regression]  From "Introductory Statistics with R": Ch 1: Basics Ch 2: Probability and distributions Ch 3: Descriptive statistics and tables Ch 4: One- and two-sample tests Ch 5: Regression and correlation				

Literatur "Statistics for research" by S. Dowdy et. al. (3rd edition); Print ISBN: 9780471267355; Online ISBN: 9780471477433; DOI: 10.1002/0471477435;  
 From within the ETH, this book is freely available online under:  
<http://onlinelibrary.wiley.com/book/10.1002/0471477435>

"Introductory Statistics with R" by Peter Dalgaard; ISBN 978-0-387-79053-4; DOI: 10.1007/978-0-387-79054-1  
 From within the ETH, this book is freely available online under:  
<http://www.springerlink.com/content/m17578/>

<b>406-0663-AAL</b>	<b>Numerical Methods for CSE ■</b> <i>Die Lerneinheit kann nur von MSc Studierenden mit Zulassungsaufgaben belegt werden.</i>	<b>E-</b>	<b>7 KP</b>	<b>15R</b>	<b>P. Arbenz</b>
Kurzbeschreibung	Introduction into fundamental techniques and algorithms of numerical mathematics which play a central role in numerical simulations in science and technology.				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Knowledge of the fundamental algorithms in numerical mathematics</li> <li>* Knowledge of the essential terms in numerical mathematics and the techniques used for the analysis of numerical algorithms</li> <li>* Ability to choose the appropriate numerical method for concrete problems</li> <li>* Ability to interpret numerical results</li> <li>* Ability to implement numerical algorithms efficiently</li> </ul>				
Inhalt	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Direct Methods for linear systems of equations</li> <li>2. Interpolation</li> <li>3. Iterative Methods for non-linear systems of equations</li> <li>4. Krylov methods for linear systems of equations</li> <li>5. Eigensolvers</li> <li>6. Least Squares Techniques</li> <li>7. Filtering Algorithms</li> <li>8. Approximation of Functions</li> <li>9. Numerical Quadrature</li> <li>10. Clustering Techniques</li> <li>11. Single Step Methods for ODEs</li> <li>12. Stiff Integrators</li> <li>13. Structure Preserving Integrators</li> </ol>				
Literatur	W. Dahmen, A. Reusken "Numerik für Ingenieure und Naturwissenschaftler", Springer 2006. M. Hanke-Bourgeois "Grundlagen der Numerischen Mathematik und des wissenschaftlichen Rechnens", BG Teubner, 2002 C. Moler, Numerical computing with MATLAB, SIAM, 2004 P. Deufhard and A. Hohmann, "Numerische Mathematik I", DeGruyter, 2002				
Voraussetzungen / Besonderes	A course covering the material is taught in German every autumn term (course unit 401-0663-00L). Exercises and examination are available in English.				

<b>529-0483-AAL</b>	<b>Statistical Physics and Computer Simulation ■</b> <i>Die Lerneinheit kann nur von MSc Studierenden mit Zulassungsaufgaben belegt werden.</i>	<b>E-</b>	<b>4 KP</b>	<b>9R</b>	<b>M. Reiher</b>
Kurzbeschreibung	Die statistische Mechanik verbindet die detaillierte Beschreibung der mikroskopischen Viel-Teilchen-Dynamik mit der phänomenologischen, gemittelten Beschreibung des makroskopischen Benehmens eines Systems. Sie wird mittels Computersimulationen dargelegt. Prinzipien und Anwendungen der statistischen Mechanik und Gleichgewichts-Molekulardynamik; Monte-Carlo-Verfahren.				
Lernziel	Einführung in die statistische Mechanik mit Hilfe von Computersimulationen, erwerben der Fertigkeit Computersimulationen durchzuführen und die Resultate zu interpretieren.				
Inhalt	Die statistische Mechanik verbindet die detaillierte Beschreibung der mikroskopischen Viel-Teilchen-Dynamik mit der phänomenologischen, gemittelten Beschreibung des makroskopischen Benehmens eines Systems. Die statistische Mechanik wird mit Hilfe von Computersimulationen dargelegt. Prinzipien und Anwendungen der statistischen Mechanik und Gleichgewichts-Molekulardynamik; Monte-Carlo-Verfahren; Prinzipien und Anwendungen der stochastischen Dynamik; Einführung und Anwendung der Nichtgleichgewichts-Molekulardynamik.				
Skript	vorhanden				
Literatur	siehe "Course Schedule"				
Voraussetzungen / Besonderes	Zusätzliche Informationen sind am Anschlagbrett vis-a-vis HCI G237				

### Rechnergestützte Wissenschaften Master - Legende für Typ

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

### Legende für Umfang

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

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

# Robotics, Systems and Control Master

## ► Kernfächer

### ►► Robot Design, Modelling and Control

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
151-0641-00L	<b>Introduction to Robotics and Mechatronics</b> <i>Important: The number of students is limited to 45. The enrollment is only valid if an e-mail is sent either to fullrich@ethz.ch or to snaveen@ethz.ch with "IRM participation" in the subject. The order of enrollment will be considered according to the time your e-mail is sent.</i>	W	4 KP	2V+2U	B. Nelson
Kurzbeschreibung	The aim of this lecture is to expose students to the fundamentals of these systems. Over the course of these lectures, topics will include how to interface a computer with the real world, different types of sensors and their use, different types of actuators and their use, and forward and inverse kinematics of simple two link robotic manipulators.				
Lernziel	The aim of this lecture is to expose students to the fundamentals of these systems. Over the course of these lectures, topics will include how to interface a computer with the real world, different types of sensors and their use, different types of actuators and their use, and forward and inverse kinematics of simple two link robotic manipulators. Throughout the course students will periodically attend laboratory sessions and implement lessons learned during lectures on real mechatronic systems.				
Inhalt	An ever increasing number of mechatronic systems are finding their way into our daily lives. Mechatronic systems synergistically combine computer science, electrical engineering, and mechanical engineering. Robotics systems can be viewed as a subset of mechatronics that focuses on sophisticated control of moving devices. The aim of this lecture is to expose students to the fundamentals of these systems. Over the course of these lectures, topics will include how to interface a computer with the real world, different types of sensors and their use, different types of actuators and their use, and forward and inverse kinematics of simple two link robotic manipulators. Throughout the course students will periodically attend laboratory sessions and implement lessons learned during lectures on real mechatronic systems.				
Voraussetzungen / Besonderes	The registration is limited to 45 students. There are 4 credit points for this lecture. The lecture will be held in English. The students are expected to be familiar with C programming				
151-0854-00L	<b>Autonomous Mobile Robots</b>	W	5 KP	4G	R. Siegwart, P. Furgale, M. Hutter, M. Rufli, D. Scaramuzza
Kurzbeschreibung	The objective of this course is to provide the basics required to develop autonomous mobile robots and systems. Main emphasis is put on mobile robot locomotion and kinematics, environment perception, and probabilistic environment modeling, localization, mapping and navigation. Theory will be deepened by exercises with small mobile robots and discussed across application examples.				
Lernziel	The objective of this course is to provide the basics required to develop autonomous mobile robots and systems. Main emphasis is put on mobile robot locomotion and kinematics, environment perception, and probabilistic environment modeling, localization, mapping and navigation.				
Skript	This lecture is enhanced by around 30 small videos introducing the core topics, and multiple-choice questions for continuous self-evaluation. It is developed along the TORQUE (Tiny, Open-with-Restrictions) courses focused on Quality and Effectiveness) concept, which is ETH's response to the popular MOOC (Massive Open Online Course) concept.				
Literatur	This lecture is based on the Textbook: Introduction to Autonomous Mobile Robots Roland Siegwart, Illah Nourbakhsh, Davide Scaramuzza, The MIT Press, Second Edition 2011, ISBN: 978-0262015356				
376-1217-00L	<b>Rehabilitation Engineering I: Motor Functions</b>	W	3 KP	2V+1U	R. Riener
Kurzbeschreibung	Rehabilitation engineering is the application of science and technology to ameliorate the handicaps of individuals with disabilities in order to reintegrate them into society. The goal of this lecture is to present classical and new rehabilitation engineering principles and examples applied to compensate or enhance especially motor deficits.				
Lernziel	Provide theoretical and practical knowledge of principles and applications used to rehabilitate individuals with motor disabilities.				
Inhalt	Rehabilitation is the (re)integration of an individual with a disability into society. Rehabilitation engineering is the application of science and technology to ameliorate the handicaps of individuals with disability. Such handicaps can be classified into motor, sensor, and cognitive (also communicational) disabilities. In general, one can distinguish orthotic and prosthetic methods to overcome these disabilities. Orthoses support existing but affected body functions (e.g., glasses, crutches), while prostheses compensate for lost body functions (e.g., cochlea implant, artificial limbs). In case of sensory disorders, the lost function can also be substituted by other modalities (e.g. tactile Braille display for vision impaired persons).  The goal of this lecture is to present classical and new technical principles as well as specific examples applied to compensate or enhance mainly motor deficits. Modern methods rely more and more on the application of multi-modal and interactive techniques. Multi-modal means that visual, acoustical, tactile, and kinaesthetic sensor channels are exploited by displaying the patient with a maximum amount of information in order to compensate his/her impairment. Interaction means that the exchange of information and energy occurs bi-directionally between the rehabilitation device and the human being. Thus, the device cooperates with the patient rather than imposing an inflexible strategy (e.g., movement) upon the patient. Multi-modality and interactivity have the potential to increase the therapeutical outcome compared to classical rehabilitation strategies. In the 1 h exercise the students will learn how to solve representative problems with computational methods applied to exoprosthetics, wheelchair dynamics, rehabilitation robotics and neuroprosthetics.				
Skript	Lecture notes will be distributed at the beginning of the lecture (1st session)				

Literatur      Introductory Books

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

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

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

Control of Movement for the Physically Disabled. Eds.: D. Popovic, T. Sinkjaer. Springer Verlag London, 2000.

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

Biomechanics and Neural Control of Posture and Movement. Eds.: J.M. Winters, P.E. Crago. Springer New York, 2000.

Selected Journal Articles

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

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

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

Colombo, G., Jörg, M., Jezernik, S. (2002) Automatisiertes Lokomotionstraining auf dem Laufband. *Automatisierungstechnik* at, vol. 50, pp. 287-295.

Cooper, R. (1993) Stability of a wheelchair controlled by a human. *IEEE Transactions on Rehabilitation Engineering* 1, pp. 193-206.

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

Leifer, L. (1981): Rehabilitative robotics, *Robot Age*, pp. 4-11

Platz, T. (2003): Evidenzbasierte Armrehabilitation: Eine systematische Literaturübersicht, *Nervenarzt*, 74, pp. 841-849

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

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

Riener, R., Fuhr, T., Schneider, J. (2002) On the complexity of biomechanical models used for neuroprosthesis development. *International Journal of Mechanics in Medicine and Biology* 2, pp. 389-404.

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

Voraussetzungen /  
Besonderes      Target Group:  
Students of higher semesters and PhD students of  
- D-MAVT, D-ITET, D-INFK  
- Biomedical Engineering  
- Medical Faculty, University of Zurich  
Students of other departments, faculties, courses are also welcome

<b>151-0630-00L</b>	<b>Nanorobotics</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>B. Nelson, S. Pané Vidal</b>
Kurzbeschreibung	Nanorobotics is an interdisciplinary field that includes topics from nanotechnology and robotics. The aim of this course is to expose students to the fundamental and essential aspects of this emerging field.				
Lernziel	The aim of this course is to expose students to the fundamental and essential aspects of this emerging field. These topics include basic principles of nanorobotics, building parts for nanorobotic systems, powering and locomotion of nanorobots, manipulation, assembly and sensing using nanorobots, molecular motors, and nanorobotics for nanomedicine. Throughout the course, discussions and lab tours will be organized on selected topics.				
<b>151-0104-00L</b>	<b>Uncertainty Quantification for Engineering &amp; Life Sciences</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>P. Koumoutsakos, K. Papadimitriou</b>
Kurzbeschreibung	Quantification of uncertainties in computational models pertaining to applications in engineering and life sciences. Exploitation of massively available data to develop computational models with quantifiable predictive capabilities. Applications of Uncertainty Quantification and Propagation to problems in mechanics, control, systems and cell biology.				
Lernziel	The course will teach fundamental concept of Uncertainty Quantification and Propagation (UQ+P) for computational models of systems in Engineering and Life Sciences. Emphasis will be placed on practical and computational aspects of UQ+P including the implementation of relevant algorithms in multicore architectures.				
Inhalt	Topics that will be covered include: Reliability analysis, parametric and non-parametric estimation, Bayesian inference, Markov Chain Monte Carlo				
Skript	The class will be largely based on the book: <i>Data Analysis: A Bayesian Tutorial</i> by Devinderjit Sivia as well as on class notes and related literature that will be distributed in class.				
Literatur	1. <i>Data Analysis: A Bayesian Tutorial</i> by Devinderjit Sivia 2. <i>Probability Theory: The Logic of Science</i> by E. T. Jaynes 3. Class Notes				
Voraussetzungen / Besonderes	Fundamentals of Probability, Fundamentals of Computational Modeling				
<b>401-0686-10L</b>	<b>High Performance Computing for Science and Engineering (HPCSE) for Engineers II</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>M. Troyer</b>
<b>151-2018-00L</b>	<b>Summer School: Perception and Planning for Autonomous Driving</b>	<b>Z</b>	<b>2 KP</b>	<b>3S</b>	<b>R. Siegwart, P. Furgale</b>

Kurzbeschreibung	Perception and Planning for Autonomous Driving Topics: Localization and mapping, local planning, semantic mapping, training classifiers, fault-tolerant communication Program: Theory, Case Study, Exercises
Lernziel	The objective is to give Master and PhD students a full overview of perception and planning for autonomous driving. The course will focus on methods that use cameras as the primary sensor. The teaching goal will be achieved through basic theory, presentation of case studies, and exercises using datasets or a simulator.
Inhalt	Motion planning for on-lane driving, Image-based localization, An introduction to Delay/Disruption Tolerant Networks (DTN), Semantic Mapping and Introspection for Classification, Machine Learning for vehicle and pedestrian detection.
Voraussetzungen / Besonderes	ETH students: As participation is limited, a reservation is required. Please register at v-charge-summer-school@mavt.ethz.ch and give information on your "Studienrichtung", semester, institute, etc. After your reservation has been confirmed, please register online at <a href="http://www.mystudies.ethz.ch">www.mystudies.ethz.ch</a> .  Interested persons from outside ETH: Please refer to the external application requirements on the webpage <a href="http://www.roboticsschool.ethz.ch">http://www.roboticsschool.ethz.ch</a>

## ►► Systems Engineering: Design and Optimization of Products and Systems

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
376-1217-00L	<b>Rehabilitation Engineering I: Motor Functions</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>R. Riener</b>
Kurzbeschreibung	Rehabilitation engineering is the application of science and technology to ameliorate the handicaps of individuals with disabilities in order to reintegrate them into society. The goal of this lecture is to present classical and new rehabilitation engineering principles and examples applied to compensate or enhance especially motor deficits.				
Lernziel	Provide theoretical and practical knowledge of principles and applications used to rehabilitate individuals with motor disabilities.				
Inhalt	Rehabilitation is the (re)integration of an individual with a disability into society. Rehabilitation engineering is the application of science and technology to ameliorate the handicaps of individuals with disability. Such handicaps can be classified into motor, sensor, and cognitive (also communicational) disabilities. In general, one can distinguish orthotic and prosthetic methods to overcome these disabilities. Orthoses support existing but affected body functions (e.g., glasses, crutches), while prostheses compensate for lost body functions (e.g., cochlea implant, artificial limbs). In case of sensory disorders, the lost function can also be substituted by other modalities (e.g. tactile Braille display for vision impaired persons).  The goal of this lecture is to present classical and new technical principles as well as specific examples applied to compensate or enhance mainly motor deficits. Modern methods rely more and more on the application of multi-modal and interactive techniques. Multi-modal means that visual, acoustical, tactile, and kinaesthetic sensor channels are exploited by displaying the patient with a maximum amount of information in order to compensate his/her impairment. Interaction means that the exchange of information and energy occurs bi-directionally between the rehabilitation device and the human being. Thus, the device cooperates with the patient rather than imposing an inflexible strategy (e.g., movement) upon the patient. Multi-modality and interactivity have the potential to increase the therapeutical outcome compared to classical rehabilitation strategies. In the 1 h exercise the students will learn how to solve representative problems with computational methods applied to exoprosthetics, wheelchair dynamics, rehabilitation robotics and neuroprosthetics.				
Skript	Lecture notes will be distributed at the beginning of the lecture (1st session)				

Literatur      Introductory Books

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

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

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

Control of Movement for the Physically Disabled. Eds.: D. Popovic, T. Sinkjaer. Springer Verlag London, 2000.

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

Biomechanics and Neural Control of Posture and Movement. Eds.: J.M. Winters, P.E. Crago. Springer New York, 2000.

Selected Journal Articles

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

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

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

Colombo, G., Jörg, M., Jezernik, S. (2002) Automatisiertes Lokomotionstraining auf dem Laufband. *Automatisierungstechnik* at, vol. 50, pp. 287-295.

Cooper, R. (1993) Stability of a wheelchair controlled by a human. *IEEE Transactions on Rehabilitation Engineering* 1, pp. 193-206.

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

Leifer, L. (1981): Rehabilitative robotics, *Robot Age*, pp. 4-11

Platz, T. (2003): Evidenzbasierte Armrehabilitation: Eine systematische Literaturübersicht, *Nervenarzt*, 74, pp. 841-849

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

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

Riener, R., Fuhr, T., Schneider, J. (2002) On the complexity of biomechanical models used for neuroprosthesis development. *International Journal of Mechanics in Medicine and Biology* 2, pp. 389-404.

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

Voraussetzungen /  
Besonderes      Target Group:  
Students of higher semesters and PhD students of  
- D-MAVT, D-ITET, D-INFK  
- Biomedical Engineering  
- Medical Faculty, University of Zurich  
Students of other departments, faculties, courses are also welcome

<b>227-0248-00L</b>	<b>Power Electronic Systems II</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b>	<b>J. W. Kolar</b>
Kurzbeschreibung	This course details structures, operating ranges, and control concepts of modern power electronic systems to provide a deeper understanding of power electronic circuits and power components. Most recent concepts of high switching frequency AC/DC converters and AC/AC matrix inverters are presented. Simulation exercises, implemented in GeckoCIRCUITS, are used to consolidate the concepts discussed.				
Lernziel	The objective of this course is to convey knowledge of structures, operating ranges, and control concepts of modern power electronic systems. Further objectives are: to know most recent concepts and operation modes of high switching frequency AC/DC converters and AC/AC matrix inverters; to develop a deeper understanding of multi-pulse power converter circuits, transformers, and electromechanical energy converters; and to understand in-depth details of power electronic systems. Simulation exercises, implemented in the electric circuit simulator GeckoCIRCUITS, are used to consolidate the presented theoretical concepts.				
Inhalt	Converter dynamics and control: State Space Averaging, transfer functions, controller design, impact of the input filter on the converter transfer functions. Performance data of single-phase and three-phase systems: effect of different loss components on the efficiency characteristics, linear and non-linear single phase loads, power flow of general three-phase systems, space vector calculus. Modeling and control of three-phase PWM rectifiers: system characterization using rotating coordinates, control structure, transfer functions, operation with symmetrical and unsymmetrical mains voltages. Scaling laws of transformers and electromechanical actuators. Drives with permanent magnet synchronous machines: basic function, modeling, field-oriented control. Unidirectional AC/DC converters and AC/AC converters: voltage and current DC link converters, indirect and direct matrix converters.				
Skript	Lecture notes and associated exercises including correct answers, simulation program for interactive self-learning including visualization/animation features.				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: Introductory course on power electronics.				

<b>227-0529-00L</b>	<b>SmartGrids: System Optimization of Smart and Liberalized Electric Power Systems</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b>	<b>R. Bacher</b>
Kurzbeschreibung	Model based optimization of SmartGrids systems considering Physics, Economics and Legislation; Optimality conditions and solutions; Lagrange-Multipliers and market prices; Price incentives in case of restrictions and grid constraints; Transmission grid congestions and implicit auctions; Security of supply with high variability + market requirements; Electricity market and SmartGrids system models.				

Lernziel	- Understanding the legal, physical and market based framework for Smart Grid based electric power systems. - Understanding the theory of mathematical optimization models and algorithms for a secure and market based operation of Smart Power Systems. - Gaining experience with the formulation, implementation and computation of constrained optimization problems for Smart Grid and market based electricity systems.
Inhalt	- Legal conditions for the regulation and operation of electric power systems (CH, EU). - Physical laws and constraints in electric power systems. - Special characteristics of the good "electricity". - Optimization as mathematical tool for analyzing network based electric power systems. - Types of optimization problems, optimality conditions and optimization methods. - Various electricity market models, their advantages and disadvantages. - SmartGrids: The new energy system and compatibility issues with traditional market models.
Skript	Text book is continuously updated and distributed to students.
Literatur	Class text book contains active hyperlinks related to back ground material.
Voraussetzungen / Besonderes	Motivation, Active participation (discussions). Numerical analysis, power system basics and modeling, optimization basics

<b>227-0528-00L</b>	<b>Power System Dynamics and Control</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b>	<b>G. Andersson, M. Zima</b>
Kurzbeschreibung	Dynamische Vorgänge im Netz, Turbinen- und Spannungsregelung, Stabilität, Leitungsschutz.				
Lernziel	Dynamische Vorgänge im Netz, Turbinen- und Spannungsregelung, Stabilität, Leitungsschutz.				
Inhalt	Dynamische Eigenschaften von elektrischen Maschinen, Netzen, Verbrauchern und der damit verbundenen Systeme, Modelle von Kraftwerken und Turbinen, Turbinenregelung, Frequenz-Leistungsregelung, Energieaustausch in Netzen, Modell der Synchronmaschine am Netz, Zweiachsentheorie, transientes Modell, Blockdiagramm, Verhalten der Maschine bei grossen Störungen, transiente Stabilität, Flächenkriterium, Modell für kleine Störungen, Spannungsregelung und statische Stabilität, Charakteristik von Schutzsystemen (Selektivität, Zuverlässigkeit, Reservefunktion, Wirtschaftlichkeit), Schutzprinzipien, Leitungsschutz, Distanzschutz, Erdrückleitung, Einfluss der Fehlerimpedanz, Einspeiseverhältnisse, Auslösecharakteristiken und Staffelung, Differentialschutz, Phasenvergleichsschutz, Richtungsvergleichsschutz, digitale Schutzapparate, Algorithmen, Fehlerortung, intelligente Alarmverarbeitung, Anwendung von Expertensystemen.				
Skript	Autographie, Literaturauszüge.				
<b>401-0686-10L</b>	<b>High Performance Computing for Science and Engineering (HPCSE) for Engineers II</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>M. Troyer</b>
<b>151-2018-00L</b>	<b>Summer School: Perception and Planning for Autonomous Driving</b>	<b>Z</b>	<b>2 KP</b>	<b>3S</b>	<b>R. Siegwart, P. Furgale</b>
Kurzbeschreibung	Perception and Planning for Autonomous Driving Topics: Localization and mapping, local planning, semantic mapping, training classifiers, fault-tolerant communication Program: Theory, Case Study, Exercises				
Lernziel	The objective is to give Master and PhD students a full overview of perception and planning for autonomous driving. The course will focus on methods that use cameras as the primary sensor. The teaching goal will be achieved through basic theory, presentation of case studies, and exercises using datasets or a simulator.				
Inhalt	Motion planning for on-lane driving, Image-based localization, An introduction to Delay/Disruption Tolerant Networks (DTN), Semantic Mapping and Introspection for Classification, Machine Learning for vehicle and pedestrian detection.				
Voraussetzungen / Besonderes	ETH students: As participation is limited, a reservation is required. Please register at v-charge-summer-school@mavt.ethz.ch and give information on your "Studienrichtung", semester, institute, etc. After your reservation has been confirmed, please register online at <a href="http://www.mystudies.ethz.ch">www.mystudies.ethz.ch</a> .  Interested persons from outside ETH: Please refer to the external application requirements on the webpage <a href="http://www.roboticsschool.ethz.ch">http://www.roboticsschool.ethz.ch</a>				

## ►► Physical Modelling and Simulation

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>227-0224-00L</b>	<b>Stochastic Systems</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>J. Lygeros, F. Herzog</b>
Kurzbeschreibung	Wahrscheinlichkeit. Zufallsprozesse. Stochastische Differentialgleichungen. Stochastische Differenz Gleichungen, Ito, Kalman-Filter. Stochastische optimale Regelung. Anwendungen in Finanz-Problemen.				
Lernziel	Beschreibung, Filterung und Optimierung von dynamischen stochastischen Systemen. Anwendungsgebiete aus Technik und Finanzmathematik werden anhand von Beispielen präsentiert.				
Inhalt	- Stochastische Prozesse - Stochastische Differentialrechnung - Stochastische Differentialgleichungen - Diskrete stochastische Differenzgleichungen - Stochastische Prozesse AR, MA, ARMA, ARMAX, GARCH - Kalman Filter - Stochastische optimale Regelung (diskret und kontinuierlich) - Anwendungen auf dem Gebiet der Finanzmathematik und Technik				
Skript	H. P. Geering u. a., Stochastic Systems, Institut für Mess- und Regeltechnik, 2007 und Unterlagen				
<b>151-0532-00L</b>	<b>Nonlinear Dynamics and Chaos I</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>G. Haller</b>
Kurzbeschreibung	Basic facts about nonlinear systems; stability and near-equilibrium dynamics; bifurcations; dynamical systems on the plane; non-autonomous dynamical systems; chaotic dynamics.				
Lernziel	This course is intended for Masters and Ph.D. students in engineering sciences, physics and applied mathematics who are interested in the behavior of nonlinear dynamical systems. It offers an introduction to the qualitative study of nonlinear physical phenomena modeled by differential equations or discrete maps. We discuss applications in classical mechanics, electrical engineering, fluid mechanics, and biology. A more advanced Part II of this class is offered every other year.				

Inhalt	(1) Basic facts about nonlinear systems: Existence, uniqueness, and dependence on initial data. (2) Near equilibrium dynamics: Linear and Lyapunov stability (3) Bifurcations of equilibria: Center manifolds, normal forms, and elementary bifurcations (4) Nonlinear dynamical systems on the plane: Phase plane techniques, limit sets, and limit cycles. (5) Time-dependent dynamical systems: Floquet theory, Poincare maps, averaging methods, resonance (6) Chaotic dynamics: Homoclinic dynamics, attractors, Lyapunov exponents
Skript	The class lecture notes will be posted electronically after each lecture. Students may rely on these or prepare their own notes during the lecture.
Voraussetzungen / Besonderes	The course will be given in English.  - Prerequisites: Analysis and a basic course in differential equations.  - Exam: two-hour on-line exam in English.  - Homework: A homework assignment will be due roughly every other week. Solutions will be posted after the homework due dates.  - Grade policy: Up to 10% of the final grade is given for turning in all homework assignments before their due dates. An additional 15% of the final grade is based on one randomly selected homework, which will be graded at the end of the semester. The remaining 75% of the final grade is based on the exam.
<b>151-0534-00L</b>	<b>Dynamik von Mehrkörpersystemen</b> <b>W</b> <b>4 KP</b> <b>2V+1U</b> <b>C. Glocker</b>
Kurzbeschreibung	Inhalt: Virtuelle Arbeit am Starrkörper: Jacobimatrizen, projizierte Newton-Euler-Gleichungen. - Generalisierte Krafrichtung, Kinematik der Kraftelemente, Kraftgesetze. - Lokale Variationsprinzip: d'Alembert/Lagrange, Jourdain, Gauß. - Ideale zweiseitige Bindung: Lagrange I, kleinster Zwang, DAE-Systeme. - Drehungen: Drehzeiger, Matrixexponentialfunktion, Euler- und Rodrigues-Parameter.
Lernziel	Die Vorlesung besteht aus fünf Teilen. Im ersten Teil werden synthetische Methoden der analytischen Mechanik zum strukturierten Aufbau der Gleichungen von Mehrkörpersystemen vorgestellt. Eine besondere Rolle spielen hier die projizierten Impuls- und Drallsätze (Kane's equations), die aus dem Prinzip von d'Alembert-Lagrange erhalten werden. Im zweiten Teil wird auf das strukturierte Einbringen von (Nicht-)Potentialkräften in die Bewegungsgleichungen eingegangen. Einen zentralen Punkt bildet hier die Aufspaltung der generalisierten Kräfte in generalisierte Krafrichtungen und Kraftgrößen, wobei erstere rein geometrische Naturen sind und letztere über Kraftgesetze ausgedrückt werden. Im dritten Abschnitt werden zwei fundamentale lokale Variationsprinzipie eingeführt, über die das Prinzip der virtuellen Leistung und Leistungsänderung definiert werden. Zusammen mit dem Prinzip der virtuellen Arbeit werden diese im vierten Kapitel zur Definition der idealen holonomen und nicht holonomen Bindung herangezogen. Die daraus resultierenden Vorschriften, wie in der Dynamik Differentialgleichungssysteme mit algebraischen Nebenbedingungen zu formulieren sind, sind als Lagrangesche Gleichungen erster Art bekannt. Eine Indexreduktion auf Eins dieser differentialalgebraischen Systeme entspricht in der Dynamik der Anwendung des Prinzips von Gauß, das die variationelle Form eines Minimierungsproblems mit Nebenbedingungen auf Beschleunigungsebene liefert, also die variationelle Form des Prinzips des kleinsten Zwangs. Abschließend werden Reduktionsmethoden zum Übergang auf Minimalkoordinaten und Minimalgeschwindigkeiten für nicht holonome Systeme vorgestellt. Der fünfte Abschnitt behandelt verschiedene Parametrisierungen von Drehungen, wie sie heute in modernen Softwarepaketen zum Einsatz kommen. Singuläre Stellungen bei Dreiparametermethoden sowie die Behandlung von Nebenbedingungen bei Darstellungen mit mehr als drei Parametern werden diskutiert.
Inhalt	1. Virtuelle Arbeit am Starrkörper: Wiederholung der virtuellen Arbeit, allgemeinen Kinetik, Starrkörperkinematik und -kinetik; virtuelle Verschiebung und Verdrehung; Jacobi-Matrizen der Translation und Rotation; projizierte Newton-Euler-Gleichungen.  2. Einfache generalisierte Kräfte: Generalisierte Krafrichtungen, Kinematik und virtuelle Arbeit einfacher Kraftelemente; Beispiele einfacher Kraftgesetze auf Lage- und Geschwindigkeitsebene: Lineare Feder, ein- und zweiseitige geometrische Bindung, linearer Dämpfer, ein- und zweiseitige kinematische Bindung.  3. Lokale Variationsprinzipie: virtuelle Verschiebungen, Geschwindigkeiten, Beschleunigungen; virtuelle Arbeit, Leistung, Leistungsänderung.  4. Ideale zweiseitige Bindungen: Minimierung konvexer differenzierbarer Funktionen mit Gleichheitsnebenbedingungen; Klassifizierung zweiseitiger Bindungen; ideale holonome und nichtholonome Bindung; Prinzip von d'Alembert/Lagrange, Jourdain, Gauß; Lagrangesche Gleichungen erster Art und differentialalgebraische Systeme vom Index drei, zwei, eins; Prinzip des kleinsten Zwangs und duales Prinzip; Minimalkoordinaten und Minimalgeschwindigkeiten.  5. Parameterisierungen der Drehgruppe: Definition und Einordnung von Drehungen; Drehungen und Koordinatentransformationen; Darstellung von Drehungen über Drehzeiger, Matrixexponentialfunktion, Drehvektor, Euler- und Rodrigues-Parameter. Euler- und Kardanwinkel, 9-Parameter und 6-Parameterform. Winkelgeschwindigkeiten und virtuelle Verdrehungen.
Skript	Es gibt kein Vorlesungsskript. Den Studenten wird empfohlen, eine eigene Mitschrift der Vorlesung anzufertigen. Ein Katalog mit Übungsaufgaben wird ausgegeben. Die zugehörigen Musterlösungen werden nach Bearbeitung auf der Homepage zugänglich gemacht.
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzung: Mechanik III und Technische Dynamik - Testatbedingung: Teilnahme an der Lehrveranstaltung - Leistungskontrolle: Mündliche Prüfung - Hilfsmittel: keine - Prüfungsdauer: 30 Minuten - Weitere Informationen zum Vorlesungs- und Übungsbetrieb auf der Homepage der Vorlesung
<b>151-0104-00L</b>	<b>Uncertainty Quantification for Engineering &amp; Life Sciences</b> <b>W</b> <b>4 KP</b> <b>3G</b> <b>P. Koumoutsakos, K. Papadimitriou</b>
Kurzbeschreibung	Quantification of uncertainties in computational models pertaining to applications in engineering and life sciences. Exploitation of massively available data to develop computational models with quantifiable predictive capabilities. Applications of Uncertainty Quantification and Propagation to problems in mechanics, control, systems and cell biology.
Lernziel	The course will teach fundamental concept of Uncertainty Quantification and Propagation (UQ+P) for computational models of systems in Engineering and Life Sciences. Emphasis will be placed on practical and computational aspects of UQ+P including the implementation of relevant algorithms in multicore architectures.
Inhalt	Topics that will be covered include: Reliability analysis, parametric and non-parametric estimation, Bayesian inference, Markov Chain Monte Carlo
Skript	The class will be largely based on the book: Data Analysis: A Bayesian Tutorial by Devinderjit Sivia as well as on class notes and related literature that will be distributed in class.
Literatur	1. Data Analysis: A Bayesian Tutorial by Devinderjit Sivia 2. Probability Theory: The Logic of Science by E. T. Jaynes 3. Class Notes
Voraussetzungen / Besonderes	Fundamentals of Probability, Fundamentals of Computational Modeling
<b>401-0686-10L</b>	<b>High Performance Computing for Science and</b> <b>W</b> <b>4 KP</b> <b>3G</b> <b>M. Troyer</b>



## Engineering (HPCSE) for Engineers II

<b>151-0506-00L</b>	<b>Nonsmooth Dynamics ■</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>R. I. Leine</b>
Kurzbeschreibung	This course presents a framework for mechanical systems with hard unilateral constraints (e.g. impact, friction) and deals with concepts from Convex Analysis and Nonsmooth Analysis, contact laws, impact laws and numerical simulation techniques for nonsmooth systems. The course is intended for students from Mech. Eng. and Robotics who have a genuine interest in mathematical modeling.				
Lernziel	In the course the student learns how to simulate a mechanical system with impact and friction and the student is made familiar with the related mathematical concepts.				
Inhalt	Convex Analysis & Nonsmooth Analysis, Set-valued Force Laws, Nonsmooth Systems				
Skript	Lecture notes are taken during the course				
Literatur	Literature will be given in the course whenever necessary				
Voraussetzungen / Besonderes	Students should have followed the course "Technische Dynamik" or need premission of the lecturer. The number of students will be limited to 15.				
<b>151-2018-00L</b>	<b>Summer School: Perception and Planning for Autonomous Driving</b>	<b>Z</b>	<b>2 KP</b>	<b>3S</b>	<b>R. Siegwart, P. Furgale</b>
Kurzbeschreibung	Perception and Planning for Autonomous Driving Topics: Localization and mapping, local planning, semantic mapping, training classifiers, fault-tolerant communication Program: Theory, Case Study, Exercises				
Lernziel	The objective is to give Master and PhD students a full overview of perception and planning for autonomous driving. The course will focus on methods that use cameras as the primary sensor. The teaching goal will be achieved through basic theory, presentation of case studies, and exercises using datasets or a simulator.				
Inhalt	Motion planning for on-lane driving, Image-based localization, An introduction to Delay/Disruption Tolerant Networks (DTN), Semantic Mapping and Introspection for Classification, Machine Learning for vehicle and pedestrian detection.				
Voraussetzungen / Besonderes	ETH students: As participation is limited, a reservation is required. Please register at v-charge-summer-school@mavt.ethz.ch and give information on your "Studienrichtung", semester, institute, etc. After your reservation has been confirmed, please register online at <a href="http://www.mystudies.ethz.ch">www.mystudies.ethz.ch</a> .  Interested persons from outside ETH: Please refer to the external application requirements on the webpage <a href="http://www.roboticsschool.ethz.ch">http://www.roboticsschool.ethz.ch</a>				

### ►► Optimization and Control

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>151-0104-00L</b>	<b>Uncertainty Quantification for Engineering &amp; Life Sciences</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>P. Koumoutsakos, K. Papadimitriou</b>
Kurzbeschreibung	Quantification of uncertainties in computational models pertaining to applications in engineering and life sciences. Exploitation of massively available data to develop computational models with quantifiable predictive capabilities. Applications of Uncertainty Quantification and Propagation to problems in mechanics, control, systems and cell biology.				
Lernziel	The course will teach fundamental concept of Uncertainty Quantification and Propagation (UQ+P) for computational models of systems in Engineering and Life Sciences. Emphasis will be placed on practical and computational aspects of UQ+P including the implementation of relevant algorithms in multicore architectures.				
Inhalt	Topics that will be covered include: Reliability analysis, parametric and non-parametric estimation, Bayesian inference, Markov Chain Monte Carlo				
Skript	The class will be largely based on the book: Data Analysis: A Bayesian Tutorial by Devinderjit Sivia as well as on class notes and related literature that will be distributed in class.				
Literatur	1. Data Analysis: A Bayesian Tutorial by Devinderjit Sivia 2. Probability Theory: The Logic of Science by E. T. Jaynes 3. Class Notes				
Voraussetzungen / Besonderes	Fundamentals of Probability, Fundamentals of Computational Modeling				
<b>151-0566-00L</b>	<b>Recursive Estimation</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>R. D'Andrea</b>
Kurzbeschreibung	Estimation of the state of a dynamic system based on a model and observations in a computationally efficient way.				
Lernziel	Learn the basic recursive estimation methods and their underlying principles.				
Inhalt	Introduction to state estimation; probability review; Bayes' theorem; Bayesian tracking; extracting estimates from probability distributions; Kalman filter; extended Kalman filter; particle filter; observer-based control and the separation principle.				
Skript	Lecture notes available on course website: <a href="http://www.idsc.ethz.ch/Courses/recursive_estimation">http://www.idsc.ethz.ch/Courses/recursive_estimation</a>				
Voraussetzungen / Besonderes	Requirements: Introductory probability theory and matrix-vector algebra.				
<b>227-0207-00L</b>	<b>Nonlinear Systems and Control</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b>	<b>E. Gallestey Alvarez, A. Paice</b>
Kurzbeschreibung	Vermittlung von den Grundlagen für die Modellierung und Analyse von Nichtlineare Systeme, sowie eine Übersicht der verschiedene nichtlinearen Reglerentwurfsmethoden.				
Lernziel	Die Studenten kennen die unterschiede zwischen lineare und nichtlineare Systeme, die Mathematische Grundlagen für deren Modellierung und Analyse, und kene auch die verschiedene Möglichkeiten, einen Regler für das nichtlineare System zu entwerfen.				
Inhalt	Fast alle in der Praxis auftretenden Regelprobleme zeichnen sich durch einen mehr oder weniger ausgeprägten nichtlinearen Charakter aus. In manchen Fällen genügt die Anwendung linearer Regelverfahren. In vielen anderen Fällen kann befriedigendes Regelverhalten lediglich durch Einsatz nichtlinearer Methoden erreicht werden. In den vergangenen Jahrzehnten sind auf dem Gebiet der nichtlinearen Regelung ausgereifte Methoden zur Bearbeitung praktischer nichtlinearer Regelungsprobleme entwickelt worden. Diese Vorlesung versteht sich als Einführung in das Gebiet der nichtlinearen Systemen und Regelung. Es werden keine Grundkenntnisse in nichtlinearer Regelung vorausgesetzt. Es wird aber angenommen, dass die Hörer mit Grundkonzepten der linearen Regelung vertraut sind, wie sie zum Beispiel im Kernfach "Regelssysteme" vermittelt werden.				
Skript	Ein Skript in englischer Sprache wird während der Vorlesung auf dem Homepage zur Verfügung gestellt.				
Literatur	H.K. Khalil: Nonlinear Systems, Prentice Hall, 2001.				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Regelsysteme oder äquivalente Vorlesung.				
<b>227-0216-00L</b>	<b>Control Systems II</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b>	<b>R. Smith</b>
Kurzbeschreibung	Introduction to basic and advanced concepts of modern feedback control.				
Lernziel	Introduction to basic and advanced concepts of modern feedback control.				

Inhalt	This course is designed as a direct continuation of the course "Regelsysteme" (Control Systems). The primary goal is to further familiarize students with various dynamic phenomena and their implications for the analysis and design of feedback controllers. Simplifying assumptions on the underlying plant that were made in the course "Regelsysteme" are relaxed, and advanced concepts and techniques that allow the treatment of typical industrial control problems are presented. Topics include control of systems with multiple inputs and outputs, control of uncertain systems (robustness issues), limits of achievable performance, and controller implementation issues.
Skript	The slides of the lecture are available to download
Literatur	Skogestad, Postlethwaite: Multivariable Feedback Control - Analysis and Design. Second Edition. John Wiley, 2005.
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: Control Systems or equivalent

---

<b>227-0221-00L</b>	<b>Model Predictive Control</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b>	<b>M. Morari</b>
---------------------	---------------------------------	----------	-------------	-----------	------------------

*Eintrag auf Einschreibeliste erforderlich (siehe "Besonderes").*

**Kurzbeschreibung** System complexity and demanding performance render traditional control inadequate. Applications from the process industry to the communications sector increasingly use MPC. The last years saw tremendous progress in this interdisciplinary area. The course first gives an overview of basic concepts and then uses them to derive MPC algorithms. There are exercises and invited speakers from industry.

**Lernziel** Increased system complexity and more demanding performance requirements have rendered traditional control laws inadequate regardless if simple PID loops are considered or robust feedback controllers designed according to some H2/infinity criterion. Applications ranging from the process industries to the automotive and the communications sector are making increased use of Model Predictive Control (MPC), where a fixed control law is replaced by on-line optimization performed over a receding horizon. The advantage is that MPC can deal with almost any time-varying process and specifications, limited only by the availability of real-time computer power. In the last few years we have seen tremendous progress in this interdisciplinary area where fundamentals of systems theory, computation and optimization interact. For example, methods have emerged to handle hybrid systems, i.e. systems comprising both continuous and discrete components. Also, it is now possible to perform most of the computations off-line thus reducing the control law to a simple look-up table.

The first part of the course is an overview of basic concepts of system theory and optimization, including hybrid systems and multi-parametric programming. In the second part we show how these concepts are utilized to derive MPC algorithms and to establish their properties. On the last day, speakers from various industries talk about a wide range of applications where MPC was used with great benefit.

There will be exercise sessions throughout the course where the students can test their understanding of the material. We will make use of the MPC Toolbox for Matlab that is distributed by MathWorks.

**Inhalt** Tentative Program

Day 1

Fundamentals of linear system theory Review (system representations, poles, zeros, stability, controllability & observability, stochastic system descriptions, modeling of noise).

Day 2

Optimal control and filtering for linear systems (linear quadratic regulator, linear observer, Kalman Filter, separation principle, Riccati Difference Equation).

Days 3 and 4

Fundamentals of optimization (linear programming, quadratic programming, mixed integer linear/quadratic programming, duality theory, KKT conditions, constrained optimization solvers).  
Exercises.

Day 5

MPC formulation, finite horizon optimal control, receding horizon control, stability and feasibility, computation.  
Exercises.

Day 6

- Explicit solution to MPC for linear constrained systems. Motivation. Introduction to (multi)-parametric programming through a simple example. Multi-parametric linear and quadratic programming: geometric algorithm. Formulation of MPC for linear constrained systems as a multi-parametric linear/quadratic program. A brief introduction to Multi-parametric Toolbox.  
- MPC for discrete-time hybrid systems. Introduction to hybrid systems. Models of hybrid systems (MLD, DHA, PWA, etc.). Equivalence between different models. Modelling using HYSDEL. MLD systems. MPC based on MILP/MIQP. Explicit solution: mpMILP. Short introduction into dynamic programming (DP). Computation of the explicit MPC for PWA systems based on DP. Exercises.

Day 7

Numerical Methods for MPC

Day 8

Applications / case studies

Day 9

Design exercise

**Voraussetzungen /  
Besonderes**

Prerequisites:

One semester course on automatic control, Matlab, linear algebra.

ETH students:

As participation is limited, a reservation (e-mail: bolleal@control.ee.ethz.ch) is required. Please give information on your "Studienrichtung", semester, institute, etc.

After your reservation has been confirmed, please register online at [www.mystudies.ethz.ch](http://www.mystudies.ethz.ch).

Interested persons from outside ETH:

It is not possible/needed to enrol as external auditor for this course. Please contact Alain Bolle to register for the course (bolleal@control.ee.ethz.ch).

We have only a limited number of places in the course, it is "first come, first served"!

---

<b>401-3904-00L</b>	<b>Convex Optimization</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>M. Baes</b>
---------------------	----------------------------	----------	-------------	--------------	----------------

**Kurzbeschreibung** The course "Convex optimization" encompasses in a balanced manner theory (convex analysis, duality theory, optimality conditions), applications, and algorithms for convex optimization.

Lernziel	<p>The aim of this course is to give to mathematicians and practitioners an overview of useful concepts and techniques in convex optimization. A particular attention is given to convex modeling and to algorithms for solving convex optimization problems. Some exercise sessions are devoted to an initiation to a convex optimization solver.</p> <p>In summary, we will discuss one of the most challenging research areas of nonlinear optimization for which there are many interesting open questions both in theory and practice.</p> <p>Here is a brief syllabus of the course.</p> <p>* Mathematical background (6 lectures)  Introduction, convex sets, Semidefinite cone, separation theorems, Duality, Farkas Lemma, Optimality conditions, Lagrangian duality, Subgradients, conjugate functions, KKT conditions and applications.</p> <p>* Applications, convex modeling (3 lectures)  Conic Optimization and applications, Applications of Semidefinite Optimization Applications of Convex Optimization to Data Fitting and Statistical Estimation.</p> <p>* Algorithms (5 lectures)  Black-box methods, Self-concordant functions, Interior-point methods, Primal-dual interior-point methods.</p>
Inhalt	<p>Convexity plays a central role in the design and analysis of modern and highly successful algorithms for solving real-world optimization problems. The lecture (in English) on convex optimization will treat in a balanced manner theory (convex analysis, optimality conditions), modeling issues, and algorithms for convex optimization. Beginning with basic concepts and results about the structure of convex sets, continuity and differentiability of convex functions (including conjugate functions), the lecture will cover separation theorems and their important consequences: the theory of Lagrange multipliers, the duality theory and some min-max theorems.</p> <p>On the algorithmic part, the course will study some simple first and second-order algorithms, as well as some efficient interior-point methods in the framework of self-concordant functions.</p>
Skript	<p>The slides of the course are available online, on the course website.  An important reference book for the lecture is "S. Boyd, L. Vandenberghe, Convex Optimization, Cambridge University Press, 2004", available online for free.</p>
Literatur	<p>* A. Barvinok, A Course in Convexity. American Mathematical Society, 2003.  * A. Ben-Tal and A. Nemirovski, Lectures on Modern Convex Optimization - Analysis, Algorithms, and Engineering Applications, MPS-SIAM Series on Optimization, MPS-SIAM.  * D. P. Bertsekas, A. Nedic and A. E. Ozdaglar, Convex Analysis and Optimization, Athena Scientific, 2003.  * D. Bertsimas and J. N. Tsitsiklis, Introduction to Linear Optimization, Athena Scientific, 1997.  * S. Boyd, L. Vandenberghe, Convex Optimization, Cambridge University Press, 2004.  * S. Boyd, L. El Ghaoui, E. Feron and V. Balakrishnan, Linear Matrix Inequalities in System and Control Theory. SIAM, 1994.  * E. de Klerk, Aspects of Semidefinite Programming: Interior Point Algorithms and Selected Applications, Book Series: APPLIED OPTIMIZATION, Vol. 65. Kluwer Academic Publishers.  * Y. Nesterov, Introductory Lectures on Convex Optimization: A Basic Course, Book Series: APPLIED OPTIMIZATION, Vol. 87. Kluwer Academic Publishers,  * R. A. Horn and C. R. Johnson, Matrix Analysis, Cambridge University Press, 1985.  * J. Renegar, A Mathematical View of Interior-Point Methods in Convex Optimization, MPS-SIAM Series on Optimization.  * H. Wolkowicz, R. Saigal and L. Vandenberghe, Handbook of Semidefinite Programming: Theory, Algorithms, and Applications, Kluwer Academic Publishers.  * A. Nemirovski and D. Yudin, Problem complexity and method efficiency in optimization, Wiley, 1983.</p>
Voraussetzungen / Besonderes	<p>Please check the website of the course for more information:  <a href="http://www.ifor.math.ethz.ch/teaching/Courses/Spring_2013/Convex_Optimization/">http://www.ifor.math.ethz.ch/teaching/Courses/Spring_2013/Convex_Optimization/</a></p>

<b>227-0690-05L</b>	<b>Advanced Topics in Control (Spring 2014)</b> <i>New topics are introduced every year.</i>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>R. Smith, P. J. Goulart</b>
Kurzbeschreibung	This class will introduce students to advanced, research level topics in the area of automatic control. Coverage varies from semester to semester, repetition for credit is possible, upon consent of the instructor. During the Spring Semester 2014 the class will concentrate on robust control and convex optimization.				
Lernziel	The intent is to introduce students to advanced research level topics in the area of automatic control. The course is jointly organized by Prof. R. D'Andrea, L. Guzzella, J. Lygeros and M. Morari. Coverage and instructor varies from semester to semester. Repetition for credit is possible, upon consent of the instructor. During the Spring Semester 2014 the class will be taught by R. Smith and P. Goulart and will focus on robust control and convex optimization.				
Inhalt	An optimization based approach to robust control theory and applications. Topics will include: H-infinity and H-2 control design; structured-singular value analysis and synthesis; model reduction; convex optimization; semi-definite programming; and interior-point methods.				
Skript	Copies of the projection slides are available for downloading via the course website.				
Literatur	Relevant papers will be made available through the course website.				
Voraussetzungen / Besonderes	Control systems (227-0216-00L), Linear system theory (227-0225-00L), or equivalents, as well as sufficient mathematical maturity.				
<b>401-0686-10L</b>	<b>High Performance Computing for Science and Engineering (HPCSE) for Engineers II</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>M. Troyer</b>
<b>151-2018-00L</b>	<b>Summer School: Perception and Planning for Autonomous Driving</b>	<b>Z</b>	<b>2 KP</b>	<b>3S</b>	<b>R. Siegwart, P. Furgale</b>
Kurzbeschreibung	Perception and Planning for Autonomous Driving Topics: Localization and mapping, local planning, semantic mapping, training classifiers, fault-tolerant communication Program: Theory, Case Study, Exercises				
Lernziel	The objective is to give Master and PhD students a full overview of perception and planning for autonomous driving. The course will focus on methods that use cameras as the primary sensor. The teaching goal will be achieved through basic theory, presentation of case studies, and exercises using datasets or a simulator.				
Inhalt	Motion planning for on-lane driving, Image-based localization, An introduction to Delay/Disruption Tolerant Networks (DTN), Semantic Mapping and Introspection for Classification, Machine Learning for vehicle and pedestrian detection.				

Voraussetzungen / Besonderes  
 ETH students:  
 As participation is limited, a reservation is required. Please register at v-charge-summer-school@mavt.ethz.ch and give information on your "Studienrichtung", semester, institute, etc.  
 After your reservation has been confirmed, please register online at www.mystudies.ethz.ch.

Interested persons from outside ETH:  
 Please refer to the external application requirements on the webpage <http://www.roboticsschool.ethz.ch>

## ►► Perception, Graphics and Virtual Reality

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
151-0306-00L	<b>Visualization, Simulation and Interaction - Virtual Reality I</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>4G</b>	<b>A. Kunz</b>
Kurzbeschreibung	Technologie der virtuellen Realität. Menschliche Faktoren, Erzeugung virtueller Welten, Beleuchtungsmodelle, Display- und Beschallungssysteme, Tracking, haptische/taktile Interaktion, Motion Platforms, virtuelle Prototypen, Datenaustausch, VR-Komplettsysteme, Augmented Reality; Kollaborationssysteme; VR und Design; Umsetzung der VR in der Industrie; Human Computer Interfaces (HCI).				
Lernziel	Die Studierenden erhalten einen Überblick über die virtuelle Realität, sowohl aus technischer als auch aus informationstechnologischer Sicht. Sie lernen unterschiedliche Software- und Hardwareelemente kennen sowie deren Einsatzmöglichkeiten im Geschäftsprozess. Die Studierenden entwickeln eine Kenntnis darüber, wo sich heute die virtuelle Realität nutzbringend einsetzen lässt und wo noch weiterer Forschungsbedarf besteht. Anhand konkreter Programme und Systeme erfahren die Teilnehmer den Umgang mit den erlernten neuen Technologien.				
Inhalt	Diese Vorlesung gibt eine Einführung in die Technologie der virtuellen Realität als neues Tool zur Bewältigung komplexer Geschäftsprozesse. Es sind die folgenden Themen vorgesehen: Einführung und Geschichte der VR; Eingliederung der VR in die Produktentwicklung; Nutzen von VR für die Industrie; menschliche Faktoren als Grundlage der virtuellen Realität; Einführung in die Erzeugung (Modellierung) virtueller Welten; Beleuchtungsmodelle; Kollisionserkennung; Displaysysteme; Projektionssysteme; Beschallungssysteme; Trackingssysteme; Interaktionsgeräte für die virtuelle Umgebung; haptische und taktile Interaktion; Motion Platforms; Datenhandschuh; physikalisch basierte Simulation; virtuelle Prototypen; Datenaustausch und Datenkommunikation; VR-Komplettsysteme; Augmented Reality; Kollaborationssysteme; VR zur Unterstützung von Designaufgaben; Umsetzung der VR in der Industrie; Ausblick in die laufende Forschung im Bereich VR.				
	Lehrmodule: - Geschichte der VR und Definition der wichtigsten Begriffe - Einordnung der VR in Geschäftsprozesse - Die Erzeugung virtueller Welten - Geräte und Technologien für die immersive virtuelle Realität - Anwendungen der VR in unterschiedlichsten Gebieten				
Skript	Die Durchführung der Lehrveranstaltung erfolgt gemischt mit Vorlesungs- und Übungsanteilen. Die Vorlesung kann auf Wunsch in Englisch erfolgen. Das Skript ist ebenfalls in Englisch verfügbar. Skript, Handout; Kosten SFr.50.-				
Voraussetzungen / Besonderes	keine Vorlesung geeignet für D-MAVT, D-ITET, D-MTEC und D-INF				
	Testat/ Kredit-Bedingungen/ Prüfung: Teilnahme an Vorlesung und Kolloquien Erfolgreiche Durchführung von Übungen in Teams Mündliche Einzelprüfung 30 Minuten				
252-0579-00L	<b>3D Photography</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>M. Pollefeys, K. Kolev</b>
Kurzbeschreibung	The goal of this course is to provide students with a good understanding of how 3D object shape and appearance can be estimated from images and videos. The main concepts and techniques will be studied in depth and practical algorithms and approaches will be discussed and explored through the exercises and a course project.				
Lernziel	After attending this course students should: 1. Understand the concepts that allow recovering 3D shape from images. 2. Have a good overview of the state of the art in 3D photography 3. Be able to critically analyze and assess current research in the area 4. Implement components of a 3D photography system.				
Inhalt	The course will cover the following topics a.o. camera model and calibration, single-view metrology, triangulation, epipolar and multi-view geometry, two-view and multi-view stereo, structured-light, feature tracking and matching, structure-from-motion, shape-from-silhouettes and 3D modeling and applications.				
376-1217-00L	<b>Rehabilitation Engineering I: Motor Functions</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>R. Riener</b>
Kurzbeschreibung	Rehabilitation engineering is the application of science and technology to ameliorate the handicaps of individuals with disabilities in order to reintegrate them into society. The goal of this lecture is to present classical and new rehabilitation engineering principles and examples applied to compensate or enhance especially motor deficits.				
Lernziel	Provide theoretical and practical knowledge of principles and applications used to rehabilitate individuals with motor disabilities.				
Inhalt	Rehabilitation is the (re)integration of an individual with a disability into society. Rehabilitation engineering is the application of science and technology to ameliorate the handicaps of individuals with disability. Such handicaps can be classified into motor, sensor, and cognitive (also communicational) disabilities. In general, one can distinguish orthotic and prosthetic methods to overcome these disabilities. Orthoses support existing but affected body functions (e.g., glasses, crutches), while prostheses compensate for lost body functions (e.g., cochlea implant, artificial limbs). In case of sensory disorders, the lost function can also be substituted by other modalities (e.g. tactile Braille display for vision impaired persons).  The goal of this lecture is to present classical and new technical principles as well as specific examples applied to compensate or enhance mainly motor deficits. Modern methods rely more and more on the application of multi-modal and interactive techniques. Multi-modal means that visual, acoustical, tactile, and kinaesthetic sensor channels are exploited by displaying the patient with a maximum amount of information in order to compensate his/her impairment. Interaction means that the exchange of information and energy occurs bi-directionally between the rehabilitation device and the human being. Thus, the device cooperates with the patient rather than imposing an inflexible strategy (e.g., movement) upon the patient. Multi-modality and interactivity have the potential to increase the therapeutical outcome compared to classical rehabilitation strategies. In the 1 h exercise the students will learn how to solve representative problems with computational methods applied to exoprosthetics, wheelchair dynamics, rehabilitation robotics and neuroprosthetics.				
Skript	Lecture notes will be distributed at the beginning of the lecture (1st session)				

Literatur      Introductory Books

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

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

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

Control of Movement for the Physically Disabled. Eds.: D. Popovic, T. Sinkjaer. Springer Verlag London, 2000.

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

Biomechanics and Neural Control of Posture and Movement. Eds.: J.M. Winters, P.E. Crago. Springer New York, 2000.

Selected Journal Articles

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

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

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

Colombo, G., Jörg, M., Jezernik, S. (2002) Automatisiertes Lokomotionstraining auf dem Laufband. *Automatisierungstechnik* at, vol. 50, pp. 287-295.

Cooper, R. (1993) Stability of a wheelchair controlled by a human. *IEEE Transactions on Rehabilitation Engineering* 1, pp. 193-206.

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

Leifer, L. (1981): Rehabilitative robotics, *Robot Age*, pp. 4-11

Platz, T. (2003): Evidenzbasierte Armrehabilitation: Eine systematische Literaturübersicht, *Nervenarzt*, 74, pp. 841-849

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

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

Riener, R., Fuhr, T., Schneider, J. (2002) On the complexity of biomechanical models used for neuroprosthesis development. *International Journal of Mechanics in Medicine and Biology* 2, pp. 389-404.

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

Voraussetzungen / Target Group:  
Besonderes      Students of higher semesters and PhD students of  
- D-MAVT, D-ITET, D-INFK  
- Biomedical Engineering  
- Medical Faculty, University of Zurich  
Students of other departments, faculties, courses are also welcome

<b>151-0104-00L</b>	<b>Uncertainty Quantification for Engineering &amp; Life Sciences</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>P. Koumoutsakos, K. Papadimitriou</b>
Kurzbeschreibung	Quantification of uncertainties in computational models pertaining to applications in engineering and life sciences. Exploitation of massively available data to develop computational models with quantifiable predictive capabilities. Applications of Uncertainty Quantification and Propagation to problems in mechanics, control, systems and cell biology.				
Lernziel	The course will teach fundamental concept of Uncertainty Quantification and Propagation (UQ+P) for computational models of systems in Engineering and Life Sciences. Emphasis will be placed on practical and computational aspects of UQ+P including the implementation of relevant algorithms in multicore architectures.				
Inhalt	Topics that will be covered include: Reliability analysis, parametric and non-parametric estimation, Bayesian inference, Markov Chain Monte Carlo				
Skript	The class will be largely based on the book: <i>Data Analysis: A Bayesian Tutorial</i> by Devinderjit Sivia as well as on class notes and related literature that will be distributed in class.				
Literatur	1. <i>Data Analysis: A Bayesian Tutorial</i> by Devinderjit Sivia 2. <i>Probability Theory: The Logic of Science</i> by E. T. Jaynes 3. Class Notes				
Voraussetzungen / Besonderes	Fundamentals of Probability, Fundamentals of Computational Modeling				
<b>401-0686-10L</b>	<b>High Performance Computing for Science and Engineering (HPCSE) for Engineers II</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>M. Troyer</b>
<b>151-2018-00L</b>	<b>Summer School: Perception and Planning for Autonomous Driving</b>	<b>Z</b>	<b>2 KP</b>	<b>3S</b>	<b>R. Siegwart, P. Furgale</b>
Kurzbeschreibung	Perception and Planning for Autonomous Driving Topics: Localization and mapping, local planning, semantic mapping, training classifiers, fault-tolerant communication Program: Theory, Case Study, Exercises				
Lernziel	The objective is to give Master and PhD students a full overview of perception and planning for autonomous driving. The course will focus on methods that use cameras as the primary sensor. The teaching goal will be achieved through basic theory, presentation of case studies, and exercises using datasets or a simulator.				

Inhalt	Motion planning for on-lane driving, Image-based localization, An introduction to Delay/Disruption Tolerant Networks (DTN), Semantic Mapping and Introspection for Classification, Machine Learning for vehicle and pedestrian detection.
Voraussetzungen / Besonderes	ETH students: As participation is limited, a reservation is required. Please register at v-charge-summer-school@mavt.ethz.ch and give information on your "Studienrichtung", semester, institute, etc. After your reservation has been confirmed, please register online at www.mystudies.ethz.ch.
	Interested persons from outside ETH: Please refer to the external application requirements on the webpage <a href="http://www.roboticsschool.ethz.ch">http://www.roboticsschool.ethz.ch</a>

## ►► Embedded and Distributed Computing

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>227-0124-00L</b>	<b>Eingebettete Systeme</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b>	<b>L. Thiele</b>
Kurzbeschreibung	Computersysteme zur Steuerung von Geräten und industriellen Anlagen werden als eingebettete Systeme (ES) bezeichnet. Im einzelnen werden behandelt: Entwurf komplexer digitaler Systeme, Softwareimplementierung eingebetteter Systeme, Echtzeit-Ablaufplanung und Betriebssysteme, Architekturen eingebetteter Systeme, verteilte eingebettete Systeme, Energie- und Leistungsverbrauch, Architektursynthese.				
Lernziel	Einführung in die Einsatzmöglichkeiten von Rechensystemen in industriellen Anwendungen; Erkennen der besonderen Anforderungen und Probleme. Schwerpunkt der Vorlesung ist die Implementierung eingebetteter Systeme unter Einsatz formaler Methoden und rechnergestützter Entwurfsverfahren.				
Inhalt	Computersysteme zur Steuerung von Geräten und industriellen Anlagen werden als eingebettete Systeme (ES) bezeichnet. ES müssen nicht nur auf zufällige Ereignisse in ihrer Umgebung zeitgerecht reagieren, sondern auch aus regelmässigen Folgen von Messwerten entsprechende Stellwerte errechnen. Eingebettete Computersysteme sind mit ihrer Umgebung über Sensoren und Aktoren verknüpft. Das grosse Interesse am systematischen Entwurf von heterogenen reaktiven Systemen ist verursacht durch die steigende Vielfalt und Komplexität von Anwendungen für ES, die Notwendigkeit, Entwurfs- und Testkosten zu senken sowie durch Fortschritte in Schlüsseltechnologien. Im einzelnen werden behandelt: Entwurf komplexer digitaler Systeme, Softwareimplementierung eingebetteter Systeme, Echtzeit-Ablaufplanung und Betriebssysteme, Architekturen eingebetteter Systeme, verteilte eingebettete Systeme, Energie- und Leistungsverbrauch, Architektursynthese. Siehe: <a href="http://www.tik.ee.ethz.ch/tik/education/lectures/ES/">http://www.tik.ee.ethz.ch/tik/education/lectures/ES/</a> .				
Skript	Materialien/Skript, Publikationen, Übungsblätter, Podcast. Siehe: <a href="http://www.tik.ee.ethz.ch/tik/education/lectures/ES/">http://www.tik.ee.ethz.ch/tik/education/lectures/ES/</a> .				
Literatur	[Mar07] P. Marwedel. Eingebettete Systeme. Springer Verlag, Paperback, December 2007. ISBN 978-3-540-34048-5  [Mar11] P. Marwedel. Embedded System Design: Embedded Systems Foundations of Cyber-Physical Systems. Springer Verlag, Paperback, 2011. ISBN 978-94-007-0256-1  [Tei07] J. Teich. Digitale Hardware/Software-Systeme: Synthese und Optimierung. Springer Verlag, 2007. ISBN 3540468226  [But11] G.C. Buttazzo. Hard real-time computing systems: predictable scheduling algorithms and applications. Springer Verlag, Berlin, 2011. ISBN-10: 1461406757, ISBN-13: 9781461406754  [Wolf12] W. Wolf. Computers as components: principles of embedded computing system design. Morgan Kaufmann, 2012. ISBN-10: 0123884365, ISBN-13: 978-0123884367				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Abgeschlossene Grundausbildung in Technischer Informatik; Kenntnisse der Eigenschaften verteilter Systeme und der Konzepte für ihre Beschreibung.				
<b>151-0104-00L</b>	<b>Uncertainty Quantification for Engineering &amp; Life Sciences</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>P. Koumoutsakos, K. Papadimitriou</b>
Kurzbeschreibung	Quantification of uncertainties in computational models pertaining to applications in engineering and life sciences. Exploitation of massively available data to develop computational models with quantifiable predictive capabilities. Applications of Uncertainty Quantification and Propagation to problems in mechanics, control, systems and cell biology.				
Lernziel	The course will teach fundamental concept of Uncertainty Quantification and Propagation (UQ+P) for computational models of systems in Engineering and Life Sciences. Emphasis will be placed on practical and computational aspects of UQ+P including the implementation of relevant algorithms in multicore architectures.				
Inhalt	Topics that will be covered include: Reliability analysis, parametric and non-parametric estimation, Bayesian inference, Markov Chain Monte Carlo				
Skript	The class will be largely based on the book: Data Analysis: A Bayesian Tutorial by Devinderjit Sivia as well as on class notes and related literature that will be distributed in class.				
Literatur	1. Data Analysis: A Bayesian Tutorial by Devinderjit Sivia 2. Probability Theory: The Logic of Science by E. T. Jaynes 3. Class Notes				
Voraussetzungen / Besonderes	Fundamentals of Probability, Fundamentals of Computational Modeling				
<b>401-0686-10L</b>	<b>High Performance Computing for Science and Engineering (HPCSE) for Engineers II</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>M. Troyer</b>
<b>151-2018-00L</b>	<b>Summer School: Perception and Planning for Autonomous Driving</b>	<b>Z</b>	<b>2 KP</b>	<b>3S</b>	<b>R. Siegwart, P. Furgale</b>
Kurzbeschreibung	Perception and Planning for Autonomous Driving Topics: Localization and mapping, local planning, semantic mapping, training classifiers, fault-tolerant communication Program: Theory, Case Study, Exercises				
Lernziel	The objective is to give Master and PhD students a full overview of perception and planning for autonomous driving. The course will focus on methods that use cameras as the primary sensor. The teaching goal will be achieved through basic theory, presentation of case studies, and exercises using datasets or a simulator.				
Inhalt	Motion planning for on-lane driving, Image-based localization, An introduction to Delay/Disruption Tolerant Networks (DTN), Semantic Mapping and Introspection for Classification, Machine Learning for vehicle and pedestrian detection.				
Voraussetzungen / Besonderes	ETH students: As participation is limited, a reservation is required. Please register at v-charge-summer-school@mavt.ethz.ch and give information on your "Studienrichtung", semester, institute, etc. After your reservation has been confirmed, please register online at www.mystudies.ethz.ch.				
	Interested persons from outside ETH: Please refer to the external application requirements on the webpage <a href="http://www.roboticsschool.ethz.ch">http://www.roboticsschool.ethz.ch</a>				

## ►► Artificial Intelligence

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>252-0526-00L</b>	<b>Statistical Learning Theory</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>J. M. Buhmann</b>
Kurzbeschreibung	The course covers advanced methods of statistical learning : PAC learning and statistical learning theory; variational methods and optimization, e.g., maximum entropy techniques, information bottleneck, deterministic and simulated annealing; clustering for vectorial, histogram and relational data; model selection; graphical models.				
Lernziel	The course surveys recent methods of statistical learning. The fundamentals of machine learning as presented in the course "Introduction to Machine Learning" are expanded and in particular, the theory of statistical learning is discussed.				
Inhalt	<p># Boosting: A state-of-the-art classification approach that is sometimes used as an alternative to SVMs in non-linear classification.</p> <p># Theory of estimators: How can we measure the quality of a statistical estimator? We already discussed bias and variance of estimators very briefly, but the interesting part is yet to come.</p> <p># Statistical learning theory: How can we measure the quality of a classifier? Can we give any guarantees for the prediction error?</p> <p># Variational methods and optimization: We consider optimization approaches for problems where the optimizer is a probability distribution. Concepts we will discuss in this context include:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* Maximum Entropy</li> <li>* Information Bottleneck</li> <li>* Deterministic Annealing</li> </ul> <p># Clustering: The problem of sorting data into groups without using training samples. This requires a definition of "similarity" between data points and adequate optimization procedures.</p> <p># Model selection: We have already discussed how to fit a model to a data set in ML I, which usually involved adjusting model parameters for a given type of model. Model selection refers to the question of how complex the chosen model should be. As we already know, simple and complex models both have advantages and drawbacks alike.</p> <p># Reinforcement learning: The problem of learning through interaction with an environment which changes. To achieve optimal behavior, we have to base decisions not only on the current state of the environment, but also on how we expect it to develop in the future.</p>				
Skript	no script; transparencies of the lectures will be made available.				
Literatur	<p>Duda, Hart, Stork: Pattern Classification, Wiley Interscience, 2000.</p> <p>Hastie, Tibshirani, Friedman: The Elements of Statistical Learning, Springer, 2001.</p> <p>L. Devroye, L. Györfi, and G. Lugosi: A probabilistic theory of pattern recognition. Springer, New York, 1996</p>				
Voraussetzungen / Besonderes	<p>Requirements:</p> <p>basic knowledge of statistics, interest in statistical methods.</p> <p>It is recommended that Introduction to Machine Learning (ML I) is taken first; but with a little extra effort Statistical Learning Theory can be followed without the introductory course.</p>				
<b>263-5200-00L</b>	<b>Data Mining: Learning from Large Data Sets</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>A. Krause</b>
Kurzbeschreibung	Many scientific and commercial applications require insights from massive, high-dimensional data sets. This course introduces principled, state-of-the-art techniques from statistics, algorithms and discrete and convex optimization for learning from such large data sets. The course both covers theoretical foundations and practical applications.				
Lernziel	Many scientific and commercial applications require us to obtain insights from massive, high-dimensional data sets. In this graduate-level course, we will study principled, state-of-the-art techniques from statistics, algorithms and discrete and convex optimization for learning from such large data sets. The course will both cover theoretical foundations and practical applications.				
Inhalt	<p>Topics covered:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Dealing with large data (Data centers; Map-Reduce/Hadoop; Amazon Mechanical Turk)</li> <li>- Fast nearest neighbor methods (Shingling, locality sensitive hashing)</li> <li>- Online learning (Online optimization and regret minimization, online convex programming, applications to large-scale Support Vector Machines)</li> <li>- Multi-armed bandits (exploration-exploitation tradeoffs, applications to online advertising and relevance feedback)</li> <li>- Active learning (uncertainty sampling, pool-based methods, label complexity)</li> <li>- Dimension reduction (random projections, nonlinear methods)</li> <li>- Data streams (Sketches, coresets, applications to online clustering)</li> <li>- Recommender systems</li> </ul>				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: Solid basic knowledge in statistics, algorithms and programming. Background in machine learning is helpful but not required.				
<b>151-0104-00L</b>	<b>Uncertainty Quantification for Engineering &amp; Life Sciences</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>P. Koumoutsakos, K. Papadimitriou</b>
Kurzbeschreibung	Quantification of uncertainties in computational models pertaining to applications in engineering and life sciences. Exploitation of massively available data to develop computational models with quantifiable predictive capabilities. Applications of Uncertainty Quantification and Propagation to problems in mechanics, control, systems and cell biology.				
Lernziel	The course will teach fundamental concept of Uncertainty Quantification and Propagation (UQ+P) for computational models of systems in Engineering and Life Sciences. Emphasis will be placed on practical and computational aspects of UQ+P including the implementation of relevant algorithms in multicore architectures.				
Inhalt	Topics that will be covered include: Reliability analysis, parametric and non-parametric estimation, Bayesian inference, Markov Chain Monte Carlo				
Skript	The class will be largely based on the book: Data Analysis: A Bayesian Tutorial by Devinderjit Sivia as well as on class notes and related literature that will be distributed in class.				
Literatur	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Data Analysis: A Bayesian Tutorial by Devinderjit Sivia</li> <li>2. Probability Theory: The Logic of Science by E. T. Jaynes</li> <li>3. Class Notes</li> </ol>				
Voraussetzungen / Besonderes	Fundamentals of Probability, Fundamentals of Computational Modeling				
<b>151-2014-00L</b>	<b>ETH - MPI Summer School on Learning Systems</b>	<b>Z</b>	<b>2 KP</b>	<b>3S</b>	<b>A. Krause</b>
	<i>At present the registration procedure for this course is blocked. After the publication of all information, an enrolment will be possible again. Please note that the admission needs a prior approval of the lecturer.</i>				
<b>401-0686-10L</b>	<b>High Performance Computing for Science and Engineering (HPCSE) for Engineers II</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>M. Troyer</b>
<b>263-5220-00L</b>	<b>Projects in Machine Learning: Selected Topics</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3P</b>	<b>A. Krause, G. Bartok, A. Karbasi</b>

Kurzbeschreibung	research-oriented project course
Lernziel	In this research-oriented project course, students propose and carry out projects on advanced topics in machine learning.
Inhalt	There will be several introductory tutorial lectures providing background and highlighting possible project ideas. Student groups will be mentored by the instructors, and present their progress to the class. Topics of interest include, among others: - Online decision making: Online learning, multi-armed bandits, reinforcement learning, exploration/exploitation tradeoffs, learning under partial observability - Active learning: Bayesian experimental design, adaptive sampling, optimized information gathering - Combinatorial approaches: structured output prediction, discrete optimization in machine learning, sparsity, submodular functions
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: Basic algorithms and probability, machine learning, programming  Attendance limitation: The number of participants will be restricted.  Collaboration policy: - Homeworks: There will be voluntary homework assignments that help understand the material presented. The homework assignments are not part of the grading process. Collaboration is allowed and encouraged. - Project: Groups of 2-3 students (exceptions with instructors' permission).

<b>151-2018-00L</b>	<b>Summer School: Perception and Planning for Autonomous Driving</b>	<b>Z</b>	<b>2 KP</b>	<b>3S</b>	<b>R. Siegwart, P. Furgale</b>
Kurzbeschreibung	Perception and Planning for Autonomous Driving Topics: Localization and mapping, local planning, semantic mapping, training classifiers, fault-tolerant communication Program: Theory, Case Study, Exercises				
Lernziel	The objective is to give Master and PhD students a full overview of perception and planning for autonomous driving. The course will focus on methods that use cameras as the primary sensor. The teaching goal will be achieved through basic theory, presentation of case studies, and exercises using datasets or a simulator.				
Inhalt	Motion planning for on-lane driving, Image-based localization, An introduction to Delay/Disruption Tolerant Networks (DTN), Semantic Mapping and Introspection for Classification, Machine Learning for vehicle and pedestrian detection.				
Voraussetzungen / Besonderes	ETH students: As participation is limited, a reservation is required. Please register at <a href="mailto:v-charge-summer-school@mavt.ethz.ch">v-charge-summer-school@mavt.ethz.ch</a> and give information on your "Studienrichtung", semester, institute, etc. After your reservation has been confirmed, please register online at <a href="http://www.mystudies.ethz.ch">www.mystudies.ethz.ch</a> .  Interested persons from outside ETH: Please refer to the external application requirements on the webpage <a href="http://www.roboticsschool.ethz.ch">http://www.roboticsschool.ethz.ch</a>				

### ► Multidisziplinärfächer

*Gesamtes Lehrangebot der ETH Zürich*

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

*siehe Studiengang GESS-Pflichtwahlfächer*

### ► Studienarbeit

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>151-1014-00L</b>	<b>Semester Project Robotics, Systems and Control</b> <i>The semester project must be approved in advance by the tutor and is directed by a professor. Please find tutors here: <a href="http://www.master-robotics.ethz.ch/people/index">http://www.master-robotics.ethz.ch/people/index</a></i>	<b>O</b>	<b>8 KP</b>	<b>18A</b>	Professor/innen
Kurzbeschreibung	The semester project is designed to train the students in the solution of specific engineering problems. This makes use of the technical and social skills acquired during the master's program. Tutors propose the subject of the project, elaborate the project plan, and define the roadmap together with their students, as well as monitor the overall execution.				
Lernziel	The semester project is designed to train the students in the solution of specific engineering problems. This makes use of the technical and social skills acquired during the master's program.				

### ► Praktikum

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>151-1015-00L</b>	<b>Industrial Internship Robotics, Systems and Control</b>	<b>O</b>	<b>8 KP</b>		externe Veranstalter
Kurzbeschreibung	The main objective of the 12-week internship is to expose master's students to the work environment in an engineering company or in a research lab outside of the ETH domain. During this period, students have the opportunity to be involved in on-going projects at the host institution.				
Lernziel	The main objective of the 12-week internship is to expose master's students to the work environment in an engineering company or in a research lab outside of the ETH domain.				

### ► Master-Arbeit

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>151-1016-00L</b>	<b>Master Thesis Robotics, Systems and Control ■</b> <i>Students who fulfill the following criteria are allowed to begin with their Master's Thesis:  a. successful completion of the bachelor programme;  b. fulfilling of any additional requirements necessary to gain admission to the master programme;  c. successful completion of the semester project.</i>	<b>O</b>	<b>30 KP</b>	<b>64D</b>	Professor/innen
Kurzbeschreibung	<i>The Master's Thesis must be approved in advance by the tutor and is directed by a professor. Please find tutors here: <a href="http://www.master-robotics.ethz.ch/people/index">http://www.master-robotics.ethz.ch/people/index</a>.</i> Master's programs are concluded by the master's thesis. The thesis is aimed at enhancing the student's capability to work independently toward the solution of a theoretical or applied problem. The subject of the master's thesis, as well as the project plan and roadmap, are proposed by the tutor and further elaborated with the student.				
Lernziel	The thesis is aimed at enhancing the student's capability to work independently toward the solution of a theoretical or applied problem.				



**Robotics, Systems and Control Master - Legende für Typ**

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

**Legende für Umfang**

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

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

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

# Sport Lehrdiplom

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

## ► Erziehungswissenschaften

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

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
851-0242-02L	<b>Erlebnispädagogik und Outdoor Education im Sportlehrberuf (EW4) ■</b> <i>Belegung nur mit Zusatzmatrikulation Lehrdiplom Sport.</i>	O	3 KP	3S	H. Gubelmann, R. Scharpf
Kurzbeschreibung	Voraussetzung: Die Gestaltung schulischer Lernumgebungen im Sport (EW2 Sport) (851-0240-15L) In diesem Seminar werden unterrichtsrelevante Führungs-, Regulations- und Entscheidungsmechanismen aufgezeigt und in einem erlebnispädagogischen Konzept im Freien umgesetzt.				
Lernziel	Die Teilnehmenden Kennen grundlegende Strategien der Klassenführung und können sie situationsbezogen umsetzen Lernen Konzepte der Erlebnispädagogik in Theorie und Praxis kennen Können Unterricht im Freien sinnvoll gestalten				
Inhalt	Thematische Schwerpunkte Grundlagen der Erlebnispädagogik, Outdoor Education als erweiterter Unterrichtsansatz Aufgabenorientierte-beziehungsorientierte Führung, Führen vs. Leiten, etc Entscheidungsmechanismen, -formen (Bsp.: Mehrheitsentscheide/ basisdemokratische Entscheide) Funktion-Aufgabe-Rolle als verschiedene Aspekte der Lehrer-Schülerbeziehung Konfliktbewältigung Risikomanagement: Basisrisiko-Restrisiko/ Risikotypologie/ Checklisten/ Standardszenarien/ rechtliche Aspekte Eigene Unterrichtsprojekte im Freien entwerfen und präsentieren				
Skript	Lehrformen Der Kurs findet in einem Blockseminar im Freien statt und wird durch zwei Eingangs- und Schlussveranstaltung ergänzt. Kein Skript				
Literatur	Verschiedenen Grundlagen- und Anwendungstexte werden den Studierenden zur Verfügung gestellt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Der erfolgreiche Abschluss von EW2 (Sport) stellt eine obligatorische Voraussetzung für den Besuch von EW4 (Sport) dar. Der Besuch der beiden Veranstaltungen 853-0033-00/ 853-0034-00, Leadership I und II, wird als sinnvolle Ergänzung dringend empfohlen! Für Verpflegung und Material wird ein Unkostenbeitrag erhoben. Die Höhe richtet sich nach der Planungsarbeit der Studierenden.				
851-0238-02L	<b>Unterstützung und Überprüfung von Lernprozessen im Sportunterricht (EW3 Sport) ■</b> <i>Belegung nur mit Zusatzmatrikulation Lehrdiplom Sport.</i>	O	4 KP	2S	H. Gubelmann
Kurzbeschreibung	Dieses Seminar vermittelt vertiefte lern- und sportpsychologische Kenntnisse zu den Möglichkeiten der Unterstützung sowie der Diagnose von Bewegungslernen im Sportunterricht. Die Studierenden erhalten eine praxisorientierte Einführung in ausgewählte Methoden des Fertigkeitstrainings und des Selbstregulationstrainings.				
Lernziel	Die Teilnehmenden haben vertiefte Kenntnisse psychologischer Aspekte beim Bewegungslernen, insbesondere in Bezug auf die Möglichkeiten der methodischen Unterstützung und der Überprüfung von Lernprozessen im Sportunterricht. Sie sind in der Lage, wissenschaftlich gestützte Erkenntnisse der Bewegungslernforschung (Motorikforschung) methodisch-didaktisch korrekt in den Sportunterricht zu integrieren.				
	<i>siehe Erziehungswissenschaften Lehrdiplom für Maturitätsschulen</i>				

## ► Fachdidaktik in Sport

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

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
557-0316-00L	<b>Fachdidaktik Sport II ■</b> <i>Nur für Studierende von Lehrdiplom Sport.</i>	O	4 KP	2G	O. Graf, R. Scharpf
Kurzbeschreibung	- Fortsetzung der FDI: Lehrer-Schülerbeziehung steht im Zentrum. - Planung, Durchführung und Auswertung der Themen aus allen sportspezifischen Bereichen des Unterrichts an der Stufe Sek II - Vorbereitung von Projektarbeiten sportarten- und fächerübergreifend.				
Lernziel	Die Studierenden: - setzen sich vertieft mit Fragen, die sich aus der Beziehung Lehrer-Schüler ergeben, praktisch und theoretisch auseinander. - wissen, wie sie mit disziplinarischen Problemen und Sonderfällen umgehen müssen. - können Sportspiele kompetent leiten. - können differenziert auf die Heterogenität des Klassengefüges eingehen. - gewinnen einen Überblick über die Vorbereitung auf unterschiedliche Anforderungen als Lehrperson im Sport an der Stufe Sek II, insbesondere im zusammenhängenden Unterricht. - erproben verschiedene Unterrichtsstrukturen . - erhalten einen Überblick über Möglichkeiten zur Umsetzung der mentorierten Arbeiten. - können in einer mündlich-praktischen Prüfung kompetent über die Verknüpfung von Theorie und Praxis Auskunft geben.				
Inhalt	- sportpraktische Umsetzung der allg. Didaktik. - Planung, Durchführung und Auswertung der Themen aus allen sportspezifischen Bereichen des Unterricht an der Stufe Sek II. - vorbereitung von Lektionen, Unterrichtseinheiten und Semesterplanungen. - erprobung verschiedener Unterrichtsstrukturen.				
Skript	Skript unter: <a href="https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=117">https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=117</a>				
Literatur	Kernlehrmittel Jugend und Sport Lehrmittel Sporterziehung, ESK 1997/98				
557-0203-00L	<b>Mentorierte Arbeit Fachdidaktik Sport A ■</b> <i>Nur für Studierende von Lehrdiplom Sport.</i>	O	2 KP	4A	O. Graf
	<i>Beide Mentorierte Arbeiten Fachdidaktik Sport A und B müssen zusammen belegt werden.</i>				

Kurzbeschreibung	In der mentorierten Arbeit in Fachdidaktik setzen die Studierenden Inhalte der Fachdidaktikvorlesungen praktisch um und vertiefen sie. Unter Anleitung erstellen sie lernwirksame Unterrichtsmaterialien und/oder analysieren und reflektieren bestimmte Themen unter fachdidaktischen und pädagogischen Gesichtspunkten.
Lernziel	Die Studierenden verknüpfen allgemeine Bildungsziele mit allgemeinen und speziellen Lernzielen des Sportunterrichts in Projekt- oder Planungsform.  Sie kennen unterschiedliche Lehr/Lernkonzepte und ihre Stärken und Schwächen und sind in der Lage, diese Konzepte situationsbezogen umzusetzen. Sie interessieren sich für die Bewegungslernprozesse und Denkprozesse von Lernenden. Sie lernen zu erkennen, dass Fehler der Lernenden einen momentanen Ausdruck ihrer biomechanischen Möglichkeiten darstellen. Sie berücksichtigen Erkenntnisse aus der fachdidaktischen Forschung und kennen bei unterschiedlichen Inhalten verschiedene Zugänge als Grundlage für ihr Unterrichtsdesign und Unterrichtsplanung.
Inhalt	Die Studierenden kennen die Bewegungs- und Lernziele des Sportunterrichts aus den kantonalen Lehrplänen und können sie begründen. Sie wenden das Begriffssystem Sport an und kennen die Lehrmodelle des Sportunterrichts, anhand deren die epistemologische Natur des Sportunterrichts diskutiert wird. Sie lernen anhand von Projektplanungen die fächerübergreifenden Komponenten des Sportunterrichts kennen und vertiefen sich in Semester- oder Jahresplanungen im Sport. Sie lernen anhand von verschiedenen Problemstellungen im Sport optimale Zugänge zu den unterschiedlichen Lernstufen der Lernenden kennen und vergleichen. Als Hintergrund dient eine detaillierte sportartenspezifische Analyse. Sie erlernen anhand von Bewegungsaufgaben die didaktische Anwendung der Bewegungslehre und ziehen daraus Konsequenzen für den situativ-variabel orientierten Unterricht.
Skript	siehe moodle 00 - Lehrdiplom Sport <a href="https://moodle-app2.let.ethz.ch/auth/shibboleth/login.php">https://moodle-app2.let.ethz.ch/auth/shibboleth/login.php</a>
Literatur	Bucher et al, Sporterziehung. Bände 1-6. Bern 1997 Disler P. Dida-Methodische Modelle in der Ausbildung, Dissertation in 2004, 152 Hotz A.& P. Disler, Schneesport Schweiz Zur Konzeption eines neuen Kern-Lern-Lehrmittels, in: Illi & Phüse (Hrsg.) Bewegung ist Leben, Hofmann Verlag Schorndorf 1997,157-166 Hotz A., Qualitatives Bewegungslernen. Sportpädagogische Perspektiven einer kognitiv akzentuierten Bewegungslehre in Schlüsselbegriffen, Zumikon SVSS Verlag 1996;1998/2 Kurz D. Sport mehrperspektivisch unterrichten warum und wie? In: Zieschang K. Buchmeier, W.: Sport zwischen Tradition und Zukunft. Schorndorf 1992 (1977) Loosch E., Allgemeine Bewegungslehre, Limpert Verlag Wiebelsheim 1999 Roth K. & K. Willemczik, Bewegungswissenschaft, Rowohlt Verlag Reinbek 1999 Röthig P. Sportwissenschaftliches Lexikon, Schorndorf Verlag 2003 Röthig P.& s. Grössing (Hrsg.) Bewegungslehre, Kursbuch 3, Wiesbaden 1990/3

<b>557-0204-00L</b>	<b>Mentorierte Arbeit Fachdidaktik Sport B ■</b>	<b>O</b>	<b>2 KP</b>	<b>4A</b>	<b>O. Graf</b>
	<i>Nur für Studierende von Lehrdiplom Sport.</i>				
	<i>Beide Mentorierte Arbeiten Fachdidaktik Sport A und B müssen zusammen belegt werden.</i>				
Kurzbeschreibung	In der mentorierten Arbeit in Fachdidaktik setzen die Studierenden Inhalte der Fachdidaktikvorlesungen praktisch um und vertiefen sie. Unter Anleitung erstellen sie lernwirksame Unterrichtsmaterialien und/oder analysieren und reflektieren bestimmte Themen unter fachdidaktischen und pädagogischen Gesichtspunkten.				
Lernziel	Die Studierenden verknüpfen allgemeine Bildungsziele mit allgemeinen und speziellen Lernzielen des Sportunterrichts in Projekt- oder Planungsform.  Sie kennen unterschiedliche Lehr/Lernkonzepte und ihre Stärken und Schwächen und sind in der Lage, diese Konzepte situationsbezogen umzusetzen. Sie interessieren sich für die Bewegungslernprozesse und Denkprozesse von Lernenden. Sie lernen zu erkennen, dass Fehler der Lernenden einen momentanen Ausdruck ihrer biomechanischen Möglichkeiten darstellen. Sie berücksichtigen Erkenntnisse aus der fachdidaktischen Forschung und kennen bei unterschiedlichen Inhalten verschiedene Zugänge als Grundlage für ihr Unterrichtsdesign und Unterrichtsplanung.				
Inhalt	Die Studierenden kennen die Bewegungs- und Lernziele des Sportunterrichts aus den kantonalen Lehrplänen und können sie begründen. Sie wenden das Begriffssystem Sport an und kennen die Lehrmodelle des Sportunterrichts, anhand deren die epistemologische Natur des Sportunterrichts diskutiert wird. Sie lernen anhand von Projektplanungen die fächerübergreifenden Komponenten des Sportunterrichts kennen und vertiefen sich in Semester- oder Jahresplanungen im Sport. Sie lernen anhand von verschiedenen Problemstellungen im Sport optimale Zugänge zu den unterschiedlichen Lernstufen der Lernenden kennen und vergleichen. Als Hintergrund dient eine detaillierte sportartenspezifische Analyse. Sie erlernen anhand von Bewegungsaufgaben die didaktische Anwendung der Bewegungslehre und ziehen daraus Konsequenzen für den situativ-variabel orientierten Unterricht.				
Skript	Siehe moodle 00 - Lehrdiplom Sport <a href="https://moodle-app2.let.ethz.ch/auth/shibboleth/login.php">https://moodle-app2.let.ethz.ch/auth/shibboleth/login.php</a>				
Literatur	Bucher et al, Sporterziehung. Bände 1-6. Bern 1997 Disler P. Dida-Methodische Modelle in der Ausbildung, Dissertation in 2004, 152 Hotz A.& P. Disler, Schneesport Schweiz Zur Konzeption eines neuen Kern-Lern-Lehrmittels, in: Illi & Phüse (Hrsg.) Bewegung ist Leben, Hofmann Verlag Schorndorf 1997,157-166 Hotz A., Qualitatives Bewegungslernen. Sportpädagogische Perspektiven einer kognitiv akzentuierten Bewegungslehre in Schlüsselbegriffen, Zumikon SVSS Verlag 1996;1998/2 Kurz D. Sport mehrperspektivisch unterrichten warum und wie? In: Zieschang K. Buchmeier, W.: Sport zwischen Tradition und Zukunft. Schorndorf 1992 (1977) Loosch E., Allgemeine Bewegungslehre, Limpert Verlag Wiebelsheim 1999 Roth K. & K. Willemczik, Bewegungswissenschaft, Rowohlt Verlag Reinbek 1999 Röthig P. Sportwissenschaftliches Lexikon, Schorndorf Verlag 2003 Röthig P.& s. Grössing (Hrsg.) Bewegungslehre, Kursbuch 3, Wiesbaden 1990/3				

## ► Berufspraktische Ausbildung in Sport

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

### ►► Berufspraktische Ausbildung (1. Fach)

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>557-0215-00L</b>	<b>Berufspraktische Uebungen ■</b>	<b>O</b>	<b>2 KP</b>	<b>4G</b>	<b>R. Scharpf</b>
	<i>Nur für Studierende von Lehrdiplom Sport.</i>				

Kurzbeschreibung	- Berufsfelder des Sportunterrichts erweitern. - Anwenden von speziellen Lehr- / Lernformen im Sportunterricht. - Projektarbeit im Freizeitsport und im Tourismus. - Anwendung der Didaktischen Handlungs- und Kernkompetenzen.
Lernziel	Lernziel Die Studierenden wenden die Bewegungs- und Lernziele des Sportunterrichts aus den kantonalen Lehrplänen im Unterricht an und können diese begründen. Sie können das Begriffssystem Sport und die Lehrmodelle des Sportunterrichts in den Schulalltag übertragen. Sie lernen anhand von Video-Auswertungen die Fragilität von Lernprozessen im Bereich der Bewegungslehre, kennen. Sie lernen anhand von verschiedenen Problemstellungen im Sport optimale Zugänge zu den unterschiedlichen Lernstufen der Lernenden kennen und vergleichen. Als Hintergrund dient eine detaillierte sportartenspezifische Analyse. Sie erlernen anhand von Bewegungsaufgaben die didaktische Anwendung der Bewegungslehre und ziehen daraus Konsequenzen für den situativ-variabel orientierten Unterricht.
Inhalt	Die Studierenden verknüpfen allgemeine Bildungsziele mit allgemeinen und speziellen Lernzielen des Sportunterrichts.  Sie kennen unterschiedliche Lehr/Lernkonzepte und ihre Stärken und Schwächen und sind in der Lage, verschiedene Konzepte situationsbezogen umzusetzen. Sie interessieren sich für die Bewegungslernprozesse und Denkprozesse von Lernenden. Sie lernen zu erkennen, dass Fehler der Lernenden einen momentanen Ausdruck ihrer biomechanischen Möglichkeiten darstellen. Sie begegnen den Lernschwierigkeiten mit dem Prinzip der «Variation im Sportunterricht» im Erschweren und Erleichtern der Lernaufgaben. Sie setzen ihr Wissenschaftswissen ein, um bewegungstheoretische oder bewegungspraktische Lernprozesse anzustoßen und zu begleiten. Sie berücksichtigen Erkenntnisse aus der fachdidaktischen Forschung und kennen bei unterschiedlichen Inhalten verschiedene Zugänge als Grundlage für ihr Unterrichtsdesign. Sie implementieren wissensbasierte Methoden aus der allgemeinen Didaktik adäquat und fantasievoll und mit dem Ziel, den Unterricht nachhaltig zu gestalten. Sie können sich mündlich und schriftlich sachlich korrekt, verständlich und ansprechend ausdrücken. Sie wissen um die Genderproblematik und begegnen ihr v.a. im koedukativen aber auch im seedukativen Sportunterricht mit geeigneten Maßnahmen.  Die exemplarisch ausgewählten Inhalte («WAS?») werden im Verlauf der Ausbildung immer auch unter dem Aspekt der stufenspezifischen Vermittlung («WOZU?» und «WIE?») betrachtet bzw. im Einführungspraktikum, in den Berufspraktischen Übungen und im Praktikum hospitiert und unterrichtet.
Skript	Skript unter: <a href="https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=117">https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=117</a>
Literatur	Literatur Bucher et al, Sporterziehung. Bände 1-6. Bern 1997 Disler P. Dida-Methodische Modelle in der Ausbildung, Dissertation in 2004, 152 Hotz A. & P. Disler, Schneesport Schweiz Zur Konzeption eines neuen Kern-Lern-Lehrmittels, in: Illi & Phüse (Hrsg.) Bewegung ist Leben, Hofmann Verlag Schorndorf 1997,157-166 Hotz A., Qualitatives Bewegungslernen. Sportpädagogische Perspektiven einer kognitiv akzentuierten Bewegungslehre in Schlüsselbegriffen, Zumikon SVSS Verlag 1996;1998/2 Kurz D. Sport mehrperspektivisch unterrichten warum und wie? In: Zieschang K. Buchmeier, W.: Sport zwischen Tradition und Zukunft. Schorndorf 1992 (1977) Loosch E., Allgemeine Bewegungslehre, Limpert Verlag Wiebelsheim 1999 Roth K. & K. Willemczik, Bewegungswissenschaft, Rowohlt Verlag Reinbek 1999 Röthig P. Sportwissenschaftliches Lexikon, Schorndorf Verlag 2003 Röthig P. & s. Grössing (Hrsg.) Bewegungslehre, Kursbuch 3, Wiesbaden 1990/3
Voraussetzungen / Besonderes	Zu allen Kapiteln der Veranstaltung wird Begleitmaterial abgegeben, das Teil des Prüfungstoffes ist. Siehe dazu <a href="http://www.ibws.ethz.ch/education/intranetbscw">http://www.ibws.ethz.ch/education/intranetbscw</a>

<b>557-0208-00L</b>	<b>Unterrichtspraktikum Sport ■</b>	<b>O</b>	<b>8 KP</b>	<b>17P</b>	<b>R. Scharpf, O. Graf</b>
	<i>Nur für Studierende von Lehrdiplom Sport.</i>				
Kurzbeschreibung	Das Unterrichtspraktikum umfasst 50 Lektionen: 30 werden von den Studierenden unterrichtet, 20 hospitiert. Es erstreckt sich über 4-6 Wochen. Es bietet den Studierenden Gelegenheit, die Inhalte der fachwissenschaftlichen, erziehungswissenschaftlichen und fachdidaktischen Ausbildung in die Unterrichtspraxis umzusetzen. Begleitend zum Praktikum führen sie Arbeitsaufträge aus.				
Lernziel	- Die Studierenden nutzen ihre fachwissenschaftliche, erziehungswissenschaftliche und fachdidaktische Expertise zum Entwurf von Unterricht. - Sie können die Bedeutung von Unterrichtsthemen in ihrem Fach unter verschiedenen - auch interdisziplinären - Blickwinkeln einschätzen und den Schülerinnen und Schülern vermitteln. - Sie erlernen das unterrichtliche Handwerk. - Sie üben sich darin, die Balance zwischen Anleitung und Offenheit zu finden, so dass die Lernenden kognitive Eigenleistungen erbringen können und müssen. - Sie lernen die Leistungen der Schülerinnen und Schüler zu beurteilen. - Gemeinsam mit der Praktikumslehrperson evaluieren die Studierenden laufend ihre eigene Leistung.				
Inhalt	Die Studierenden sammeln Erfahrungen in der Unterrichtsführung, der Auseinandersetzung mit Lernenden, der Klassenbetreuung und der Leistungsbeurteilung. Zu Beginn des Praktikums plant die Praktikumslehrperson gemeinsam mit dem/der Studierenden das Praktikum und die Arbeitsaufträge. Die schriftlich dokumentierten Ergebnisse der Arbeitsaufträge sind Bestandteil des Portfolios der Studierenden. Anlässlich der Hospitationen erläutert die Praktikumslehrperson ihre fachlichen, fachdidaktischen und pädagogischen Überlegungen, auf deren Basis sie den Unterricht geplant hat und tauscht sich mit dem/der Studierenden aus. Die von dem/der Studierenden gehaltenen Lektionen werden vor- und nachbesprochen. Die Praktikumslehrperson sorgt ausserdem dafür, dass der/die Studierende Einblick in den schulischen Alltag erhält und die vielfältigen Verpflichtungen einer Lehrperson kennen lernt.				
Skript	Siehe <a href="http://www.ibws.ethz.ch">www.ibws.ethz.ch</a>				
Literatur	Bucher et al, Sporterziehung. Bände 1-6. Bern 1997 Disler P. Dida-Methodische Modelle in der Ausbildung, Dissertation in 2004, 152 Hotz A. & P. Disler, Schneesport Schweiz Zur Konzeption eines neuen Kern-Lern-Lehrmittels, in: Illi & Phüse (Hrsg.) Bewegung ist Leben, Hofmann Verlag Schorndorf 1997,157-166 Hotz A., Qualitatives Bewegungslernen. Sportpädagogische Perspektiven einer kognitiv akzentuierten Bewegungslehre in Schlüsselbegriffen, Zumikon SVSS Verlag 1996;1998/2 Kurz D. Sport mehrperspektivisch unterrichten warum und wie? In: Zieschang K. Buchmeier, W.: Sport zwischen Tradition und Zukunft. Schorndorf 1992 (1977) Loosch E., Allgemeine Bewegungslehre, Limpert Verlag Wiebelsheim 1999 Roth K. & K. Willemczik, Bewegungswissenschaft, Rowohlt Verlag Reinbek 1999 Röthig P. Sportwissenschaftliches Lexikon, Schorndorf Verlag 2003 Röthig P. & s. Grössing (Hrsg.) Bewegungslehre, Kursbuch 3, Wiesbaden 1990/3				

Voraussetzungen / Besonderes	Besonderes Zu allen Kapiteln des Moduls wird Begleitmaterial abgegeben, das Teil des Prüfungsstoffes ist. Siehe dazu <a href="http://www.ibws.ethz.ch/education/intranetbscw">http://www.ibws.ethz.ch/education/intranetbscw</a>  Findet in der Regel am Schluss der Ausbildung, vor Ablegung der Prüfungslektionen statt.				
<b>557-0209-00L</b>	<b>Unterrichtspraktikum II Sport ■</b> <i>Unterrichtspraktikum für Studierende, die von DZ zu Lehrdiplom gewechselt haben.</i>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>9P</b>	<b>R. Scharpf</b>
Kurzbeschreibung	Es handelt sich um ein Aufbaupraktikum zum Praktikum für den Erwerb des Lehrdiplom für Maturitätsschulen Sport. Ziel ist eine Vertiefung der bereits gewonnenen unterrichtlichen Erfahrungen. Die Studierenden hospitieren 10 Lektionen und erteilen selber 15 Lektionen Unterricht.				
Lernziel	Lernziel Die Studierenden wenden die Bewegungs- und Lernziele des Sportunterrichts aus den kantonalen Lehrplänen im Unterricht an und können diese begründen. Sie können das Begriffssystem Sport und die Lehrmodelle des Sportunterrichts in den Schulalltag übertragen. Sie lernen anhand von Video-Auswertungen die Fragilität von Lernprozessen im Bereich der Bewegungslehre, kennen. Sie lernen anhand von verschiedenen Problemstellungen im Sport optimale Zugänge zu den unterschiedlichen Lernstufen der Lernenden kennen und vergleichen. Als Hintergrund dient eine detaillierte sportartenspezifische Analyse. Sie erlernen anhand von Bewegungsaufgaben die didaktische Anwendung der Bewegungslehre und ziehen daraus Konsequenzen für den situativ-variabel orientierten Unterricht.				
Inhalt	Inhalt Die Studierenden verknüpfen allgemeine Bildungsziele mit allgemeinen und speziellen Lernzielen des Sportunterrichts.  Sie kennen unterschiedliche Lehr/Lernkonzepte und ihre Stärken und Schwächen und sind in der Lage, verschiedene Konzepte situationsbezogen umzusetzen. Sie interessieren sich für die Bewegungslernprozesse und Denkprozesse von Lernenden. Sie lernen zu erkennen, dass Fehler der Lernenden einen momentanen Ausdruck ihrer biomechanischen Möglichkeiten darstellen. Sie begegnen den Lernschwierigkeiten mit dem Prinzip der «Variation im Sportunterricht» im Erschweren und Erleichtern der Lernaufgaben. Sie setzen ihr Wissenschaftswissen ein, um bewegungstheoretische oder bewegungspraktische Lernprozesse anzustoßen und zu begleiten. Sie berücksichtigen Erkenntnisse aus der fachdidaktischen Forschung und kennen bei unterschiedlichen Inhalten verschiedene Zugänge als Grundlage für ihr Unterrichtsdesign. Sie implementieren wissenschaftsbasierte Methoden aus der allgemeinen Didaktik adäquat und fantasievoll und mit dem Ziel, den Unterricht nachhaltig zu gestalten. Sie können sich mündlich und schriftlich sachlich korrekt, verständlich und ansprechend ausdrücken. Sie wissen um die Genderproblematik und begegnen ihr v.a. im koedukativen aber auch im seedukativen Sportunterricht mit geeigneten Maßnahmen.  Die exemplarisch ausgewählten Inhalte («WAS?») werden im Verlauf der Ausbildung immer auch unter dem Aspekt der stufenspezifischen Vermittlung («WOZU?» und «WIE?») betrachtet bzw. im Einführungspraktikum, in den Berufspraktischen Übungen und im Praktikum hospitiert und unterrichtet.				
Skript	Skript unter: <a href="https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=117">https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=117</a>				
Literatur	Literatur Bucher et al, Sporterziehung. Bände 1-6. Bern 1997 Disler P. Dida-Methodische Modelle in der Ausbildung, Dissertation in 2004, 152 Hotz A & P. Disler, Schneesport Schweiz Zur Konzeption eines neuen Kern-Lern-Lehrmittels, in: Illi & Phüse (Hrsg.) Bewegung ist Leben, Hofmann Verlag Schorndorf 1997,157-166 Hotz A., Qualitatives Bewegungslernen. Sportpädagogische Perspektiven einer kognitiv akzentuierten Bewegungslehre in Schlüsselbegriffen, Zumikon SVSS Verlag 1996;1998/2 Kurz D. Sport mehrperspektivisch unterrichten warum und wie? In: Zieschang K. Buchmeier, W.: Sport zwischen Tradition und Zukunft. Schorndorf 1992 (1977) Loosch E., Allgemeine Bewegungslehre, Limpert Verlag Wiebelsheim 1999 Roth K. & K. Willemczik, Bewegungswissenschaft, Rowohlt Verlag Reinbek 1999 Röthig P. Sportwissenschaftliches Lexikon, Schorndorf Verlag 2003 Röthig P. & s. Grössing (Hrsg.) Bewegungslehre, Kursbuch 3, Wiesbaden 1990/3				
Voraussetzungen / Besonderes	Besonderes Zu allen Kapiteln der Veranstaltung wird Begleitmaterial abgegeben, das Teil des Prüfungsstoffes ist. Siehe dazu <a href="http://www.ibsw.ethz.ch/education/didactics/sports/Vorlesungsunterlagen">http://www.ibsw.ethz.ch/education/didactics/sports/Vorlesungsunterlagen</a>				
<b>557-0211-01L</b>	<b>Prüfungslektion untere Stufe Sport ■</b> <i>Nur für Studierende von Lehrdiplom Sport.</i>	<b>O</b>	<b>1 KP</b>	<b>2P</b>	<b>R. Scharpf, O. Graf</b>
	<i>Muss zusammen mit "Prüfungslektion obere Stufe Sport" (557-0211-02L) belegt werden.</i>				
Kurzbeschreibung	Im Rahmen einer an einem Gymnasium durchgeführten und benoteten Prüfungslektion stellt der Kandidat/ die Kandidatin seine/ihre in der Ausbildung erworbene fachliche und didaktische Kompetenz unter Beweis.				
Lernziel	Die Kandidatin/der Kandidat zeigt anhand eines vorgegebenen Themas, dass sie/er in der Lage ist, - lernwirksamen Unterricht auf der Gymnasialstufe zu entwickeln, fachlich und didaktisch zu begründen und durchzuführen - den erteilten Unterricht auf Stärken und Schwächen hin zu analysieren und Verbesserungen zu skizzieren.				
Inhalt	Die Studierenden erfahren das Lektionsthema in der Regel eine Woche vor dem Prüfungstermin. Von der zuständigen Lehrperson erhalten sie Informationen über den Wissensstand der zu unterrichtenden Klasse und können sie vor dem Prüfungstermin besuchen. Sie erstellen eine Vorbereitung gemäss Anleitung und reichen sie bis am Vortag um 12 Uhr den beiden Prüfungsexperten ein. Die gehaltene Lektion wird kriteriumsorientiert beurteilt. Die Beurteilung umfasst auch die schriftliche Vorbereitung und eine mündliche Reflexion des Kandidaten/ der Kandidatin über die gehaltene Lektion im Rahmen eines kurzen Kolloquiums.				
Skript	Dokument: Schriftliche Vorbereitung für Prüfungslektionen.				
Voraussetzungen / Besonderes	Nach Abschluss der übrigen Ausbildung.				
<b>557-0211-02L</b>	<b>Prüfungslektion obere Stufe Sport ■</b> <i>Nur für Studierende von Lehrdiplom Sport.</i>	<b>O</b>	<b>1 KP</b>	<b>2P</b>	<b>R. Scharpf, O. Graf</b>
	<i>Muss zusammen mit "Prüfungslektion untere Stufe Sport" (557-0211-01L) belegt werden.</i>				
Kurzbeschreibung	Im Rahmen einer an einem Gymnasium durchgeführten und benoteten Prüfungslektion stellt der Kandidat/ die Kandidatin seine/ihre in der Ausbildung erworbene fachliche und didaktische Kompetenz unter Beweis.				
Lernziel	Die Kandidatin/der Kandidat zeigt anhand eines vorgegebenen Themas, dass sie/er in der Lage ist, - lernwirksamen Unterricht auf der Gymnasialstufe zu entwickeln, fachlich und didaktisch zu begründen und durchzuführen - den erteilten Unterricht auf Stärken und Schwächen hin zu analysieren und Verbesserungen zu skizzieren.				

Inhalt	Die Studierenden erfahren das Lektionsthema in der Regel eine Woche vor dem Prüfungstermin. Von der zuständigen Lehrperson erhalten sie Informationen über den Wissensstand der zu unterrichtenden Klasse und können sie vor dem Prüfungstermin besuchen. Sie erstellen eine Vorbereitung gemäss Anleitung und reichen sie bis am Vortag um 12 Uhr den beiden Prüfungsexperten ein. Die gehaltene Lektion wird kriteriumsorientiert beurteilt. Die Beurteilung umfasst auch die schriftliche Vorbereitung und eine mündliche Reflexion des Kandidaten/ der Kandidatin über die gehaltene Lektion im Rahmen eines kurzen Kolloquiums.
Skript	Dokument: Schriftliche Vorbereitung für Prüfungslektionen.
Voraussetzungen / Besonderes	Nach Abschluss der übrigen Ausbildung.

## ►► Berufspraktische Ausbildung (2 Fächer im 1-Schritt-Verfahren)

*Der Studiengang "Lehrdiplom für Maturitätsschulen, 2Fächer im 1Schrittverfahren" wird seit HS 2010 nicht mehr angeboten. Neuimmatrikulationen sind daher nicht möglich! Das untenstehende Angebot gilt nur für Studierende, die bereits in diesem Studiengang immatrikuliert sind.*

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>557-0211-01L</b>	<b>Prüfungslektion untere Stufe Sport ■</b> <i>Nur für Studierende von Lehrdiplom Sport.</i>	<b>O</b>	<b>1 KP</b>	<b>2P</b>	<b>R. Scharpf, O. Graf</b>
	<i>Muss zusammen mit "Prüfungslektion obere Stufe Sport" (557-0211-02L) belegt werden.</i>				
Kurzbeschreibung	Im Rahmen einer an einem Gymnasium durchgeführten und benoteten Prüfungslektion stellt der Kandidat/ die Kandidatin seine/ihre in der Ausbildung erworbene fachliche und didaktische Kompetenz unter Beweis.				
Lernziel	Die Kandidatin/der Kandidat zeigt anhand eines vorgegebenen Themas, dass sie/er in der Lage ist, - lernwirksamen Unterricht auf der Gymnasialstufe zu entwickeln, fachlich und didaktisch zu begründen und durchzuführen - den erteilten Unterricht auf Stärken und Schwächen hin zu analysieren und Verbesserungen zu skizzieren.				
Inhalt	Die Studierenden erfahren das Lektionsthema in der Regel eine Woche vor dem Prüfungstermin. Von der zuständigen Lehrperson erhalten sie Informationen über den Wissensstand der zu unterrichtenden Klasse und können sie vor dem Prüfungstermin besuchen. Sie erstellen eine Vorbereitung gemäss Anleitung und reichen sie bis am Vortag um 12 Uhr den beiden Prüfungsexperten ein. Die gehaltene Lektion wird kriteriumsorientiert beurteilt. Die Beurteilung umfasst auch die schriftliche Vorbereitung und eine mündliche Reflexion des Kandidaten/ der Kandidatin über die gehaltene Lektion im Rahmen eines kurzen Kolloquiums.				
Skript	Dokument: Schriftliche Vorbereitung für Prüfungslektionen.				
Voraussetzungen / Besonderes	Nach Abschluss der übrigen Ausbildung.				
<b>557-0211-02L</b>	<b>Prüfungslektion obere Stufe Sport ■</b> <i>Nur für Studierende von Lehrdiplom Sport.</i>	<b>O</b>	<b>1 KP</b>	<b>2P</b>	<b>R. Scharpf, O. Graf</b>
	<i>Muss zusammen mit "Prüfungslektion untere Stufe Sport" (557-0211-01L) belegt werden.</i>				
Kurzbeschreibung	Im Rahmen einer an einem Gymnasium durchgeführten und benoteten Prüfungslektion stellt der Kandidat/ die Kandidatin seine/ihre in der Ausbildung erworbene fachliche und didaktische Kompetenz unter Beweis.				
Lernziel	Die Kandidatin/der Kandidat zeigt anhand eines vorgegebenen Themas, dass sie/er in der Lage ist, - lernwirksamen Unterricht auf der Gymnasialstufe zu entwickeln, fachlich und didaktisch zu begründen und durchzuführen - den erteilten Unterricht auf Stärken und Schwächen hin zu analysieren und Verbesserungen zu skizzieren.				
Inhalt	Die Studierenden erfahren das Lektionsthema in der Regel eine Woche vor dem Prüfungstermin. Von der zuständigen Lehrperson erhalten sie Informationen über den Wissensstand der zu unterrichtenden Klasse und können sie vor dem Prüfungstermin besuchen. Sie erstellen eine Vorbereitung gemäss Anleitung und reichen sie bis am Vortag um 12 Uhr den beiden Prüfungsexperten ein. Die gehaltene Lektion wird kriteriumsorientiert beurteilt. Die Beurteilung umfasst auch die schriftliche Vorbereitung und eine mündliche Reflexion des Kandidaten/ der Kandidatin über die gehaltene Lektion im Rahmen eines kurzen Kolloquiums.				
Skript	Dokument: Schriftliche Vorbereitung für Prüfungslektionen.				
Voraussetzungen / Besonderes	Nach Abschluss der übrigen Ausbildung.				
<b>557-0212-00L</b>	<b>Unterrichtspraktikum Sport ■</b> <i>Unterrichtspraktikum Sport für Lehrdiplom in 2 Fächern im 1-Schritt-Verfahren mit Sport als 1. Fach</i>	<b>O</b>	<b>6 KP</b>	<b>13P</b>	<b>R. Scharpf</b>
Kurzbeschreibung	Am Ende ihrer Ausbildung sollen die Studierenden die erworbenen Einsichten, Fähigkeiten und Fertigkeiten im Schulalltag einsetzen und testen: Sie verbringen 3-5 Wochen in einer Schule, hospitieren 10 Lektionen und erteilen selber 30 Lektionen Unterricht. Dieses Praktikum wird ergänzt durch 10 hospitierte Lektionen, die in die mentorierte Arbeit in Fachdidaktik integriert sind.				
Lernziel	Die Studierenden können die Bedeutung von Unterrichtsthemen unter verschiedenen Blickwinkeln einschätzen. Sie kennen und beherrschen das unterrichtliche Handwerk. Sie können ein gegebenes Unterrichtsthema für eine Gruppe von Lernenden fachlich und didaktisch korrekt strukturieren und in eine adäquate Lernumgebung umsetzen.				
Inhalt	Die Veranstaltung ist Teil des Ausbildungsbereichs Lehrdiplom für Maturitätsschulen Sport. Die Studierenden sind am Schluss ihrer pädagogisch-didaktischen Ausbildung angelangt und werden nun erneut einer Praktikumslehrperson zugeteilt. Auf der Grundlage der erworbenen Kenntnisse und mit Hilfe der ihnen jetzt zu Verfügung stehenden Instrumente analysieren sie vielfältige Aspekte des hospitierten Unterrichts. In dem von ihnen selbst gestalteten Unterricht nutzen sie beim Entwurf, bei der Durchführung und der Beurteilung ihrer Arbeit ihre fachwissenschaftliche Kompetenz und die Erkenntnisse aus der allgemeinen und fachdidaktischen Lehr- und Lernforschung.				
<b>557-0207-00L</b>	<b>Unterrichtspraktikum mit Prüfungslektionen Sport ■</b> <i>Unterrichtspraktikum Sport NUR für Lehrdiplom in 2 Fächern im 1-Schritt-Verfahren mit Sport als 2. Fach.</i>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>9P</b>	<b>R. Scharpf</b>
	<i>Bei Repetition der Prüfungslektionen kann das Praktikum nicht nochmals besucht werden.</i>				
Kurzbeschreibung	Die Studierenden setzen die erworbenen Einsichten, Fähigkeiten und Fertigkeiten im Schulalltag ein: Sie hospitieren 10 Lektionen und erteilen selber 20 Lektionen Unterricht. Zwei davon werden als Prüfungslektionen bewertet.				
Lernziel	- Die Studierenden nutzen ihre fachwissenschaftliche, erziehungswissenschaftliche und fachdidaktische Expertise zum Entwurf von Unterricht. - Sie können die Bedeutung von Unterrichtsthemen in ihrem Fach unter verschiedenen - auch interdisziplinären - Blickwinkeln einschätzen und den Schülerinnen und Schülern vermitteln. - Sie erlernen das unterrichtliche Handwerk. - Sie üben sich darin, die Balance zwischen Anleitung und Offenheit zu finden, so dass die Lernenden kognitive Eigenleistungen erbringen können und müssen. - Sie lernen die Leistungen der Schülerinnen und Schüler zu beurteilen. - Gemeinsam mit der Praktikumslehrperson evaluieren die Studierenden laufend ihre eigene Leistung.				

Inhalt	Die Studierenden sammeln Erfahrungen in der Unterrichtsführung, der Auseinandersetzung mit Lernenden, der Klassenbetreuung und der Leistungsbeurteilung. Zu Beginn des Praktikums plant die Praktikumslehrperson gemeinsam mit dem/der Studierenden das Praktikum und die Arbeitsaufträge. Die schriftlich dokumentierten Ergebnisse der Arbeitsaufträge sind Bestandteil des Portfolios der Studierenden. Anlässlich der Hospitationen erläutert die Praktikumslehrperson ihre fachlichen, fachdidaktischen und pädagogischen Überlegungen, auf deren Basis sie den Unterricht geplant hat und tauscht sich mit dem/der Studierenden aus. Die von dem/der Studierenden gehaltenen Lektionen werden vor- und nachbesprochen. Die Themen für die beiden Prüfungslektionen am Schluss des Praktikums erfahren die Studierenden in der Regel eine Woche vor dem Prüfungstermin. Sie erstellen eine Vorbereitung gemäss Anleitung und reichen sie bis am Vortrag um 12 Uhr den beiden Prüfungsexperten (Fachdidaktiker/-in, Departementsvertreter/-in) ein. Die gehaltenen Lektionen werden kriteriumsorientiert beurteilt. Die Beurteilung umfasst auch die schriftliche Vorbereitung und eine mündliche Reflexion des Kandidaten/der Kandidatin über die gehaltenen Lektionen im Rahmen eines kurzen Kolloquiums.
Skript	Dokument: schriftliche Vorbereitung für Prüfungslektionen.
Literatur	Siehe <a href="http://www.ibws.ethz.ch">www.ibws.ethz.ch</a> Bucher et al, Sporterziehung. Bände 1-6. Bern Hotz A., Qualitatives Bewegungskommen. Sportpädagogische Perspektiven einer kognitiv akzentuierten Bewegungslehre in Schlüsselbegriffen, Zumikon SVSS Verlag 1996/1998/2 Hotz A. & P. Disler, Schneesport Schweiz Zur Konzeption eines neuen Kern-Lern-Lehrmittels, in: Illi & Phüse (Hrsg.) Bewegung ist Leben, Hofmann Verlag Schorndorf 1997, 157-166 Loosch E., Allgemeine Bewegungslehre, Limpert Verlag Wiebelsheim 1999 Roth K. & K. Willemczik, Bewegungswissenschaft, Rowohlt Verlag Reinbek 1999 Röthig P. Sportwissenschaftliches Lexikon, Schorndorf Verlag 2003 Röthig P. & s. Grössing (Hrsg.) Bewegungslehre, Kursbuch 3, Wiesbaden 1990/3 Kurz D. Sport mehrperspektivisch unterrichten warum und wie? In: Zieschang K. Buchmeier, W.: Sport zwischen Tradition und Zukunft. Schorndorf 1992 (1977) Disler P. Dida-Methodische Modelle in der Ausbildung, Dissertation in 2004, 152 1997
Voraussetzungen / Besonderes	Zu allen Kapiteln des Moduls wird Begleitmaterial abgegeben, das Teil des Prüfungsstoffes ist. Siehe dazu <a href="http://www.ibsw.ethz.ch/education/didactics/sports/Vorlesungsunterlagen">http://www.ibsw.ethz.ch/education/didactics/sports/Vorlesungsunterlagen</a>

### ► **Fachwiss. Vertiefung mit pädagogischem Fokus und weitere Fachdidaktik**

*Lehrdiplom in 2 Fächern im 1-Schritt-Verfahren: Es müssen keine Lehrveranstaltungen aus dieser Kategorie absolviert werden.*

### ►► **Fachwissenschaftliche Vertiefung mit pädagogischem Fokus I**

*In dieser Kategorie sind mindestens 6 KP zu erwerben.*

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
557-0205-00L	<b>Mentorierte Arbeit Fachwissenschaftliche Vertiefung mit pädagogischem Fokus Sport A ■</b> <i>Nur für Studierende von Lehrdiplom Sport.</i>	O	2 KP	6A	R. Scharpf
Kurzbeschreibung	<i>Mentorierte Arbeit Fachwissenschaftliche Vertiefung mit pädagogischem Fokus Sport für Lehrdiplom.</i> Pädagogische Umsetzung von Forschungsprojekten für die Schule Heranführen an sportpädagogische geprägte Forschungsprojekte. Befähigung zu einem jugendgerechten Bewegungs- und Sportunterricht. Kompetente «Pädagogische Umsetzung» von Forschungsprojekten im Fachbereich Bewegung und Sport. Rückbindung der wissenschaftlichen Inhalte in den Schulunterricht.				
Lernziel	Die Studierenden verknüpfen allgemeine Bildungsziele mit allgemeinen und speziellen Hintergründen von Forschungsprojekten und deren Umsetzung. Sie kennen unterschiedliche Bildungskonzepte der oben beschriebenen Fachbereiche, erkennen deren Stärken und Schwächen und sind in der Lage, verschiedene Konzepte situationsbezogen umzusetzen. Sie interessieren sich für die Prozesse und Denkprozesse der Erziehung und Forschung Im Sport in der Schweiz. Sie setzen ihr Wissenschaftswissen ein, um schul- oder bildungspolitische Denkprozesse anzustoßen und zu begleiten. Sie interessieren sich für die Prozesse der Forschung Im Sport Sie begegnen dem Forschungsinteresse der Schüler mit dem Wissenshintergrund aus Sportpsychologie, Sportsoziologie, Sportpädagogik und Sportgeschichte.				
Inhalt	Die Studierenden wenden die Bewegungs- und Lernziele des Sportunterrichts aus den kantonalen Lehrplänen im Unterricht an und können diese begründen. Sie interessieren sich für die Prozesse der Forschung Im Sport Sie erlernen anhand von Projektaufgaben die didaktische Anwendung der Sportpsychologie, Sportsoziologie, Sportpädagogik oder Sportgeschichte und ziehen daraus Konsequenzen für den situativ-variabel orientierten Unterricht. Sie setzen ihr Wissenschaftswissen ein, um bei den Lernenden Denkprozessen anzustoßen und zu begleiten.				
Skript	Skript unter: <a href="https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=117">https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=117</a>				
Literatur	Literatur Literaturverweise erfolgen jeweils in den gewählten Fachbereichen				
Voraussetzungen / Besonderes	Auswahl von 2 aus 4 Angeboten: a) Motor-Learning im Sport (Fachbereich Sportpsychologie) - Vorlesung - Praktische Umsetzung von Forschungsprojekten für die Schule b) Sport im Spannungsfeld zwischen Ethik und Kommerz (Fachbereich Sportsoziologie) - Vorlesung - Praktische Umsetzung von Forschungsprojekten für die Schule c) Mehrperspektivität im Sportunterricht (Fachbereich Sportpädagogik) - Vorlesung - Praktische Umsetzung von Forschungsprojekten für die Schule d) Historische Entwicklung der Lehr und Lernmodell im Sportunterricht (Fachbereich Sportgeschichte) - Vorlesung - Praktische Umsetzung von Forschungsprojekten für die Schule Alle Wahlfachangebote beinhalten: - Sportwissenschaftliche Fachpraxis - Praktische Umsetzung der Erkenntnisse für die Schule				

### ►► **Fachwissenschaftliche Vertiefung mit pädagogischem Fokus II**

*In dieser Kategorie sind mindestens 6 KP zu erwerben.*

*Die Fächer müssen aus der Sportpraxis Vertiefungsausbildung und Spezialisierungsausbildung gewählt werden.*

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

**mit pädagogischem Fokus Sport B ■**  
Nur für Studierende von Lehrdiplom Sport.*Mentorierte Arbeit Fachwissenschaftliche Vertiefung mit pädagogischem Fokus Sport für Lehrdiplom.*

Kurzbeschreibung	Aufarbeitung sportmotorischer Forschungsprojekte und fachwissenschaftlicher Inhalte. Kompetente «Pädagogische Umsetzung» von Forschungsinhalten. Die Fachwissenschaftliche Vertiefung II orientiert sich an den Leitideen des kognitiven, konditionellen und koordinativen Aspekts der Bewegung.
Lernziel	Die Studierenden erlernen anhand von Bewegungsaufgaben die didaktische Anwendung der Bewegungslehre und ziehen daraus Konsequenzen für den situativ-variabel orientierten Unterricht Sie begegnen den Lernschwierigkeiten der Schüler mit dem Wissenshintergrund aus der Bewegungs- und Trainingswissenschaft. Sie berücksichtigen Erkenntnisse aus der sportmotorischen Forschung und kennen bei unterschiedlichen Inhalten verschiedene Zugänge als Grundlage für ihr Lehrverhalten Sie lernen anhand von verschiedenen Problemstellungen im Sport optimale Zugänge zu den unterschiedlichen Lernstufen der Lernenden kennen und vergleichen. Als Hintergrund dient eine detaillierte sportartenspezifische Analyse. Sie erwerben eine hohe fachwissenschaftliche Kompetenz
Inhalt	Die Studierenden wenden die Bewegungs- und Lernziele des Sportunterrichts aus den kantonalen Lehrplänen im Unterricht an Maturitätsschulen unter fachwissenschaftlichen Kriterien an. Sie lernen anhand von verschiedenen Problemstellungen im Sport optimale Zugänge zu den unterschiedlichen sportwissenschaftlichen Bereichen kennen und vergleichen. Sie entscheiden sich für die ihnen naheliegenden Fachbereiche der Sportmotorik.
Skript	Skript unter: <a href="https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=117">https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=117</a>
Literatur	Literatur Wird in den einzelnen Fachbereichen verwiesen
Voraussetzungen / Besonderes	Projektarbeit im gewählten Fachbereich auf Vertiefungs oder Spezialisierungsniveau: Kognitive Aspekte der Leistung (Fussball-, Basketball-, Handball-, Volleyball- und Unihockey-Fachausbildung auf Vertiefung und Spezialisierungsniveau) Konditionelle Aspekte (Sommeroutdoor-, Schwimm-, Fitness- und Leichtathletik-Fachausbildung auf Vertiefung und Spezialisierungsniveau) Koordinative Aspekte (Winteroutdoor-, Tanz-, Gymnastik- und Geräte-Fachausbildung auf Vertiefung und Spezialisierungsniveau)
<i>siehe Studiengang Sport Lehrdiplom, Sportpraxis: Vertiefungsausbildung</i>	

**► Wahlpflicht***In dieser Kategorie sind mindestens 6 KP zu erwerben.**Die Fächer müssen aus der Sportpraxis Vertiefungsausbildung und Spezialisierungsausbildung gewählt werden.**Lehrdiplom in 2 Fächern im 1-Schritt-Verfahren:**a) Die LE 557-0215-00L "Berufspraktische Übungen" (findet nur im FS statt) muss als obligatorisches Wahlpflichtfach absolviert werden.**b) Es können auch Lehrveranstaltungen aus dem Wahlpflichtbereich des 2. Fachs gewählt werden.**c) Es können auch Lehrveranstaltungen aus dem Bereich Fachwissenschaftliche Vertiefung mit pädagogischem Fokus des 1. oder des 2. Fachs gewählt werden.**Siehe Studiengang Sport Lehrdiplom, Sportpraxis: Vertiefungsausbildung***► Sportpraxis***Fachwissenschaftliche Voraussetzung für den Erhalt des Lehrdiploms in Sport ist ein universitärer Master-, Diplom- oder Lizentiat-Abschluss in Bewegungswissenschaften und Sport. Darüber hinaus ist eine Sportpraxis im Umfang von 50 KP erforderlich, die teilweise im Rahmen des Bachelor- und Master-Studiums absolviert werden kann.***►► Assessments**

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
557-0104-00L	<b>Assessment III Spielen / für Sportpraxisausbildung</b> <i>Nur für Studierende von Gesundheitswissenschaften und Technologie.</i>	O	2 KP	2G	O. Buholzer, M. Attinger, R. Maggi, H. A. Rusheim, L. Tomatis Canonaco
Kurzbeschreibung	Das Assessment erarbeitet die Voraussetzungen für die technischen Kompetenzen der Spielsportarten (Volleyball, Unihockey, Fussball, Handball, Basketball). Die Ausbildungsphilosophie stützt sich auf die jeweiligen Bewegungsverwandtschaften. Die Kernbewegungen werden als Fertigkeitssparcours geübt, absolviert und die Spielfähigkeit wird in der Gruppe trainiert und überprüft.				
Lernziel	Das Assessment dient der Vermittlung sowie Überprüfung der Kernbewegungen (Fertigkeiten) und Individualtaktik der Spielsportarten (Volleyball, Unihockey, Fussball, Handball, Basketball). Die Studierenden erhalten durch den Unterricht die Trainingsmöglichkeit und die individuelle Spielausbildung, die ihnen das Bestehen der Testatprüfung ermöglicht.				
Inhalt	1. Sich ALLEINE mit dem Ball bewegen (Fussballdribbling/Ballkontrolle, Handballdribbling/Ballkontrolle, Basketballdribbling/Ballkontrolle, Unihockeydribbling/Ballkontrolle, Volleyballjonglage) 2. Sich ALLEINE mit dem Ball bewegen (Fussballtorschuss, Handballtorwurf, Basketballkorbleger, Unihockeytorschuss, Oberes Zuspiel, Manchette) 3. Sich zu ZWEIT mit dem Ball bewegen (Fussball: Ball Zuspielen, Ball annehmen (Zuspieltechniken) Handball: Fangen-Zuspielen (Zuspieltechniken) Basketball: Fangen-Zuspielen (Zuspieltechniken) Unihockey: Annehmen-Zuspielen (Zuspieltechniken) Volleyball: Abnahme und oberes Zuspiel (Zuspieltechniken) 4. Spielen in der Gruppe				
Skript	Die Übungen, Übungsskizzen werden beschrieben und erläutert. Die Übungen werden als Videoclip dokumentiert. Kompetenzprofil				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Studierenden bringen die praktische Kompetenz für die technischen Kernbewegungen (Grobform) der einzelnen Spielsportarten als Voraussetzung mit.				

**►► Grundausbildung**

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



<b>557-0424-01L</b>	<b>Fitness I</b> <i>Nur für Studierende von Gesundheitswissenschaften und Technologie.</i>  <i>Voraussetzung: Praktikum BWS II (BSc BWS) oder Assessment II BSc HST abgeschlossen. Obligatorisch für LD Sport neues Reglement.</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>S. Nüssli, S. Schoch</b>
Kurzbeschreibung	Grundausbildung Fitness; erwerben von Fähigkeiten und Fertigkeiten: Kraft, Ausdauer, Beweglichkeit, Aerobics, Prophylaxe				
Lernziel	Praktische Grundlagen erlernen im Fitnessbereich, erwerben von Fähigkeiten und Fertigkeiten im Fitnessbereich: Kraft, Ausdauer, Beweglichkeit, Aerobics, Prophylaxe				
Inhalt	- Prophylaktisches Fitnesstraining: Musikkondi - Korrekte Haltung - Fitnesstest in Kraft und Ausdauer - Dehntechniken - Aerobic Grundtechnik - Fitnesstrends (Crossfit, TRX) - Anwendungen für die Schule				
Skript	Skript wird im Unterricht abgegeben				
Literatur	- Taschenatlas der Anatomie, Bewegungsapparat, W.Platzer, Thieme Verlag - Optimales Training, J.Weineck, Erlangen, Spitta Verlag - Sportbiologie, J.Weineck, Erlangen, Perimed Verlag - Sportanatomie, J.Weineck, Erlangen, Perimed Verlag - ASVZ Trainingslehre, erhältlich in Polybuchhandlung ETH				
Voraussetzungen / Besonderes	Testatbedingungen/Lernkontrollen: Anwesenheit nach ETH Regelung Individuelle Fertigkeitsschulung  Prüfungsanforderungen: Praxis: Konditionstraining				
<b>557-0432-01L</b>	<b>Akrobatik I</b> <i>Voraussetzung: Praktikum BWS I (BSc BWS) oder Assessment I BSc HST abgeschlossen. Obligatorisch für LD Sport neues Reglement!</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>B. Mattli Baur, M.-M. Jäggi</b>
Kurzbeschreibung	Bewegungsgrundformen (Kernbewegungen) bzw. die diesbezüglichen Aktionen und Funktionen am Boden, in der Akrobatik, in der Partnerakrobatik sowie im Parkour und Freerunning kennen, verstehen und in Verbindungen individuell und kooperativ nach qualitativen Kriterien gestalten.				
Lernziel	Die Studierenden sollen: - Bewegungsgrundformen erwerben und festigen und in Kombinationen anwenden und gestalten - ihre eigenen Kräfte und die entstehenden Kraftwirkungen differenziert nutzen, um den schwingenden, fliegenden, fallenden und sich drehenden Körper gezielt und ökonomisch zu bewegen - Orientierungssicherheit bzw. Raumorientierung in Drehungen und stützlosen Phasen (Flug) erlangen - soziale Verhaltenskompetenzen (helfen, beobachten, beraten) in Kleingruppen sensibilisieren				
Inhalt	- Parkour - Freerunning - Kooperation in akrobatischen Formen zu dritt in der Gerätebahn - Elemente aus der Partnerakrobatik - Bewegungsformen und -verbindungen am Boden, auf dem Airtrack und an der Wand - Stütz- und Sprungformen zur Überwindung von Hindernissen - methodisch didaktische Inputs				
<b>557-0444-01L</b>	<b>Leichtathletik I</b> <i>Voraussetzung: Praktikum BWS II (BSc BWS) oder Assessment II BSc HST abgeschlossen. Obligatorisch für LD Sport neues Reglement.</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>A. Krebs</b>
Kurzbeschreibung	In der Grundausbildung Leichtathletik werden die Fertigkeiten im Bereich Lauf, Wurf und Sprung von der Grobform bis zur best möglichen Feinform trainiert. Die Disziplinen Hürdenlauf, Weit- und Hochsprung sowie die Würfe Kugel und Speer werden intensiv aufgebaut und geschult.				
Lernziel	Erlernen der wichtigsten Leichtathletikdisziplinen Fördern der Leistungsfähigkeit Verstehen von Zusammenhängen in den Bereichen Technik und Kondition				
<b>557-0454-01L</b>	<b>Schwimmen I ■</b> <i>Voraussetzung: entweder Assessment II (BWS II) oder aktuelles Brevet Plus Pool (inkl. CPR) oder Rettungsschwimmen Brevet I der SLRG. Obligatorisch für LD Sport neues Reglement.</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>R. Francioni</b>
Kurzbeschreibung	Schwimmen: Erwerben, Festigen und Anwenden von Kernbewegungen und Zielformen Delphin, Rücken, Brust und Kraul. Erwerben, Festigen und Anwenden von Schulformen des Startens und Wenden.  Wasserspringen: Erwerben, Festigen und Anwenden von Absprüngen und Eintauchübungen aus verschiedenen Ausgangspositionen und Absprunghöhen.				
Lernziel	Erwerben und Anwenden von Kernbewegungen und Zielformen Delphin, Rücken, Brust und Kraul. Erwerben und Festigen von Schulformen des Startens und Wenden.  Erwerben und Anwenden von Absprüngen und Eintauchübungen aus verschiedenen Ausgangspositionen und Absprunghöhen.				
Voraussetzungen / Besonderes	Studierende HST: Voraussetzung SLRG Pool-Modul Plus oder Brevet I abgeschlossen. Studierende BWS: Praktika BWS I-III absolviert				
<b>557-0522-01L</b>	<b>Handball I</b> <i>Voraussetzung: Praktikum BWS III (BSc BWS) oder Assessment III BSc HST abgeschlossen. Obligatorisch für LD Sport neues Reglement.</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>O. Buholzer</b>

Kurzbeschreibung	Spielend Handball lernen - Über das Spiel zum Spiel (Vom Spiel 3/3 zum Spiel 4/4)				
	Die Spielentwicklung erfolgt über die Zonenspiele vom Spiel (2/1) 3/2 zum Spiel 4/4 (6/6). Die eingeführten technischen Elemente bilden die Voraussetzung für die vorwiegend taktisch ausgerichteten Zonenspiele und werden ausschließlich in der Anwendungs- und Gestaltungsstufe trainiert.				
Lernziel	Die Studenten verbessern ihre persönlichen Fertigkeiten und können das Spiel in der Gruppe und im Kollektiv 4/4 spielen. <ul style="list-style-type: none"> <li>o Vertiefung der Spielentwicklung</li> <li>o Verbessern der persönlichen Fertigkeiten nach individuellen Schwerpunkten durch Spiel- und Übungsreihen.</li> </ul>				
Inhalt	Spielend Handball lernen - Über das Spiel zum Spiel (Vom Spiel 3/3 zum Spiel 4/4) Die Spielentwicklung erfolgt über die Zonenspiele vom Spiel (2/1) 3/2 zum Spiel 4/4 (6/6). Die eingeführten technischen Elemente bilden die Voraussetzung für die vorwiegend taktisch ausgerichteten Zonenspiele und werden ausschließlich in der Anwendungs- und Gestaltungsstufe trainiert. Techniktraining ist Sache der Studierenden. Die individuelle Grundschulung wird mit Lernkontrollen überprüft (Kontrollblätter). Alle ausgewählten Formen müssen als Lernkontrolle durchführbar sein.				
Skript	Lehrunterlagen können von der Homepage abgerufen werden.				
Literatur	Literatur * Obligatorisch Spielerziehung O. Buholzer SHV Kosten Fr. 15. * Obligatorisch Spielend Handball lernen A. Emrich Limpert Kosten Fr. 20. * Freiwillig Spielen lernen M. Ochsenbein/ O. Buholzer SHV Kosten Fr. 15. * Freiwillig Technik lernen O. Buholzer SHV Muss selbständig erworben oder bei Semesterbeginn bestellt werden.				
Voraussetzungen / Besonderes	Testatbedingungen Präsenz: Maximale Abwesenheiten (3 entschuldigte und 3 unentschuldigte Absenzen) Testatübungen: Im Rahmen der Ausbildung werden Zonenspiele und Fertigkeiten erarbeitet. Für das Testat (Bewegungswissenschaftler) müssen insgesamt 6 Testatübungen aus mind. 4 praktischen Bereichen abgegeben werden.				
	Prüfungen Inhalte: Die Prüfungsinhalte werden während des Semesters erarbeitet und am Ende des Semesters schriftlich abgegeben.				

<b>557-0542-01L</b>	<b>Volleyball I</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>E. Iten-Salvoldi, M. Attinger</b>
	<i>Voraussetzung: Praktikum BWS III (BSc BWS) oder Assessment II BSc HST abgeschlossen. Obligatorisch für LD Sport neues Reglement.</i>				

Kurzbeschreibung	Erwerb der technischen und taktischen Fähigkeiten im Volleyball				
Lernziel	- Aspekte des Volleyballs als Team-Player erleben und anwenden können				
Inhalt	- Technik/Taktik Hallenvolleyball (vom 2:2 zum 6:6) - Beachvolleyball  - Aufwärm- und Turnierformen				
Skript	Wird im FS auf <a href="http://www.ibws.ethz.ch/">http://www.ibws.ethz.ch/</a> publiziert				
Literatur	"Volleyball Grundlagen" Papageorgiou/Spitzley 2005 "Winning State Volleyball" Steve Knight 2005 (e) "So wurden wir Weltklasse", Übungssammlung Beachvolleyball, Stefan Kobel				
Voraussetzungen / Besonderes	Technische Vorkenntnisse empfohlen				

<b>557-0604-01L</b>	<b>Sommersport ■</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>P. Disler, H. C. Kessler</b>
	<i>Voraussetzung: Praktikum BWS I (BSc BWS) oder Assessment I BSc HST abgeschlossen. Obligatorisch für LD Sport neues Reglement.</i>				

Kurzbeschreibung	Erproben und erfahren der Bike- oder Klettertechnik, Anwendung der Themen der Bewegungslehre in der Sportpraxis.				
Lernziel	Die Studierenden: -erproben und erfahren die Bike- oder Klettertechnik -wenden die Themen der Bewegungslehre in der Sportpraxis an.				
Inhalt	Biken: Alle biketechnischen Inhalte und Fähigkeiten im Uphill- und Downhillbereich. Klettern: Klettertechnik angewandt im Klettergarten oder in der Halle.				
Skript	Siehe VL				
Literatur	Siehe VL				
Voraussetzungen / Besonderes	Siehe Studieninformation <a href="http://www.ibws.ethz.ch/education/bwsbsc07/documents/wahl">www.ibws.ethz.ch / education/bwsbsc07/documents/wahl</a>				

<b>557-0532-00L</b>	<b>Eissport ■</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>J. M. Tschudin</b>
	<i>Ausschliesslich für Gesundheitswissenschaften und Technologie Studierende.</i>				

	<i>Voraussetzung: Praktikum BWS II (BSc BWS) oder Assessment II BSc HST abgeschlossen. Obligatorisch für LD Sport neues Reglement.</i>				
--	--	--	--	--	--

Kurzbeschreibung	Eishockey - die faszinierende und schnelle Mannschaftssportart auf Eis. Erlerne die Grundfertigkeiten des Schlittschuhlaufens und des Spiels mit voller Ausrüstung. Nebst dem Erwerben und Verbessern der persönlichen Fertigkeiten, wirst du auch diese spannende Sportart auf verschiedene spielerische Arten anwenden und erleben.				
Lernziel	Anwenden können der Grundfertigkeiten des Schlittschuhlaufens und der wichtigsten einzeltaktischen Elemente. Kennen der wichtigsten Regeln sowie Ideen für den Trainings- und Schulunterricht.				
Inhalt	Erwerben der Grundfertigkeiten des Schlittschuhlaufens Erlernen und Verbessern der eigenen technischen und taktischen Fertigkeiten (von der Einzeltaktik bis zu Gruppen- und Mannschaftstaktik), spielerisches Anwenden der Inhalte				
Skript	Trainingsprotokolle werden nach dem Kurs aufgeschaltet.				
Literatur	Optional: J+S Unterlagen Eishockey				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzung: Praktikum BWS II (BSc BWS) oder Assessment II BSc HST abgeschlossen.				

## ►► Vertiefungsausbildung

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

<b>557-0446-01L</b>	<b>Schwimmen II</b> <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> <i>Voraussetzung: Abgeschlossene Grundausbildung</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	
Kurzbeschreibung	- Schwimmen: Festigen, variieren und anwenden von Delphin, Rücken, Brust und Kraul. Erwerben und Festigen der Wettkampftechniken Starten (Griffstart und Rückenstart) und Wenden - Wasserspringen: Repetition der technischen Grundlagen erwerben und festigen des Kopfsprung vorwärts gehockt (101c) und Delfinkopfsprung (401c)				
Lernziel	- Vertiefen und Erweitern von schwimmsportlichen Grundlagen - Steigern der schwimmerischen Leistungsfähigkeit - Anwenden von Demonstrationsformen - Vertiefen, erweitern und anwenden von fachdidaktischen Grundfähigkeiten - Durchführen von Übungslektionen				
Inhalt	- Schwimmen: Festigen, variieren und anwenden von Delphin, Rücken, Brust und Kraul, erwerben und festigen der Wettkampftechniken Starten (Griffstart und Rückenstart) und Wenden - Wasserspringen: Repetition der technischen Grundlagen erwerben und festigen des Saltos vorwärts gehockt (102c) und Handstanddurchschub (631) - Retten, Flossen, Synchron, Wasserball und AquaFit: Vertiefen und erweitern der Fähigkeiten und Fertigkeiten, Anwendungsbezüge im Schulschwimmen aufzeigen - Besonderes: Übungsschule				
Literatur	- Bissig M., u.a. (2004), Schwimmwelt, Bern: Schulverlag (ISBN: 3-292-00337-7) - Swimsports.ch: Grundlagentest 1-7 und Schwimmtest 1-8  - Lerne Rettungsschwimmen und ABC Theorie für Freitaucher, SLRG				
<b>557-0416-00L</b>	<b>Tanz II</b> <i>Voraussetzung: Abgeschlossene Grundausbildung.</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>C. König</b> , weitere Dozierende
Kurzbeschreibung	Der Tanz und die Bewegung beinhalten Ausdruck, Kraft, Ausdauer, Geschmeidigkeit, Flexibilität, rhythmische Bewegungsabläufe, Koordination und Tanzphrasen mit Musik- gepaart mit Kreativität- Vertiefung dieser Aspekte				
Lernziel	Vertiefen und verbessern der eigenen Tanztechnik Kennenlernen neuer Bewegungsarten, Tanzrichtungen Aneignen verschiedener geeigneter Tanzmethoden Sicherheit in der unterrichtlichen Kompetenz gewinnen Förderung von Kreativität				
Inhalt	- Neue Tanzrichtungen kennenlernen - Technik verschiedener Tanzstile verbessern - Didaktisch-methodische Inputs - Erarbeiten von Tanzkombinationen				
<b>557-0446-02L</b>	<b>Leichtathletik II</b> <i>Voraussetzung: Abgeschlossene Grundausbildung.</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>A. Krebs</b>
Kurzbeschreibung	Im Vertiefungsfach Leichtathletik werden neue Leichtathletik-Disziplinen angeboten und bekannte Disziplinen vertieft und leistungsmässig gefördert. Parallel dazu werden theoretische Aspekte und Zusammenhänge zwischen Kondition und Technik diskutiert.				
Lernziel	Erlernen neuer Leichtathletikdisziplinen Fördern der Leistungsfähigkeit Verstehen von Zusammenhängen in den Bereichen Technik und Kondition				
Inhalt	Erwerben der Kernelemente im Diskuswerfen und Stabhochspringen Leistungstraining im Hürdenlauf und im 400 m Lauf Kraft-, Sprungkraft- und Schnelligkeitstraining Integrierte Theorie-Informationen über die Prüfungsdisziplinen und das Konditionstraining				
Skript	Es wird kein Skript abgegeben				
Literatur	J+S Leiterhandbuch Jonath U. u.a.: Leichtathletik 1, 2, 3, Rowohlt-Verlag, Reinbeck bei Hamburg, 1995				
<b>557-0524-01L</b>	<b>Handball II</b> <i>Voraussetzung: Abgeschlossene Grundausbildung.</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>O. Buholzer</b>
Kurzbeschreibung	Spielend Handball lernen - Über das Spielen zum Spiel (Vom Spiel 3/3 zum Spiel 6/6)				
Lernziel	Das Spiel 4:4 und 6:6 steht im Zentrum des Unterrichtes. Die systematische Spielentwicklung wird über die Zonenspiele vom 3:2 bis 4:4 aufgebaut. Im Spiel 5:5 und 6:6 wird das Kollektivspiel ins Zentrum gestellt. Die Studentinnen können die Spielidee des Schülerhandballspieles methodisch und didaktisch vermitteln. Verbessern der persönlichen Fertigkeiten und Spielfähigkeiten Spielentwicklung in der Mannschaft durch Spielen überprüfen korrigieren - spielen o Vertiefung der Spielentwicklung o Verbessern der persönlichen Fertigkeiten nach individuellen Schwerpunkten durch Spiel- und Übungsreihen.				
Inhalt	Spielanalyse - Ausgewählte Lerninhalte nach den Grundlagen der Spielanalyse Systematische Spielentwicklung in der Kleingruppe (vom 3 gegen 2 bis zum 4 gegen 4) mit Zonenspielen Systematische Spielentwicklung im Kollektiv 6:6 (Abwehrsystem 3:3, der Gegenstoss, kollektive Angriffsentwicklung gegen ein offensives Abwehrsystem). Handball als Mannschaftsspiel am Beispiel erlebt.				
Skript	Die Skriptunterlagen können von der Homepage heruntergeladen werden.				
Literatur	* Obligatorisch Spielend Handball lernen A. Emrich Limpert Kosten Fr. 20. * Freiwillig Spielen lernen M. Ochsenbein/O. Buholzer SHV Kosten Fr. 15. * Freiwillig Technik lernen O. Buholzer SHV Muss selbständig erworben oder bei Semesterbeginn bestellt werden.				
Voraussetzungen / Besonderes	Testatbedingungen Präsenz: Max. Abwesenheit (3 entschuldigte und 3 unentschuldigte Absenzen)  Testatübungen: Im Rahmen der Ausbildung werden Grundlagen der Spielanalyse und der Spielentwicklung erarbeitet. Für das Testat (Bewegungswissenschaftler) müssen min. 6 ausgewählte Testatübungen aus mind. 3 verschiedenen praktischen Bereichen abgegeben werden.  Prüfungen Inhalte: Die Prüfungsinhalte werden während des Semesters erarbeitet und am Ende des Semesters schriftlich abgegeben.				

<b>557-0534-01L</b>	<b>Unihockey II ■</b> <i>Voraussetzung: Abgeschlossene Grundausbildung.</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>B. Beutler, F. Ungrad</b>
Kurzbeschreibung	Erleben des Schulspiels Unihockey- von der Spielidee über Fertigkeiten zur Mannschaftstaktik				
Lernziel	Verbesserung der wesentlichen Faktoren der Zusammenspielen im Team. Einbezug der Goalies ins Spiel. Individuelle Verbesserung der praktischen Spielkompetenz. Spielleitung als Schiedsrichter. Erfahrungsgewinn als Grundlage zur Reflexion von methodisch didaktischen Grundlagen. Erfolgreich Unihockey spielen. Alle Rollen ausüben: Spieler (Spielerin, Team-Cooach, Schiedsrichter, Uebungsleiter)				
Inhalt	Spiel in wechselnden Teams, mit Torhütern, Schiedsrichter. Spielvorbereitung mit gezielten taktischen Einspielübungen. Spiel mit Spielaufgaben, eigener Spielbeobachtung und Auswertung. Methodische Leitidee: Das Spiel aus unterschiedlichen Sichten reflektieren. Reflexion des eigenen Spielverhaltens, der eigenen Spielrollen. Einsatz in allen passenden Rollen. Erfahrungen sammeln beim Beobachten-Beurteilen-Beraten auch als Leiter, Führungsspieler. Spiel-Regeln kennen und richtig anwenden - auch als Schiedsrichter Prüfung: 1 Techn. Uebung und Benotung des Spielverhaltens				
Skript	Der Unterricht basiert auf meinem Buch "unihockey basics"				
Literatur	"unihockey basics" von B. Beutler, M. Wolf, 2004 ingold verlag, CH- 3360 Herzogenbuchsee ISBN: 3-03700-043-0 Herausgeber: Schweizerischer Verband für Sport in der Schule, SVSS Offizielles Lehrmittel des Schweizerischen Unihockey Verbandes swissunihockey				

<b>557-0440-00L</b>	<b>Geräteturnen und Trampolin II ■</b> <i>Voraussetzung: Abgeschlossene Grundausbildung.</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>B. Mattli Baur, M.-M. Jäggi</b>
Kurzbeschreibung	Erwerben und Anwenden neuer Bewegungen an verschiedenen Geräten und auf dem Trampolin Anwenden und Gestalten bekannter Grundfertigkeiten				
Lernziel	Die Studierenden sollen: - ihr Repertoire an gerätebezogenen Bewegungsformen erweitern - den vorhandenen Bewegungsschatz vertiefen - ihre individuellen Leistungskompetenzen verbessern - Transfereigenschaften im Lernprozess erkennen und verstehen können - eine ausgewählte Fertigkeit methodisch didaktisch aufbereiten				
Inhalt	- weitere Kernelemente und Verbindungen an Reck, Barren, Stufenbarren, Boden, Schaukelringen und auf dem Minitrampolin - Verbinden von Landepositionen und Erwerben von Salti am Trampolin, - gestütztes und freies Überschlagen vw. und rw., resp. Drehungen vw und rw an verschiedenen Geräten - integrierte theoretische Zusammenhänge über das qualitative Bewegungskernen - Vermittlung methodisch-didaktischer Grundsätze sowie themenspezifischer Kriterien				

## ►► Fremdausbildung

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>557-0450-00L</b>	<b>Rettungsschwimmen Brevet I SLRG ■</b> <i>Nur für Studierende von Lehrdiplom Sport.</i>	<b>O</b>	<b>2 KP</b>		externe Veranstalter
	<i>Erwerb des Brevet I oder neu Brevet Basis Pool und Brevet Plus Pool (inkl. CPR) der SLRG bei einer Sektion der Schweizerischen Lebensrettungsgesellschaft.</i>				
	<i>Fremdausbildung! Wird nur im Lehrdiplom Sport angerechnet!</i>				
Kurzbeschreibung	Erwerb des Brevet I Rettungsschwimmen bei einer Sektion der Schweizerischen Lebensrettungsgesellschaft SLRG. Nähere Informationen unter <a href="http://www.slrg.ch">www.slrg.ch</a>				
Lernziel	Erkennen von Gefahren im, am und auf dem Wasser Kenntnis und Umgang mit Rettungsgeräten Befreiungs- und Apschlepptechniken Orientierung unter Wasser Bergen einer Person Grundwissen in Anatomie und Nothilfe				
<b>557-0451-00L</b>	<b>Samariterausweis ■</b> <i>Nur für Studierende von Lehrdiplom Sport.</i>	<b>O</b>	<b>2 KP</b>		externe Veranstalter
	<i>Erwerb des Samariterausweises</i> <i>Informationen zur Ausbildung unter <a href="http://www.samariter.ch">www.samariter.ch</a></i>				
	<i>Fremdausbildung! Wird nur im Lehrdiplom Sport angerechnet!</i>				
Kurzbeschreibung	Erwerb des Samariterausweis (SSB) Voraussetzung: Nothilfekurs. Weitere Informationen unter <a href="http://www.samariter.ch">www.samariter.ch</a> . (Fremdausbildung)				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> <li>* einen Verletzten beurteilen und die lebensrettenden Sofortmassnahmen ausführen</li> <li>* eine Wundversorgung mit aktuellem Verbandmaterial vornehmen</li> <li>* die Merkmale einer Verstauchung, Zerrung oder Verrenkung aufzählen und Erste-Hilfe-Massnahmen anwenden</li> <li>* Festhalteverbände mit gängigem Material vornehmen</li> <li>* die Funktion von Atmungssystem und Blutkreislauf erklären</li> <li>* die Symptome von Vergiftungen nennen</li> <li>* die Zeichen akuter Erkrankungen aufzählen</li> <li>* den Inhalt einer Apotheke zusammenstellen</li> <li>* Sicherheitsmassnahmen im Alltag vornehmen</li> </ul>				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Hautverletzungen</li> <li>* Wundinfektion / Blutvergiftung</li> <li>* Stürze im Alltag (Verstauchungen, Prellungen, Quetschungen)</li> <li>* Sportverletzungen, Knochenbrüche</li> <li>* Herzkreislaufstörungen</li> <li>* Alltagserkrankungen in der Familie</li> </ul>				
Voraussetzungen / Besonderes	Fremdausbildung; Dauer 7x2h				

## ►► Anwendungspraktika

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>376-0014-00L</b>	<b>Praktikum Trainingslehre ■</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>A. Krebs, S. Nüssli</b>
Kurzbeschreibung	Einführung in die Prinzipien der Trainingslehre / Erleben von Trainingsformen in den Bereichen Kraft, Ausdauer, Schnelligkeit und Beweglichkeit / Durchlaufen eines Trainingsprozesses / Spezielle Trainingsformen wie intermittierendes Training, etc. / Training in verschiedenen Settings / Trainingskontrollen und Leistungstests				
Lernziel	Die Teilnehmer erfahren die Prinzipien der Trainingslehre am eigenen Leib und sind damit kompetenter bei der Trainingsplanung und -gestaltung.				
Inhalt	Einführung in die Prinzipien der Trainingslehre / Erleben von Trainingsformen in den Bereichen Kraft, Ausdauer, Schnelligkeit und Beweglichkeit / Durchlaufen eines Trainingsprozesses / Spezielle Trainingsformen wie intermittierendes Training, etc. / Training in verschiedenen Settings / Trainingskontrollen und Leistungstests				
<b>376-0012-00L</b>	<b>Praktikum Bewegungslehre ■</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>B. Mattli Baur, M.-M. Jäggi</b>
Kurzbeschreibung	Bedeutung der Sinnessysteme für das Bewegungslernen / selbstbewegtes Erfahren unterschiedlicher koordinativer Kompetenzen / Strategien zur Optimierung von Bewegungshandlungen / Phasenanalyse ausgewählter Bewegungen / Bewegungsqualität / Feedback				
Lernziel	Die Studierenden sollen: 1. die unterschiedlichen Ursachen und Aspekte kennen, welche die motorische Handlungskompetenz beeinflussen 2. die grundlegenden Anforderungen der Muskel-Steuerungsfähigkeit hinsichtlich ihrer Bedeutung für die koordinativen Kompetenzen differenzieren und einordnen können 3. die koordinativen Fähigkeiten kennen und einander gegenüber stellen können 4. ihre eigenen koordinativen Kompetenzen in exemplarischen Beispielen insbesondere im Bereich der Selbstbewegung vertieft erleben und gezielt verbessern 5. verschiedene Lernstrategien kennen lernen und diese gewinnbringend in ihr eigenes Bewegungshandeln einsetzen können				
Inhalt	Bedeutung der Sinnessysteme für das Bewegungslernen / selbstbewegtes Erfahren unterschiedlicher koordinativer Kompetenzen / Strategien zur Optimierung von Bewegungshandlungen / Phasenanalyse ausgewählter Bewegungen / Bewegungsqualität / Feedback				
Skript	Unterlagen, inkl. Literaturhinweise stehen während des Semesters im Unterricht (elektronisch) zur Verfügung				

#### Sport Lehrdiplom - Legende für Typ

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

#### Legende für Umfang

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

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

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

# Staatswissenschaften Bachelor

## ► 2. Semester

### ►► Kernfächer

#### ►►► Kernfächer der Basisprüfung

#### ►►►► Prüfungsblock 1

Studierende haben die Möglichkeit, die Prüfungen zum Recht entweder in Deutsch oder in Französisch abzulegen; sie können also zwischen 853-0050-00L Einführung in das öffentliche Recht und 851-0712-00L Introduction au Droit public wählen.

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>853-0050-00L</b>	<b>Einführung in das öffentliche Recht ■</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>A. Mächler</b>
Kurzbeschreibung	Die Studierenden werden anhand ausgewählter Fragestellungen zum Verfassungs-, zum Verwaltungs- und zum Verwaltungsverfahrenrecht der Schweiz in das öffentliche Recht eingeführt. Der Unterricht orientiert sich an konkreten Entscheidungen des Bundesgerichtes und anderer Behörden.				
Lernziel	Die Studierenden sollen: - die Grundzüge des öffentlichen Rechts der Schweiz kennen; - einfache Anwendungsfälle aus dem schweizerischen Verfassungs-, Verwaltungs- und Verwaltungsverfahrenrecht lösen können.				
Inhalt	In der Lehrveranstaltung wird ein Überblick über Grundbegriffe aus dem öffentlichen Recht der Schweiz vermittelt. Anhand von Grundsatzentscheidungen des Bundesgerichtes und anderer Behörden, von Leitsätzen und konkreten Fragestellungen werden folgende Gegenstände behandelt: - Grundbegriffe zum Staats- und Verwaltungsrecht; - Rechtsquellen; - Organisation und Kompetenzen der obersten Organe des Bundes; - Bundesstaat; - Grundrechte; - Grundsätze des rechtstaatlichen Verwaltungsrechts; - Handlungsformen der Verwaltung; - Bundespersonalrecht; - Öffentliche Sachen und deren Benutzung; - Polizeirecht; - Öffentliche Abgaben; - Grundsätze des Verwaltungsverfahrens; - Rechtsschutz vor Bundesgericht.				
Skript	Vorhanden.				
Literatur	- Häfelin Ulrich/Müller Georg/Uhlmann Felix, Allgemeines Verwaltungsrecht, 6. Aufl., Zürich/St. Gallen 2010; - Biagini Giovanni/Gächter Thomas/Kiener Regina (Hrsg.), Staatsrecht der Schweiz, Zürich/St. Gallen 2011.  Die Teilnehmerinnen und Teilnehmer bringen eine Sammlung der wichtigsten Erlasse des öffentlichen Rechts in die Lehrveranstaltung mit. Empfohlen wird: Biagini Giovanni/Ehrenzeller Bernhard (Hrsg.), Öffentliches Recht, Studienausgabe, 6. Aufl., Zürich 2013.  Weitere Unterlagen werden im Unterricht abgegeben.				
Voraussetzungen / Besonderes	--				
<b>851-0712-00L</b>	<b>Introduction au Droit public</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>Y. Nicole</b>
Kurzbeschreibung	Le cours de droit public porte notamment sur les bases du droit constitutionnel et sur les principales notions de droit administratif général. Le droit administratif spécial est brièvement abordé, avec un accent mis sur le droit de l'aménagement du territoire et des constructions. Les examens peuvent être présentés en français ou en italien.				
Lernziel	Enseignement des principes du droit, en particulier du droit privé et du droit public. Introduction au droit.				
Inhalt	Le cours de droit civil porte notamment sur le droit des obligations (droit des contrats et responsabilité civile) et sur les droits réels (propriété, gages et servitudes). De plus, il est donné un bref aperçu du droit de la procédure et de l'exécution forcée. Le cours de droit public traite du droit constitutionnel et du droit administratif, avec un accent particulier sur le droit des constructions et de l'aménagement du territoire, ainsi que sur le droit de l'environnement.				
Literatur	Editions officielles des lois fédérales, en langue française ou italienne, disponibles auprès de la plupart des librairies.  Sont indispensables: - en hiver: le Code civil et le Code des obligations; - en été: la Constitution fédérale et la loi fédérale sur l'aménagement du territoire ainsi que la loi fédérale sur la protection de l'environnement.  Sont conseillés: - Nef, Urs Ch.: Le droit des obligations à l'usage des ingénieurs et des architectes, trad. Bovay, J., éd. Payot, Lausanne 1992 - Scyboz, G. et. Gilliéron, P.-R., éd.: Edition annotée du Code civil et du Code des obligations, Payot, Lausanne 1999 - Boillod, J.-P.: Manuel de droit, éd Slatkine, Genève 1999 - Biasio, G./Foglia, A.: Introduzione ai codici di diritto privato svizzero, ed. Giappichelli, Torino 1999				
Voraussetzungen / Besonderes	Le cours de droit civil et le cours de droit public sont l'équivalent des cours "Rechtslehre" et "Baurecht" en langue allemande et des exercices y relatifs.  Les examens peuvent se faire en français ou en italien. Le candidat qui désire être interrogé en langue italienne le précisera lors de l'inscription et avertira les examinateurs par écrit un mois au plus tard avant l'examen.				
<b>853-0048-00L</b>	<b>Internationale Politik: Theorie und Analysemethoden</b>	<b>O</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>G. Schweltnus</b>
Kurzbeschreibung	Der Kurs behandelt die zentralen Theorien (Realismus, Institutionalismus, Liberalismus, Transnationalismus und Konstruktivismus) und Probleme (Krieg, Frieden, Kooperation und Integration) der internationalen Politik				
Lernziel	Der Kurs hat zunächst zum Ziel, Verständnis für die wichtigsten und besonderen Probleme der internationalen Politik zu wecken, die sich aus der Abwesenheit zentralisierter Rechtsdurchsetzung ("Anarchie") ergeben. Ausserdem werden die Teilnehmer mit den wichtigsten Theorien der internationalen Beziehungen vertraut gemacht und den Mechanismen und Bedingungen, die diese für die Lösung der zentralen internationalen Probleme der Sicherheit und Kooperation identifizieren. Fallstudien zu Beziehungs- und Politikfeldern der internationalen Politik geben einen Überblick über aktuelle politische Entwicklungen im internationalen System und wenden die Theorien exemplarisch an.				

Inhalt	1. Gegenstand und Probleme der internationalen Politik  THEORIEN 2. Macht und Gleichgewicht: Realismus 3. Interdependenz und Institutionen: Institutionalismus 4. Demokratie und Gesellschaft: Liberalismus 5. Transnationale Akteure und Regieren in Netzwerken: Transnationalismus 6. Identität und Gemeinschaft: Konstruktivismus  PROBLEM- UND BEZIEHUNGSFELDER 7. Krieg: Neue Kriege 8. Frieden: Der "lange" und der "demokratische" Frieden 9. Sicherheitskooperation: Die neue NATO 10. Wirtschaftskooperation: Die Welthandelsordnung 11. Menschenrechtskooperation: Globale und regional Regime der Menschenrechtsförderung 12. Regionale Integration: Die europäische Wirtschafts- und Währungsunion 13. Regionale Integration: EU-Erweiterung
Skript	Schimmelfennig, Frank: Internationale Politik. Paderborn: Schöningh Verlag, 3. Auflage, 2012.
Voraussetzungen / Besonderes	Durch erfolgreiche Absolvierung eines Schlusstests (Note >= 4.0) können 4 Kreditpunkte erworben werden (Arbeitsaufwand insgesamt: ca. 90 Stunden nach ECTS Regeln - einschliesslich Kontaktstunden, Vor- und Nachbereitung, Vorbereitung für den Test und Absolvierung des Tests).

<b>853-0034-00L</b>	<b>Leadership II</b> <i>Nur für Staatswissenschaften BA und DAS in Militärwissenschaften.</i>	<b>O</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>F. Kernic</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung "Leadership II" baut auf der Vorlesung "Leadership I" auf, kann aber auch unabhängig von dieser Vorlesung besucht werden. In der Vorlesung "Leadership II" werden spezifische Führungsprozesse wie Problemlösen, Planen, Organisieren, Mitarbeiterselektion, Human Capital Management, interkulturelles Management und typische Charakteristiken einer erfolgreichen Führungskraft betrachtet.				
Lernziel	Ziel der Veranstaltung ist es, den Studierenden einen vertieften Einblick in praxisrelevante Aspekte der Mitarbeiter- und Organisationsführung zu vermitteln. Die Studierenden sollen, aufbauend auf den Erkenntnissen aus der Vorlesung "Leadership I", die Bedeutung des Problemlösens, Planens und Organisierens, der Mitarbeiterselektion und des Human Capital Managements erkennen. Sie sollen zudem die Bedeutung der interkulturellen Führungskompetenz erkennen und für den praktischen Führungsalltag nutzbar machen. Schliesslich sollen sie typische Charakteristiken erfolgreicher Führungskräfte kennenlernen und ihr eigenes Verhalten daran reflektieren.				
Inhalt	Diese Lehrveranstaltung wird durch eine für Berufsoffiziere obligatorische Übungsstunde ergänzt.				

### ▶▶▶▶ Prüfungsblock 2

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>351-1035-00L</b>	<b>Makroökonomie (VWL)</b>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. Graff</b>
Kurzbeschreibung	Volkswirtschaftliche Gesamtrechnung (Produktions-, Verteilungs- und Verwendungsrechnung). Geldlehre (Geldangebot und -nachfrage, Inflation, Zins). Gesamtwirtschaftliche Modelle. Staat und Wirtschaft (Wirtschaftspolitik). Aussenwirtschaftstheorie (internationaler Handel, Zahlungsbilanz und Wechselkurs).				
Lernziel	Verstehen grundlegender makroökonomischer Fakten und Modelle. Anwendung auf aktuelle ökonomische Fragen.				
Inhalt	Vorlesung: - Volkswirtschaftliche Gesamtrechnung (Produktions-, Verteilungs- und Verwendungsrechnung) - Geldlehre (Geldangebot und -nachfrage, Inflation, Zins) - Gesamtwirtschaftliche Modelle - Staat und Wirtschaft (Wirtschaftspolitik) - Aussenwirtschaftstheorie (internationaler Handel, Zahlungsbilanz und Wechselkurs)				
Skript	Vorlesungsfolien				
Literatur	Mankiw, Gregory N. and Mark P. Taylor, (2011), Economics, Thomson Learning  Deutsche, französische und italienische Übersetzungen: Grundzüge der Volkswirtschaftslehre, (2008), Schäffer-Poeschel Principes de l'économie (1998), Economica Principi di economia (2007), Zanichelli				
Voraussetzungen / Besonderes	Vorlesungsbegleitendes und -vertiefendes Programm: - Übungen (wöchentliche Übungsstunde) - Internet-Lernumgebung ( <a href="http://www.vwl.ethz.ch">http://www.vwl.ethz.ch</a> ) mit interaktiven Übungen, Simulationen, Begriffsüberblicken, aktuellen Zeitungsartikeln und themenbezogenen Links				

<b>853-0040-00L</b>	<b>Militärpsychologie und -pädagogik II</b>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>H. Annen</b>
Kurzbeschreibung	Aufbauend auf dem Stoff des ersten Semesters auf psychologische und pädagogische Aspekte in der Ausbildung, Erziehung und Führung im militärischen Alltag sensibilisieren. Das Phänomen Stress und dessen Bedeutung für die Auftragserfüllung kennen lernen. Die Gefahren des Ausnützens von Macht aufzeigen und Konsequenzen für die Praxis ableiten.				
Lernziel	Die verschiedenen Stressmodelle sowie Stressbewältigungsmöglichkeiten kennen. Die Symptome von Überforderungsreaktionen benennen können sowie einen Überblick über die gängigen Behandlungsmethoden von CSR und PTSD erhalten. Die psychologischen Bedingungsfaktoren von Macht- und Autoritätsmissbrauch kennen und Konsequenzen für deren Eindämmung im militärischen Praxisalltag ableiten.				
Inhalt	Grundsätzlich sollen die Teilnehmer/innen auf psychologische und pädagogische Aspekte in der Ausbildung, Erziehung und Führung im militärischen Alltag sensibilisiert werden. Aufbauend auf den im ersten Semester behandelten Themen und vor dem Hintergrund der psychologischen Grundlagenforschung werden spezifisch militärische Aspekte behandelt. Besonderes Augenmerk wird dabei auf das Phänomen "Stress" gerichtet. Mit der Frage, auf welche Weise und mit welchen Instrumenten sich das erworbene Wissen in die Praxis umsetzen lässt, wird auch der pädagogischen Perspektive ausreichend Beachtung geschenkt.  Themen: - Stress - Denk- und Entscheidungsprozesse unter Stress - Psychische Kampfreaktionen und traumatischer Stress - Umgehen mit Macht und Autorität - Werte - Normen - Ziele - Der militärische Führer als Psychologe und Pädagoge				

Literatur - Annen, H., Steiger, R. & Zwygart, U.: Gemeinsam zum Ziel, Huber, Frauenfeld 2004  
 - Stadelmann, J.: Führung unter Belastung, Huber, Frauenfeld 1998

Die Vorlesung wird durch eine virtuelle Lernumgebung unterstützt. Dort sind auch die relevanten Dokumente (Folien und Texte) sowie Angaben zur weiterführenden Literatur greifbar

<b>853-0726-00L</b>	<b>Geschichte II: Global (Anti-Imperialismus und Dekolonisation, 1919-1975)</b>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>H. Fischer-Tiné</b>
Kurzbeschreibung	In der Vorlesung soll ein Einblick in die verschiedenen Wege zur Unabhängigkeit ehemaliger Kolonien in Asien und Afrika seit dem Beginn des 20. Jahrhunderts präsentiert werden.				
Lernziel	Den Studierenden soll in dieser Vorlesung ein Einblick in die Geschichte der aussereuropäischen Welt gewährt werden, wobei sowohl deren politische, wirtschaftliche, gesellschaftliche und kulturelle Transformation auf dem Hintergrund kolonialer Durchdringungsstrategien sowie des Widerstandes anticolonialer Bewegungen erläutert werden soll. Damit soll sichtbar werden, dass Gesellschaften in Asien, Afrika und dem Pazifik nicht einfach Produkte kolonialer Durchdringung oder anticolonialen Widerstands sind, sondern dass beides in jeweils unterschiedlichem Mass die heutige politische, wirtschaftliche, gesellschaftliche und kulturelle Eigen- und Fremdwahrnehmung dieser Weltteile in erheblichem Ausmass bestimmt. Eine differenzierte Kenntnis des langen und schwierigen Dekolonisationsprozesses ist daher wichtige Voraussetzung für ein Verständnis der heutigen weltpolitischen Lage, die noch immer von dem Streben nach einer gerechteren post-imperialen Weltordnung gekennzeichnet ist.				
Literatur	Jansen, J.C. und Osterhammel, J., Dekolonisation: Das Ende der Imperien, München 2013.				
Voraussetzungen / Besonderes	Ein ausführlicher Sitzungsplan ist ab dem 15. 2. 2014 verfügbar unter <a href="http://www.gmw.ethz.ch/education">http://www.gmw.ethz.ch/education</a> .				

### ▶▶▶ Kernfächer des übrigen Bachelor-Studiums

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>853-0312-00L</b>	<b>Proseminar II ■</b> <i>Voraussetzung: Erfolgreicher Abschluss der Lerneinheiten Proseminar I (853-0205-00L).</i>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>2S</b>	<b>S. Mohrenberg</b>
Kurzbeschreibung	Im Gegensatz zu Proseminar I wird in Proseminar II mehr Gewicht auf Inhalte und das Forschungsthema per se gelegt. Um diese Themengebiete zu erarbeiten, wird sich darüberhinaus vertieft mit dem Forschungsdesign sozialwissenschaftlicher Arbeit beschäftigt.				
Lernziel	1) Das Ziel, den Ablauf und die Gestaltung eines Forschungsdesigns empirischer Sozialforschung sicher gestalten zu können. 2) Einen Überblick über die Möglichkeiten qualitativer und quantitativer Forschungsmethodik zu gewinnen 3) Komplexe sowie relevante Fragestellungen für persönliche und berufliche Interessen und Anforderungen zu entwickeln				
Inhalt	Das Proseminar II verfolgt das Ziel, die Studierenden in das wissenschaftliche Arbeiten einzuführen und sie - aufbauend auf dem Proseminar I - zu befähigen, während des weiteren Studiums methodisch anspruchsvolle Arbeit zu leisten. Im Gegensatz zu Proseminar I wird in Proseminar II mehr Gewicht auf Inhalte und das Forschungsthema per se gelegt. Um diese Themengebiete zu erarbeiten, wird sich darüberhinaus vertieft mit dem Forschungsdesign sozialwissenschaftlicher Arbeit beschäftigt.				
Skript	Behnke, Joachim/Baur, Nina/Behnke, Nathalie, 2006: Empirische Methoden der Politikwissenschaft, Paderborn: Schöningh.  Diekmann, Andreas, 2009: Empirische Sozialforschung: Grundlagen, Methoden, Anwendungen 20. Aufl., Reinbek bei Hamburg: Rowohlt.  Plümper, Thomas, 2012: Effizient Schreiben: Leitfaden zum Verfassen von Qualifizierungsarbeiten und wissenschaftlichen Texten 3. Aufl., München: Oldenbourg.  Schnell, Rainer/Hill, Paul B./Esser, Elke, 1995: Methoden der empirischen Sozialforschung 5. Aufl., München: Oldenbourg.  Van Evera, Stephen, 1997: Guide to methods for students of political science, Ithaca, NY: Cornell Univ. Press.				

<b>853-0052-00L</b>	<b>Forschungsmethodik und Statistik ■</b>	<b>O</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>P. Boss</b>
Kurzbeschreibung	Der Kurs bietet eine praxisbezogene Einführung in die quantitative sozialwissenschaftliche Datenerhebung und Datenanalyse. Die Teilnehmer führen basale Auswertungen der erhobenen Daten mit Excel durch und beschreiben diese in einem Kurzbericht.				
Lernziel	Im Zentrum dieses Kurses steht die statistische Datenauswertung: Datenkontrolle, deskriptive Statistik, Hypothesenprüfung mittels Signifikanztests und Berechnung und Interpretation von Korrelationen. Die praktische Umsetzung dieser Inhalte erfolgt anhand eines Forschungsprojektes, dessen Abschluss das Abfassen eines kurzen Forschungsberichtes bildet.				
Inhalt	- Dateneingabe und Datenkontrolle - Deskriptive Statistik - Wahrscheinlichkeit, Verteilungen und Konfidenzintervall - Hypothesenprüfung, Signifikanztests - Korrelation - Überblick über weitere statistische Verfahren - Abfassen eines Forschungsberichtes - Grafiken und Tabellen - Lernkontrolle (Testpsychologie)				
Literatur	Als Begleitlektüre zum Kurs wird folgendes Buch empfohlen:  Beller, S. (2008). Empirisch forschen lernen. Konzepte, Methoden, Fallbeispiele, Tipps (2. überarb. Aufl.). Bern: Verlag Hans Huber.				

<b>853-0051-00L</b>	<b>Militärsoziologie II (inkl. Übungswoche) ■</b> <i>Nur für Staatswissenschaften BA</i>	<b>O</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>T. Szvircsev Tresch</b>
Kurzbeschreibung	Übersicht über aktuelle Trends in der Veränderung der europäischen Sicherheits- und Militärstrukturen. Die Professionalisierung der Streitkräfte und Auslandmissionen werden dabei besonders hervorgehoben. Weiter wird die Schweizer Milizarmee analysiert und die gesellschaftlichen Voraussetzungen der Milizfähigkeit und der Grenzen für die Schweizer Armee aufgezeigt.				
Lernziel	Den Funktionswechsel des Militärs beschreiben und Veränderungen in europäischen Streitkräften analysieren; europäische Tendenzen bei der Rekrutierung des Personals erklären und die schwindende Bedeutung der Wehrpflicht aufzeigen; die Besonderheiten des Schweizer Milizsystems im militärischen Bereich erläutern; die Grenzen der schweizerischen Milizfähigkeit in der modernen Gesellschaft erkennen und Konsequenzen für das schweizerische Milizsystem aufzeigen.				
Inhalt	Probleme zivil-militärischer Beziehungen und demokratische Kontrolle von Streitkräften; "alte" und "neue" Kriege und die Privatisierung von Sicherheit; Ende der Massenheere in Europa - Trends, Ursachen, Perspektiven; Milizfähigkeit von Gesellschaft und Militär in der Schweiz.  Diese Veranstaltung wird durch eine obligatorische Blockwoche im Zwischensemester ergänzt.				
Literatur	Ein Reader mit einem Lektüreprogramm wird abgegeben				

### ▶▶ Sprachen

#### ▶▶▶ Erste Fremdsprache



Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>853-0406-00L</b>	<b>Englisch, Teil II ■</b> <i>Nur für Staatswissenschaften BA</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>O. Gwerder</b>
Kurzbeschreibung	Die im 1. Semester erworbenen allgemeine Englischkenntnisse in den 4 Bereichen Sprechen, Hörverstehen, Leseverstehen und Schreiben werden in Hinblick auf die Cambridge-Examen vertieft und ausgeweitet. Je nach Vorkenntnissen wird Europarat (CEFR) Stufe B2 oder C1 angestrebt.				
Lernziel	Dieser dreisemestrige Englischkurs soll Teilnehmerinnen und Teilnehmer befähigen, im Rahmen ihrer Tätigkeit als Berufsoffizier in einem internationalen Umfeld sprachlich gewandt zu agieren.				
Inhalt	Lektüre, Analyse und Verfassen von zivilen und militärischen Schriftstücken Hörverstehen mit aktuellen Radio-/TV-Beiträgen Schulung des mündlichen Ausdrucks in Gruppendiskussionen und Kurzvorträgen Systematische Repetition und Vertiefung der wesentlichen Elemente der Grammatik Systematische Erweiterung des zivilen und militärischen Wortschatzes				

#### ► 4. Semester

#### ►► Kernfächer des übrigen Bachelor-Studiums

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>853-0056-00L</b>	<b>Völkerrecht ■</b>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>A. R. Ziegler</b>
Kurzbeschreibung	Die Lehrveranstaltung gibt eine Einführung in das Völkerrecht. Der Kurs vermittelt die rechtlichen Grundlagen der rechtlichen Koordination und Kooperation innerhalb der internationalen Staatengemeinschaft und der wichtigsten internationalen Organisationen, insbesondere im Bereich der Friedenserhaltung bzw. -förderung und der Konfliktbewältigung.				
Lernziel	Die Teilnehmer verstehen die aktuelle rechtliche Ordnung der internationalen Gemeinschaft sowie ihre Probleme und aktuelle Konfliktfelder. Die Teilnehmer kennen die Grundstrukturen des Systems und verfügen über das notwendige Wissen, um sich selbständig zu informieren (Literatur, Internet, Rechtssammlungen) und aktuelle Entwicklungen einordnen zu können.				
Inhalt	Im Zentrum steht das Recht der Internationalen Organisationen. Nach einer allgemeinen Einführung werden besonders eingehend die UNO, die OSZE, die NATO und die WTO behandelt. Ein besonderer Fokus wird auf internationale Konfliktmanagementaktivitäten internationaler Organisationen gelegt. Zusätzlich erfolgt ein Überblick über das Recht der Europäischen Union als supranationale Organisation. Ziel der Vorlesung ist es, den Studierenden eine Vorstellung über die praktische und politische Bedeutung internationaler Organisationen zu vermitteln, dies auch im Hinblick auf die Weiterentwicklung des internationalen Rechts und des internationalen Systems.				
Skript	Kein Skriptum				
Literatur	1. Andreas R. Ziegler, Einführung ins Völkerrecht, Stämpfli Verlag, Bern, 2. Aufl. 2011 oder Andreas R. Ziegler, Introduction au droit international public, Staempfli, Berne 2e éd. 2011.  2. Andreas R. Ziegler / Samantha Besson, Internationale Verträge (Stämpfli Verlag, Bern, 2. Aufl. 2012 oder Andreas R. Ziegler / Samantha Besson, Traités internationaux (et droit des relations extérieures de la Suisse) - Recueil de textes, (Editions Staempfli, Berne, 2e éd. 2012.				
Voraussetzungen / Besonderes	keine Voraussetzungen				

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>853-0086-00L</b>	<b>Betriebswirtschaftslehre II</b> <i>Nur für Staatswissenschaften BA</i>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>J.-P. Chardonens</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung BWL II vermittelt die Grundsätze der Betriebswirtschaftslehre. Der Schwerpunkt des Moduls liegt im Bereich Marketing. Die Vorlesung besteht aus Theorie und aus Bearbeitung von betriebswirtschaftlichen Themen.				
Lernziel	Ziele: - Denken im betriebswirtschaftlichen Umfeld fördern - Grundsätze der BWL verstehen und anwenden - Instrumente und Methoden der BWL beherrschen				
Inhalt	Inhalt:  1. Unternehmungen und Management - BWL-Grundlagen und Ziele - Typologie der Unternehmung - Management Modelle - Corporate Governance  2. Marketing - Marketingkonzepte, Marktsegmentierung - Marktanalyse, Marktforschung - Marktstrategien - Produkt- und Sortimentspolitik - Preispolitik - Distributionspolitik - Kommunikationspolitik  3. Diverse betriebswirtschaftliche Themen - Beschaffung, Produktion, Lagerung - Human Resource Management				

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>853-0101-00L</b>	<b>Einführung in die Militärökonomie (inkl. Übungswoche)</b> <i>Nur für Staatswissenschaften BA.</i>	<b>O</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>M. M. Keupp</b>
Kurzbeschreibung	Die Veranstaltung vermittelt den Studenten betriebswirtschaftliche Kenntnisse, die im militärischen Kontext besonders relevant sind. Durch praxisorientierte Diskussion von tatsächlichen Problemen aus dem Management der Schweizer Armee erarbeiten die Studenten sich analytische Lösungskonzepte zur Optimierung und Effizienzsteigerung.				
Lernziel	* Parallelen und Gegensätze zwischen betriebswirtschaftlichem und militärischem Denken erkennen; * Verstehen, dass wirtschaftliches Handeln primär an Optimierung und Effizienz, nicht an Sparen als Selbstzweck ausgerichtet ist; * zentrale Konzepte der Betriebswirtschaftslehre kennen und im militärischen Kontext anwenden können; * betriebswirtschaftliche Probleme der Schweizer Armee benennen und beurteilen können; * analytische Konzepte zur betriebswirtschaftlichen Optimierung kennen und anwenden können.				

Inhalt	Das Semesterprogramm des Kurses gliedert sich in 14 Module zu je 90 Minuten, welche Vorlesung (Vermittlung von Analytechniken) und Übung (Anwendung mittels konkreter Fallstudien) kombinieren. Zudem werden Gastreferenten zu ausgewählten Fragestellungen eingeladen.				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Einführung ins betriebswirtschaftliche Denken</li> <li>* Analytische Werkzeuge und Kostenanalyse</li> <li>* Betriebswirtschaftliche Entscheidungsfindung</li> <li>* Der öffentliche Haushalt und die Finanzierung der Armee</li> <li>* Der Preis der Sicherheit: Die Armee als Produzent öffentlicher Güter</li> <li>* Outsourcing und Beschaffungsmanagement</li> <li>* Strategisches Technologiemanagement</li> <li>* Wissens- und Fähigkeitsmanagement</li> <li>* Immobilienmanagement</li> <li>* Armeelogistik</li> </ul>				
Skript	Das vollständige Skript wird den Studenten elektronisch via upload auf die myStudies-Plattform zur Verfügung gestellt.				
Literatur	Literatur wird direkt durch den Kursleiter mittels pdf-Dokumenten oder Links zu Online-Ressourcen verteilt. Als allgemeine Einführung und Nachschlagewerk wird empfohlen:				
	* Wöhe, G.; Döring, U. 2010. Einführung in die allgemeine Betriebswirtschaftslehre. 24. Aufl. Vahlen.				
Voraussetzungen / Besonderes	keine.				
<b>853-0058-00L</b>	<b>Schweizer Aussen- &amp; Sicherheitspolitik seit 1945</b>	<b>O</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>A. Wenger</b>
	<i>Nur für Staatswissenschaften BA und DAS in Militärwissenschaften.</i>				
Kurzbeschreibung	Diese Lehrveranstaltung gibt einen Überblick über die Grundzüge der Schweizer Aussen- und Sicherheitspolitik seit 1945. Im Zentrum stehen die Entstehung und Weiterentwicklung der sicherheits-politischen Strategien und Instrumente unter Berücksichtigung des jeweiligen historischen Umfeldes. In den Übungen werden auf der Basis von Quellentexten ausgewählte Themen analysiert und diskutiert.				
Lernziel	Die Teilnehmer sollen am Ende des Semesters über ein solides Grundwissen der Geschichte der Schweizerischen Aussen- und Sicherheitspolitik seit 1945 verfügen.				
Inhalt	Im ersten Teil der Vorlesung soll zunächst der Begriff "Sicherheit" geklärt werden. Dabei werden wir feststellen, dass sich das Sicherheitsverständnis im Laufe der Zeit stark gewandelt hat. Im zweiten Teil der Vorlesung richten wir unser Hauptaugenmerk auf die Entwicklung der Schweizer Sicherheitspolitik seit 1945. Auf konzeptioneller Ebene werden die verschiedenen sicherheitspolitischen Hauptphasen beleuchtet - vom Konzept der "totalen Landesverteidigung" bis zum sicherheitspolitischen Bericht 2010. In diesem Zusammenhang sollen auch die innen- und aussenpolitischen Impulse, welche die Weiterentwicklung der schweizerischen Sicherheitspolitik vorangetrieben haben, untersucht werden. Die Diskrepanz zwischen Planung und Ausführung der Strategiekonzepte wird schliesslich anhand der beiden zentralen sicherheitspolitischen Mittel Aussenpolitik und Armee aufgezeigt. In den Übungen werden auf der Grundlage der Pflichtlektüre ausgewählte Aspekte der Schweizer Aussen- und Sicherheitspolitik diskutiert und vertieft.				
Literatur	Pflichtlektüre: Spillmann, Kurt R., Andreas Wenger, Christoph Breitenmoser und Marcel Gerber. Schweizer Sicherheitspolitik seit 1945: Zwischen Autonomie und Kooperation. Zürich: Verlag Neue Zürcher Zeitung, 2001.				
	Das Buch ist vergriffen, wird aber als PDF in der Online-Lernumgebung zur Verfügung gestellt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Vorlesung wird durch ein webbasiertes virtuelles Klassenzimmer unterstützt. Bei Fragen zur Lehrveranstaltung wenden Sie sich bitte an Prof. A. Wenger, wenger@sipo.gess.ethz.ch, 044 632 59 10.				
<b>853-0010-00L</b>	<b>Konfliktforschung II</b>	<b>O</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>L.-E. Cederman</b>
Kurzbeschreibung	Der 2. Teil des Kurses internationale Konfliktforschung konzentriert sich auf die aktuellen Herausforderungen durch Bürgerkriege. Der Kurs behandelt die Natur dieser Kriege im Allgemeinen sowie wichtige Themen während bzw. nach Ende des Konflikts. Ein abschliessender Block ist regionalen Einflüssen durch und auf Bürgerkriege gewidmet und wird durch mehrere Regionalvorlesungen angereichert.				
Lernziel	Entwicklung eines Verständnis für grundlegende Konzepte und Debatten der aktuellen Bürgerkriegsforschung, und insbesondere für die Dynamiken während und nach Ende des Konflikts. Darüber hinaus sollen die Studierenden ein allgemeines Verständnis zu mehreren wichtigen Konfliktregionen entwickeln.				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Teilnahme am Vorgängerkurs, Kriegsursachen im historischen Kontext (Konfliktforschung I), wird vorausgesetzt.				
<b>853-0080-00L</b>	<b>Militärsgeschichte II</b>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. Olsansky</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung thematisiert die Strukturprobleme und den Entwicklungspfad der Schweizer Armee seit der Adaption der napoleonischen Kriegführung im Jahre 1804. Dabei werden alle Generalmobilmachungen und Armeeerformen des 20. Jahrhunderts und die damit verbundenen inner- und aussermilitärischen Richtungsstreite behandelt.				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Die Adaptionen der Schweizer Armee an die Militärrevolutionen der Neuzeit kennen und kommentieren können;</li> <li>- Die dauerhaften Problemlagen der Entwicklung der Schweizer Armee erfassen können;</li> <li>- Die Aufgebote der Schweizer Armee im 19. und 20. Jahrhundert kennen und problematisieren können.</li> </ul>				
Inhalt	Insgesamt geht es darum, die Entwicklung der Schweizer Armee im gesellschaftlichen, wirtschaftlichen, technologischen und politischen Umfeld von 1804 bis 2004 nachzuvollziehen. Dabei wird die schweizerische Entwicklung in Relation gesetzt mit den allgemeinen Errungenschaften der Militärrevolutionen I-VI. Im Besonderen werden folgende Themen behandelt:				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Die Mobilmachungen und Planungen des operativen Einsatzes der Schweizer Armee 1847, 1856, 1914-1918, 1939-1945.</li> <li>- Die Auseinandersetzungen um die Gesamtkonzeption und um die operative Doktrin 1945-2004</li> <li>- Die Armeeerformen 1945-2004</li> </ul>				
Literatur	- Jean-Jacques Langendorf/Pierre Streit, Face à la guerre. L'armée et le peuple Suisses 1914-1918/1939-1945, Gollion 2008				
Voraussetzungen / Besonderes	Baut auf Vorlesung 853-0063-00L Militärsgeschichte I auf.				
<b>853-0057-00L</b>	<b>Strategische Studien II (inkl. Übungswoche)</b>	<b>O</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>M. Mantovani</b>
	<i>Nur für Staatswissenschaften BA und DAS in Militärwissenschaften.</i>				
Kurzbeschreibung	Dieser Teil der zweisemestrigen Vorlesung behandelt strategisches Denken und Handeln im militärischen Kontext sowie Kriegstheorie vom Altertum bis zur Gegenwart.				
Lernziel	Die Teilnehmer kennen die wichtigsten Definitionen von Strategie, die wichtigsten theoretischen Konzepte und Kriegstheorien und sind sich - aufgrund der Betrachtung ausgewählter Beispiele aus der Geschichte und Zeitgeschichte - des Spannungsfeldes zwischen der Formulierung und Anwendung strategischer Prinzipien bewusst.				
Inhalt	Die Vorlesung behandelt zentrale Konzepte strategischer Klassiker (Sun Tsu, Jomini, Clausewitz, Mahan, Liddell Hart, Beaufre etc.), ihre historische Einordnung und Wirkungsmacht, ebenso wie aktuelle Doktrinen etwa der USA und ihre operativen Umsetzungen, die Strategien bzw. (asymmetrischen) Taktiken nichtstaatlicher Akteure und deren Bekämpfung, d.h. den irregulären Krieg. Als Beispiele für Kriegstheorien werden neben Clausewitz Thukydides, Machiavelli oder Galula herangezogen.				

Skript Eine Sammlung mit Quellentexten und eine Literaturliste sind beim Dozenten in Hardcopy zu beziehen oder auf der MILAK-Homepage unter Lehre und Forschung/Dozentur/Vorlesungsunterlagen elektronisch verfügbar.

Ein Foliensatz wird abgegeben.

Literatur s. unter Skript

Voraussetzungen / Besonderes In der letzten (Doppel-)Stunde des Semesters findet eine Prüfung statt, welche auf dem in den Stunden vermittelten Stoff sowie den besprochenen Texten der Quellensammlung besteht.

<b>853-0322-00L</b>	<b>Seminar I</b> <i>Nur für Staatswissenschaften BA</i>	<b>O</b>	<b>4 KP</b>	<b>3S</b>	<b>A. Wenger, F. Kernic</b>
Kurzbeschreibung	Das Ziel dieses zweisemestrigen Kurses im Seminarstil ist die Abfassung einer qualitativ anspruchsvollen wissenschaftlichen Arbeit im Bereich der internationalen Beziehungen. Im ersten Teil entwickeln die Studierenden anhand eines Readers eine Forschungsfrage und ein Research Design. Im zweiten Teil verfassen sie die Seminararbeit und präsentieren und diskutieren die Resultate im Plenum.				
Lernziel	Das Seminar wird in mehreren Gruppen über zwei Semester geführt. Das Ziel der Veranstaltung besteht darin, im Rahmen eines Themas der internationalen Beziehungen eine Fragestellung zu erarbeiten, diese zu recherchieren, eine wissenschaftliche Arbeit zu verfassen und diese im Plenum zu präsentieren. Aufgrund der im Proseminar erworbenen methodischen Fähigkeiten wird eine qualitativ anspruchsvolle Arbeit erwartet.				
Inhalt	Im ersten Teil der Veranstaltung geht es anhand der Lektüre und der Diskussion ausgewählter Fachliteratur um die Einarbeitung in die Thematik des Seminars. Auf dieser Basis wird ein Research Design erarbeitet. Zusätzlich soll auf methodische Probleme und Schwierigkeiten eingegangen werden. Im zweiten Teil verfassen die Studierenden ihre Seminararbeit und präsentieren die Ergebnisse im Plenum.				
<b>851-0000-00L</b>	<b>Didaktische Grundlagen für die Ausbildungsplanung, -durchführung &amp; -evaluation ■</b> <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> <i>Nur für Staatswissenschaften BA und DAS in Militärwissenschaften.</i>	<b>O</b>	<b>4 KP</b>	<b>2G</b>	
Kurzbeschreibung	In der Lehrveranstaltung sollen praktische Aspekte des Unterrichtens hinsichtlich Planung, Durchführung und Beurteilung (a) besprochen, (b) theoretisch fundiert und (c) praktisch eingeübt werden, soweit im Rahmen einer Vorlesung möglich.				
Lernziel	Die Teilnehmenden besitzen Grundwissen und -fähigkeiten, die zur Planung, Vorbereitung und Durchführung guten Unterrichts notwendig sind. Sie können diese auf Grundlage von Ergebnissen aus der empirischen Lehr- und Lernforschung reflektiert und adaptiv zur Anwendung bringen.				
Inhalt	Die Vorlesung besteht aus zwei Teilen: Erziehungswissenschaftliche Grundlagen und Militärdidaktik. Der erste Teil beinhaltet: Einblick in die Lehr- und Lernforschung. Überprüfung von Leistung, Wissenstransfer und Evaluation. Im Teil Militärdidaktik werden spezifische Aspekte der militärischen Ausbildung behandelt: Planung der Ausbildung in Schulen und Kursen, Formulierung von Lernzielen für militärische Übungen, Ausbildungscontrolling, E-Learning in der Armee.				
Skript	Die Vorlesung ist interaktiv und beinhaltet neben Vorträgen auch Übungen, mittels derer die Teilnehmenden sich Inhalte selbst erarbeiten. Es gibt kein Skript: Vortragsfolien, Arbeitsmaterialien und Vorlagen werden semesterbegleitend in der Online-Lernumgebung Moodle zum Download zur Verfügung gestellt.				
Literatur	Forschungsliteratur wird, wenn notwendig, auf der Online-Lernumgebung Moodle zur Verfügung gestellt.				

## ►► Sprachen

### ►►► Zweite Fremdsprache

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>853-0401-00L</b>	<b>Deutsch, Teil I ■</b> <i>Nur für Staatswissenschaften BA</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>O. Gwerder</b>
Kurzbeschreibung	Im 1. Semester werden jene fremdsprachlichen Fertigkeiten erworben, die der künftige Berufsoffizier für seine militärische Tätigkeit benötigt. Konkret geht es um die Terminologie der Ausbildung und der taktischen Führung sowie um die Beschreibung des Berufsumfeldes. Weiter lernt der Studierende, Information aus Rundfunk und Presse für seine berufliche Tätigkeit zu nutzen.				
Lernziel	Dieser zweisemestrige Deutschkurs soll die Italienisch und Französisch sprechenden Teilnehmerinnen und Teilnehmer befähigen, im Rahmen ihrer Tätigkeit als Berufsoffizier auf Deutsch zu unterrichten und auszubilden.				
Inhalt	Lektüre, Analyse und Verfassen von zivilen und militärischen Schriftstücken Hörverstehen mit aktuellen Radio-/TV-Beiträgen Schulung des mündlichen Ausdrucks in Gruppendiskussionen und Kurzvorträgen Systematische Repetition und Vertiefung der wesentlichen Elemente der Grammatik Systematische Erweiterung des zivilen und militärischen Wortschatzes				
<b>853-0403-00L</b>	<b>Französisch, Teil I ■</b> <i>Nur für Staatswissenschaften BA</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>O. Gwerder</b>
Kurzbeschreibung	Im 1. Semester werden jene fremdsprachlichen Fertigkeiten erworben, die der künftige Berufsoffizier für seine militärische Tätigkeit benötigt. Konkret geht es um die Terminologie der Ausbildung und der taktischen Führung sowie um die Beschreibung des Berufsumfeldes. Weiter lernt der Studierende, Information aus Rundfunk und Presse für seine berufliche Tätigkeit zu nutzen.				
Lernziel	Dieser zweisemestrige Französischkurs soll die Deutsch sprechenden Teilnehmerinnen und Teilnehmer befähigen, im Rahmen ihrer Tätigkeit als Berufsoffizier auf Französisch zu unterrichten und auszubilden.				
Inhalt	Lektüre, Analyse und Verfassen von zivilen und militärischen Schriftstücken Hörverstehen mit aktuellen Radio-/TV-Beiträgen Schulung des mündlichen Ausdrucks in Gruppendiskussionen und Kurzvorträgen Systematische Repetition und Vertiefung der wesentlichen Elemente der Grammatik Systematische Erweiterung des zivilen und militärischen Wortschatzes				

## ► 6. Semester

### ►► Bachelor-Kolloquium und Bachelor-Arbeit

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>853-0654-00L</b>	<b>Bachelor-Arbeit ■</b>	<b>O</b>	<b>10 KP</b>	<b>8D</b>	Dozent/innen
Kurzbeschreibung	Die Bachelorarbeit stellt den Abschluss des Bachelorstudiums dar. Sie ist eine wissenschaftliche und selbständige Arbeit unter Leitung einer ETH oder MILAK-Dozentin oder eines Dozenten des Studiengangs Staatswissenschaften (Berufsoffizier).				
Lernziel	Die Bachelorarbeit soll die Fähigkeit der Studierenden zu selbständiger, strukturierter und wissenschaftlicher Tätigkeit fördern.				

### ►► Praxismodule

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>853-0602-00L</b>	<b>Praxismodule MILAK ■</b>	<b>O</b>	<b>18 KP</b>	<b>26P</b>	externe Veranstalter

Kurzbeschreibung Die Praxismodule dauern 9 Wochen und werden im dritten Studienjahr belegt. Die Inhalte der Praxismodule sind eng verknüpft mit den militärwissenschaftlichen Lehrbereichen. Sie ergänzen diese und dienen der praxisbezogenen Vertiefung und Festigung des Fachwissens. Die Durchführung obliegt der MILAK an der ETH Zürich.

► **Wahlfächer**

►► **Empfohlene Wahlfächer**

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>351-0578-00L</b>	<b>Einführung in die Wirtschaftspolitik</b>	<b>W+</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>J. K. Hartwig</b>
Kurzbeschreibung	Erster Zugang zur Theorie der Wirtschaftspolitik				
Lernziel	Erster Zugang zur Theorie der Wirtschaftspolitik, wobei zwischen einem mikroökonomischen Zugang (Ordnungspolitik, Allokationspolitik, Wettbewerbspolitik) und einem makroökonomischen Zugang (Fiskalpolitik, Geldpolitik) unterschieden wird. Anwendungsbeispiele mit Bezug zur Schweiz stellen eine Verbindung zwischen Theorie und Praxis der Wirtschaftspolitik her.				
Inhalt	Den Studierenden soll ein erster Zugang zur Theorie der Wirtschaftspolitik eröffnet werden, wobei zwischen einem				
	- mikroökonomischen Zugang (Ordnungspolitik, Allokationspolitik, Wettbewerbspolitik) und einem				
	- makroökonomischen Zugang (Fiskalpolitik, Geldpolitik)				
	unterschieden wird.				
	Anwendungsbeispiele mit einem Bezug zur Schweiz stellen eine Verbindung zwischen der Theorie und der Praxis der Wirtschaftspolitik her.				
Skript	ja				

►► **Weitere Wahlfächer**

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>851-0520-00L</b>	<b>Humanitäre Tätigkeit und humanitäres Völkerrecht - Grundsätzliches und Praktisches</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1V</b>	<b>J. Kellenberger</b>
Kurzbeschreibung	Einführung in die humanitäre Tätigkeit, Schwerpunkt auf Arbeit in Konfliktgebieten. Zur Veranschaulichung werden laufende grosse IKRK-Aktionen behandelt. Grundsatzfragen der humanitären Tätigkeit.				
	Einführung in das humanitäre Völkerrecht, verwandte Rechtskreise, v.a. Menschenrechte. Jüngste Entwicklungen im Bereich des humanitären Völkerrechts, laufende Arbeiten und Perspektiven.				
Lernziel	Einführung in die humanitäre Tätigkeit im Vergleich zu anderen Tätigkeiten mit Konzentration auf Tätigkeit in bewaffneten Konflikten (Kriegen), grundsätzlich und am Beispiel einer konkreten humanitären Aktion pro Vorlesung.				
	Bei diesen konkreten Aktionen (Syrien z.B.) kommen operationelle und rechtliche Herausforderungen zu Sprache. Vertrautmachen mit der Vielfalt von Organisationen, die sich als humanitär bezeichnen, Arbeitsweisen und Trends. Traditionelle und neue Herausforderungen im humanitären Bereich.				
	Einführung in die wesentlichen Merkmale des humanitären Völkerrechts oder Kriegsrechts. Vertiefere Auseinandersetzung damit in den Bereichen Schutz von Zivilpersonen, Führung der Feindseligkeiten, Waffeneinsatz (inkl. neue Technologien) und Freiheitsentzug im Kriegszusammenhang.				

17. Februar 2014:

- Was sind humanitäre Aktionen, wie grenzen sie sich von anderen Aktionen ab ?
  - Umfeld, in den humanitäre Aktionen durchgeführt werden
  - Besondere Herausforderungen an die humanitäre Aktion im Krieg
  - Vielfalt der Organisationen, die sich als humanitär bezeichnen : wie arbeiten sie, wie sind sie organisiert, wie gross sind sie, welche Tätigkeiten üben sie aus, welche nicht, etc. ?
  - Wo steht die 2005 von der UNO angesagte humanitäre Reform ?
  - Alte und neue Herausforderungen an die humanitäre Aktion
  - Überschneidungen zwischen Politik und humanitärer Aktion (Stichworte : humanitäre Intervention (Schutzverantwortung), humanitäre Korridore, Souveränität, Opferzahlen etc.)
- Behandelter Kontext : Syrien

10. März 2014:

- Bewaffnete Konflikte (Kriege) und andere Situationen kollektiver bewaffneter Gewalt und ihre humanitären Folgen
  - Wie wird eine Situation kollektiver bewaffneter Gewalt rechtlich beurteilt, Bedeutung solcher Qualifikation und Umgang damit
  - Zwischenstaatliche und nicht-zwischenstaatliche bewaffnete Konflikte
  - Typen nicht-zwischenstaatlicher bewaffneter Konflikte und Tendenzen
  - « Krieg » oder « Kampf » gegen den Terrorismus, und wo ?
- Behandelter Kontext : Sudan und Südsudan

24. März 2014:

- Das humanitäre Völkerrecht (hV) oder Kriegsvölkerrecht und seine Merkmale
  - Verhältnis zu anderen Bereichen des Völkerrechts
  - Auf nicht-zwischenstaatliche Konflikte anwendbares hV (Gemeinsamer Artikel 3 und 2. Zusatzprotokoll) und Völkergewohnheitsrecht
  - Effektivität (Beachtung) von Prinzipien und Rechtsnormen des hV : bestehende Vorschriften, Bemühungen um wirksamere politische Verfahren zur besseren Normenverwirklichung
  - Prävention von Rechtsverletzungen, Einsatz für Beachtung während des Konflikts (« compliance »), Repression schwerer Verletzungen des hV
  - Staatenverantwortlichkeit und individuelle Verantwortlichkeit
  - Nationale und internationale Strafgerichte : « double standards » und Glaubwürdigkeit
- Behandelter Kontext : Afghanistan

7. April 2014:

- Schutz der Zivilbevölkerung (ansässig, im Inland Vertriebene, Flüchtlinge) und Führung der Feindseligkeiten (Teile III und IV des 1. Zusatzprotokolls, ZP I)
  - Artikel 35 ZP I und seine Vorgeschichte
  - Artikel 48 und 51 ZP I
  - Faktoren, die Anwendbarkeit behindern, u.a. Mangel allgemein anerkannter von Schlüsselbegriffen, z.B. « militärisches Ziel », « zwingende militärische Notwendigkeit », « Verhältnismässigkeit » militärische Vorteile/zivile Verluste
  - Bericht über Führung der Feindseligkeiten
  - Was ist die Stellung einer Zivilperson im hV, eines Kombattanten im rechtlichen Sinne, eines Mitglieds einer nicht-staatlichen bewaffneten Konfliktpartei mit kombattanter Funktion ?
  - Waffenverbote und Einsatzbeschränkungen im hV / Fall der Nuklearwaffen / Herausforderungen ans hV durch neue Waffentechnologien (elektronische Kriegsführung (cyber war), aus Distanz kontrollierte Waffensysteme wie Drohnen, autonome Waffensysteme)
- Behandelter Kontext : Somalia

5. Mai 2014:

- Freiheitsentzug im Zusammenhang mit bewaffneten Konflikten
  - insbesondere : Freiheitsentzug aus (angeblich) zwingenden Sicherheitsgründen
  - der « gute » und der « schlechte » Kriminelle: die Ebenen des hV und des Landesrechts
  - Lücken im hV im Zusammenhang mit Freiheitsentzug und Stand der laufenden Bemühungen
  - Recht auf Gefangenenbesuche ?
  - Wie geht ein Besuch vor sich, was wird geprüft ?
  - abschliessend: wichtigste humanitäre Herausforderungen und dringendste Rechtsfragen
- Behandelte Kontexte : Irak, Afghanistan (aus Perspektive Freiheitsentzug), Guantánamo

651-3078-00L	Geologie der Schweiz	W	2 KP	2V	H. J. Weissert, P. Brack
Kurzbeschreibung	-Die Landschaft Schweiz und ihre geologische Geschichte -Alpen und Juragebirge: Archive einer Ozeangeschichte -Von der Plattentektonik zur Gebirgsbildung -Spuren des Eiszeitalters -Landschaftsformende Prozesse				
Lernziel	Geschichte eines Ozeans Geschichte einer Gebirgsbildung Geschichte von Klima und Leben Eine geologische Landschaftsanalyse endet nicht bei der Untersuchung der landschaftsformenden Prozesse. Zur Geschichte der Landschaft gehört die Geschichte des Gesteinsuntergrunds, die weit über das Klassifizieren und Ordnen dieser Gesteine hinausgeht. In der Landschaft und in ihrem Gesteinsuntergrund erkennen wir das Gedächtnis des Erdsystems. Am Beispiel der geologischen Analyse einer Landschaft lernen wir Arbeitsmethoden der Geologie kennen. Chemische, biologische und physikalische Signaturen in Gesteinen dienen als Fingerabdrücke oder Proxies für die Identifikation von geologischen Prozessen in der erdgeschichtlichen Vergangenheit. In den Gesteinen von Jura und Alpen finden wir auch die Spuren der Gebirgsbildung. Ein Verständnis der Geschichte einer Gebirgsbildung verlangt nach Kenntnissen der von der Energie des Erdinneren gesteuerten globalen plattentektonischen Prozesse. Strukturen der Deformation sind in den komplex verfalteten Gesteinen der Alpen erhalten, Mineralneubildungen, neue Mineralvergesellschaftungen in Gesteinen, weisen auf die an die Orogenese oder Gebirgsbildung gekoppelte Metamorphose hin. Zum besseren Verständnis eines Gebirges sind heute geophysikalische Untersuchungen des heutigen Untergrunds der Landschaft Schweiz von grosser Wichtigkeit. Sie geben wichtige Informationen zur Entstehung der Alpen, die bei der Untersuchung der Gesteine an der Erdoberfläche verborgen bleiben. Die Geologie der Schweiz soll Ihnen einen Einblick in die Denk- und Arbeitsmethoden der geologischen Wissenschaften geben. In der Geologie der Schweiz werden sie auch mit Problemen konfrontiert, die wir heute im Laboratorium Alpen, im Mittelland oder Jura untersuchen.				

Inhalt	Der Raum die Zeit: Eine Entdeckungsgeschichte Plattentektonik: Von der Tethys zu den Alpen Kohle und Gneis: Nachrichten aus dem Palaeozoikum Trias - Das Salz des Meeres Ein Kontinent bricht auseinander Jura II: Tiefsee im Hochgebirge Treibhausklima und Erdoel: Signaturen in Gesteinen der Kreidezeit Als die Mythen vor Iberien lagen oder: Der Golf von Kalifornien als Modell fuer Walliser Trog und Brianconnais Subduktion eines Ozeans Signaturen in den Gesteinen Kollision zweier Kontinente ... Vom Flysch zur Molasse Das Juragebirge Landschaften lesen				
Skript	Skript Geologie der Schweiz				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: GZ der Erdwissenschaften I				
<b>851-0734-00L</b>	<b>Recht der Informationssicherheit</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>U. Widmer</b>
Kurzbeschreibung	Einführung in das Recht der Informationssicherheit für Nicht-Juristen bzw. angehende Entscheider von Unternehmen und Behörden, welche sich mit Fragen der Informationssicherheit zu befassen haben (CIO, COO, CEOs). Die Vorlesung behandelt die rechtlichen Aspekte der Sicherheit von ICT-Infrastrukturen und Netzen (Internet) und der transportierten und verarbeiteten Informationen.				
Lernziel	Lernziel ist das Erkennen der Bedeutung und der Ziele der Informationssicherheit und der rechtlichen Rahmenbedingungen, die Kenntnis des rechtlichen Instrumentariums für einen effizienten Schutz von Infrastrukturen und schützenswerten Rechtsgütern sowie die Analyse von allfälligen Regelungslücken und möglicher Massnahmen. Für den Besuch der Vorlesung braucht es keine juristischen Vorkenntnisse.				
Inhalt	Es werden aktuelle branchenspezifische und sektorübergreifende Themen aus dem Spannungsfeld zwischen Technik und Recht aus den Bereichen Datenschutzrecht, Computerdelikte, gesetzliche Geheimhaltungspflichten, Fernmeldeüberwachung (Internet), elektronische Signatur, Haftungsrecht etc. behandelt.				
Skript	Powerpoint-Slides, welche entweder zu Vorlesungsbeginn jeweils abrufbar sind oder in der Vorlesung in Papierform abgegeben werden.				
Literatur	Auf weiterführende Literatur wird jeweils in der Vorlesung hingewiesen werden.				
<b>851-0554-04L</b>	<b>Einblick in die Geschichte und in die Wissenschaftsgeschichte in Ost-Asien</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>V. Eschbach-Szabo</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung vermittelt einen ersten Einblick in die Geschichte, Kultur und Wissenschaftsgeschichte dieser Region. China, Japan und Korea stehen im Mittelpunkt. Nach einer Einführung in die Geschichte Ostasiens folgen Sachbereiche, wie Schriftgeschichte, Religionen und wichtige Denkrichtungen, kulturelle Phänomene und ausgewählte Gebiete der Naturwissenschaften.				
Lernziel	Als kulturelles Bindeglied wird die chinesische Schrift und ihre Verbreitung in andere Länder mit den gemeinsamen kanonischen Texten vorgestellt. Die Denkrichtungen und Religionen Taoismus, Legismus, Konfuzianismus, Shintoismus, Buddhismus werden zunächst in einer Übersicht dargestellt, um dann deren Adaptation und Auswirkungen auf verschiedene kulturelle Phänomene und Wissenschaftsbereiche zu zeigen: Riten, Gartenkunst, Architektur, Kalligraphie, Mathematik, Biologie, Medizin, Astrologie und Astronomie und moderne Technik. Ziel der Veranstaltung ist es, einerseits auf grundlegende Charakteristiken und Entwicklungen in den Wirtschafts- und Sozialstrukturen während der langen Geschichte Chinas aufmerksam zu machen, andererseits insbesondere die kulturelle Wechselwirkungen zwischen Ostasien und der Außenwelt zu verdeutlichen. und Phasen der Innovation und der Stagnation zu erklären. Die Vorlesung ist für Anfänger gedacht, um eine Einführung in diese spezifische Region zu geben um die Studenten zu befähigen eigenständig wissenschaftliche Recherchen über Themen in Ost-Asien durchzuführen.				
Inhalt	20.2. Einleitung und Anfänge der chinesischen Geschichte 27.2. Die chinesische Schrift, Konfucius 6.3. Weiterentwicklung der chinesischen Schrift in Ostasien 28.2.Kultur- und Wissenschaftskontakte zwischen China und Europa 13.3. Buddhismus, Gartenkunst 20.3.Taoismus, Medizin, Astrologie 27.3. Das Christentum in Ostasien 3.4. Modernisierung Chinas und Japans 10.4. Personenkonzepte, Gender 8.5. Asien- Interkulturelle Kommunikation 15.5. Die globale Welt und die Rolle Ost-Asiens 22.5. Sprachpolitik und Schrifttechnologie				
Skript	Für die meisten Vorlesungen werden gegen Kopierkosten Handouts und Skripten verteilt.				
Literatur	Needham, Joseph: Wissenschaft und Zivilisation in China, Frankfurt: Suhrkamp 1984. 2 vols.				
<b>851-0594-02L</b>	<b>International Environmental Politics: Part II</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V</b>	<b>T. Bernauer</b>
Kurzbeschreibung	This course builds on the contents of the course International Environmental Politics: Part One, which takes place in the autumn semester. Part One covers basic analytical approaches in political science and political economy research on international environmental issues. Part Two focuses in greater depth on a selected set of important research topics in this field.				
Lernziel	Become familiar with analytical approaches and research results in selected areas of political science and political economy research on international environmental politics.				
Inhalt	The issues covered include, for example, the relationship between poverty, economic growth and environmental quality, the question whether environmental degradation can lead to political violence (e.g. civil war), the role of environmental regulation in international trade disputes, international negotiating processes in areas such as climate change mitigation, and the role of civil society in global environmental governance.  Prerequisites: If you did not attend "International Environmental Politics: Part One" you can still attend Part Two. However, we suggest you do so only if you already have a fairly good knowledge of social sciences research on international environmental issues (e.g. if you have already taken one or more classes in environmental economics and/or environmental politics). Alternatively, you can watch the screencasts of the HS 2012 version of Part One and complete the mandatory reading assignments for that course to acquire the necessary background for being able to keep the pace in Part II: <a href="http://www.multimedia.ethz.ch/lectures/multimedia/lectures/gess/2012/autumn/">http://www.multimedia.ethz.ch/lectures/multimedia/lectures/gess/2012/autumn/</a> . Login: with your nethz username and password. You should watch those podcasts and complete the reading assignments before the course starts. The slides and other teaching material for Part One are available at <a href="http://www.ib.ethz.ch/teaching">http://www.ib.ethz.ch/teaching</a> (materials, login with your nethz username and password and select the appropriate items).				
Skript	Slides and reading material are available at <a href="http://www.ib.ethz.ch">www.ib.ethz.ch</a> (teaching, materials). They are password protected. Nethz username and password are needed for login.				
Literatur	See <a href="http://www.ib.ethz.ch">www.ib.ethz.ch</a> (teaching, materials)				
<b>851-0232-00L</b>	<b>Sozialpsychologie effektiver Teamarbeit</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>R. Mutz</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung deckt folgende Themen der soziale Interaktion in Gruppen als Basis effektiver Teamarbeit in Organisationen ab: Gruppe; Gruppenstruktur; Gruppenprozesse und -leistung; Gruppenanalyse; Anwendungsbeispiele.				

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

---

<b>851-0588-00L</b>	<b>Einführung in die Spieltheorie. Modelle und experimentelle Studien</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>A. Diekmann</b>
---------------------	---	----------	-------------	-----------	--------------------

**Kurzbeschreibung** Die Vorlesung führt in die Grundlagen der Spieltheorie ein. Sie befasst sich mit Modellen sozialer Interaktion, mit Konflikt und Kooperation, mit der Entstehung von Kooperation und mit Konzepten für strategisches Handeln in Entscheidungssituationen. Besonderer Wert wird auf Beispiele und Anwendungen gelegt und auf eine Konfrontation der Theorie mit den Ergebnissen experimenteller Untersuchungen.

**Lernziel** Erlernen von Denkweisen, Grundbegriffen und Modellen der Spieltheorie. Anwendung spieltheoretischer Modelle auf spezifische Situationen strategischer Interaktion. Kritische Einschätzung der Leistungsfähigkeit der Spieltheorie im Lichte experimenteller Ergebnisse.

**Inhalt** Die Spieltheorie stellt Modelle zur Beschreibung und Analyse sozialer Interaktionen zur Verfügung. Klassische Probleme wie die Hobbessche Frage nach den Bedingungen sozialer Ordnung, die Frage nach der Entstehung und Geltung sozialer Normen oder den Auswirkungen gesetzlicher Regelungen und sozialer und ökonomischer Institutionen werden heute auch mit spieltheoretischen Methoden untersucht. Dabei werden nicht nur Fragestellungen und Lösungsvorschläge präzisiert, sondern oftmals überraschende neue Einsichten gewonnen. Spieltheorie wird überdies auch auf Probleme der Verkehrsplanung, Informatik (z.B. Rechnernetze) und insbesondere in der Biologie (durch Evolution herausgebildete Strategien von Organismen) angewandt.

Nach einer Einführung in die Grundbegriffe (Strategien, Nash-Gleichgewicht, Teilspielperfektheit etc.) stehen auch Erweiterungen (Einführung in wiederholte Spiele, unvollständige Information, evolutionäre Spieltheorie, Signalspiele) auf dem Programm. Ein Schwerpunkt sind Anwendungen der Theorie in verschiedenen Bereichen. Dazu zählen sozialtheoretische Analysen von Kooperation, des sozialen Austauschs, von Institutionen und Normen, sozialen Dilemmata und Reziprozität ebenso wie Anwendungen auf strategisches Verhalten in Politik und zwischen Staaten und Firmen, den Auswirkungen von Reziprozitätsnormen auf dem Arbeitsmarkt und einige Anwendungen aus der Biologie. Es wird sich allerdings zeigen, dass experimentelle und andere empirische Studien häufig den strikten Rationalitätsanforderungen der "Standardtheorie" nicht genügen. Unter dem Stichwort "Behavioural Game Theory" werden in der Vorlesung Theorievarianten diskutiert, die mit den experimentellen Beobachtungen von Entscheidungen "begrenzt rationaler" Akteure besser im Einklang stehen.

In der Vorlesung wird Wert darauf gelegt, Modelle an Beispielen zu demonstrieren und empirische Untersuchungen ("experimentelle Spieltheorie") vorzustellen.

**Skript** Siehe die angegebene Literatur.

**Literatur** Diekmann, Andreas, 2013. Spieltheorie. Einführung, Beispiele, Experimente. 3. Aufl. Reinbek: Rowohlt.

Gintis, Herbert, 2000. Game Theory Evolving. Princeton, NJ: Princeton University Press.

Rapoport, Anatol, 1998, 2nd revised edition. Decision Theory and Decision Behaviour. London: Macmillan.

Riechmann, Thomas, 2010, Spieltheorie. 3. überarbeitete Auflage München: Vahlen.

Weitere Literatur und Übungsaufgaben zum Download unter:  
<http://www.socio.ethz.ch/publications/spieltheorie>

---

<b>376-1666-00L</b>	<b>Training und Coaching II</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>O. Buholzer</b>
---------------------	---------------------------------	----------	-------------	-----------	--------------------

*Kann unabhängig von Training und Coaching I (376-1665-00L) besucht werden.*

**Kurzbeschreibung** Die Persönlichkeit als Voraussetzung für das Training und Coaching.  
Training und Coaching aus der Praxis für die Praxis (Anwendung und Umsetzung)

**Lernziel** Erarbeiten der persönlichen Trainer- und Coachingkompetenz  
Eigenes Kompetenzprofil reflektieren, bearbeiten und persönliche Zielsetzungen ausarbeiten  
Reflektieren der eigenen Trainerpersönlichkeit, erkennen von Stärken und Schwächen  
Erweitern der Selbstkompetenz zum Thema Trainerpersönlichkeit und Eigenführung  
Erleben und Erfahren von Praxisbeispielen  
Erarbeiten von eigenen Kompetenzen zum Thema Kommunikation, Motivation und Führen  
Auseinandersetzung mit einem ausgewählten Thema

**Inhalt** Theorie: Persönlichkeitsprofil - Modelle  
Selbst- und Fremdeinschätzung  
Typologie und Flexibilität  
Kompetenzfelder

Praxis:  
Führungsphilosophie, Führen und Coachen im Training (Einzelathlet und Team)  
Der Trainer und Coach im Wettkampf  
Fallbeispiele erarbeiten und planen  
Umsetzung an ausgewählten Beispielen  
Konkrete Umsetzung an ausgewählten Beispielen

**Skript** Die Unterlagen werden auf der Homepage zugänglich gemacht. Im Unterricht wird ein Skript abgegeben.

Voraussetzungen / Besonderes	Semesterstart Die Informationsveranstaltung findet zu Beginn des Semesters statt. Die genauen Daten (Zeit/Ort) werden per Mail zugestellt. Diese Veranstaltung ist obligatorisch.				
	Zeit/Ort Der Unterricht findet im Normalunterricht und in Blockveranstaltungen statt.				
	Planung Die Planungsunterlagen werden zu Semesterbeginn abgegeben, sind provisorisch und können vom Dozenten geändert werden.				
	Kosten Für die abgegebene Literatur, die Unterlagen und die Analyse wird ein Kostenbeitrag verrechnet.				
	Anwesenheit Es wird während des Semesters vollständige Präsenz erwünscht. Einzelne Veranstaltungen sind obligatorisch.				
<b>363-0764-00L</b>	<b>Project Management</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>C. G. C. Marx</b>
Kurzbeschreibung	Vermittlung von vertieften Kenntnissen über Modelle und Methoden der Projektorganisation, Projektplanung, Projektführung sowie Projektsteuerung mit Einbezug von Anwendungsaspekten. Thematisierung von Gefahren und Schwierigkeiten im Projektgeschehen. Einführung in und Anwendung von spezialisierten IT-Tools.				
Lernziel	Projekte sind nicht nur eine verbreitete Arbeitsform innerhalb von Unternehmen, sondern auch die wichtigste Form von Kooperation mit Kunden. ETH-Studenten und Doktoranden werden im Verlaufe ihrer Ausbildung sowie später im Berufsleben oft in Projekten arbeiten und selbst Projekte führen dürfen. Gute Projektmanagement-Fähigkeiten sind eine grundlegende Notwendigkeit für persönlichen und unternehmerischen Erfolg.				
Inhalt	Das Ziel der Vorlesung ist die Vermittlung von vertieften Kenntnissen über Modelle und Methoden der Projektführung unter Einbezug von Anwendungsaspekten. Darstellung typischer Gefahren und Schwierigkeiten im Projektgeschehen. Ablaufmodelle zur Gestaltung des Projektvorgehens. Modelle der institutionellen Projektorganisation. Aufgaben der Institutionen. Einbindung externer Beteiligter. Projektplanung (Projektstruktur, Terminplanung, Ressourcenplanung, Kostenplanung). Projektkontrolle. Die Bedeutung von PC-Tools für die Projektsteuerung, Anwendungsübungen am PC. Projektinformation und -administration.				
Skript	Die Vorlesungsunterlagen (Slides) werden den Studenten in der Regel am Vortag elektronisch zur Verfügung gestellt.				
Literatur	Empfohlenes Buch: Meredith, Jack R.; Mantel, Samuel, J., Jr.: Project Management: A Managerial Approach. 8th International Student Edition. New York: Wiley, 2011.  Zusatz-Literatur: PMI-Project Management Institute: A Guide to the Project Management Body of Knowledge (Pmbok Guide). 4th Edition. 2008.				
Voraussetzungen / Besonderes	Der Kurs eignet sich auch für Studierende anderer Departmente und Doktoranden, welche etwas über Projektmanagement lernen wollen.				
<b>363-0532-00L</b>	<b>Ökonomische Theorie der Nachhaltigkeit</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>L. Bretschger</b>
Kurzbeschreibung	Konzepte und Indikatoren nachhaltiger Entwicklung, Paradigmen starker und schwacher Nachhaltigkeit; Modelle neoklassischen und endogenen Wachstums; Umweltverschmutzung, Umweltpolitik und Wachstum; Rolle der Substitutionselastizität und des technischen Fortschritts; Environmental Kuznets Curve; Wirtschaftswachstum bei nicht-erneuerbaren und erneuerbaren Ressourcen.				
Lernziel	Die Studierenden sollen ein Verständnis für die Implikationen nachhaltiger Entwicklung in Bezug auf das langfristige Wachstum von Volkswirtschaften entwickeln. Es soll herausgearbeitet werden, inwieweit das Potential für nachhaltiges Wachstum von Substitutionsmöglichkeiten, technologischem Fortschritt und umweltpolitischen Eingriffen des Staates abhängig ist.				
Inhalt	Die Studierenden werden zunächst mit unterschiedlichen Konzepten und Paradigmen nachhaltiger Entwicklung vertraut gemacht. Aufbauend auf dieser Grundlage werden Bedingungen für nachhaltiges Wachstum bei Umweltverschmutzung und knappen natürlichen Ressourcen näher beleuchtet. Besonderes Augenmerk liegt auf der Rolle von Substitutionsmöglichkeiten und technischem Fortschritt für die Überwindung von Ressourcenknappheit. Auswirkungen von Umweltexternalitäten werden in Bezug auf mögliche Ansatzpunkte für wirtschafts- und umweltpolitische Eingriffe des Staates betrachtet. Konzepte und Indikatoren nachhaltiger Entwicklung, Paradigmen starker und schwacher Nachhaltigkeit, Nachhaltigkeitsoptimismus vs. Pessimismus; Einführung in Modelle neoklassischen und endogenen Wachstums; Umweltverschmutzung, Umweltpolitik und Wachstum; Rolle der Substitutionselastizität und des technischen Fortschritts; Environmental Kuznets Curve: Grundkonzept, theoretische Elemente, empirische Resultate; Wirtschaftswachstum bei nicht-erneuerbaren Ressourcen, Hartwick-Regel, Konsumententwicklung bei zinsabhängigem Sparen, ressourcensparender technischer Fortschritt.				
Skript	Die Folien zur Veranstaltung werden vorlesungsbegleitend über Internet zugänglich gemacht.				
Literatur	Bretschger, F. (1999), Growth Theory and Sustainable Development, Cheltenham: Edward Elgar.  Bretschger, L. (2004), Wachstumstheorie, Oldenbourg, 3. Auflage, München.  Perman, R., Y. Ma, J. McGilvray and M. Common (2003), Natural Resource and Environmental Economics, Longman, 3d ed., Essex.  Neumayer, E. (2003), Weak and Strong Sustainability, 2nd ed., Cheltenham: Edward Elgar.				
	Weitere Literaturangaben in der Vorlesung				
<b>363-0342-00L</b>	<b>General Management II: Leading Change in Organizations</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>S. Brusoni, P. Baschera, M. Füllemann</b>
Kurzbeschreibung	Dieser Kurs führt organisationelle Veränderungsmethoden ein. Kernthemen sind dabei Unternehmensführung, Geschäftsmodell-Innovation und Business Excellence. Auch Gastdozenten und Experten aus der Industrie referieren, berichten von ihren Erfahrungen und diskutieren diese mit den Studierenden.				
Lernziel	Es gibt zwei verschiedene Lernziele. Erstens werden in der Vorlesung gezeigt, welche Methoden und Werkzeuge für die Führung der Veränderungen auf verschiedenen organisationalen Ebenen wie z.B. technische Stellen, Mittelmanagement, Board verwendet werden. Zweitens werden Veränderung Fälle gezeigt, die sowohl spezielle Operationen als auch strategische Modelle (z.B. Business Modelle) beeinflussen.				



Inhalt	<p>Änderung ist ein weit verbreitetes und allgegenwärtiges Aspekt in der Organisation. Es tritt auf allen Hierarchieebenen und Funktionen. Manchmal wird es angenommen, manchmal verursacht es Konflikte und Spannungen. Dieser Kurs erzielt eine Reihe von Prinzipien, Methoden und Werkzeuge zu verstehen, um Veränderungen in etablierten Organisationen zu führen. Kernthemen sind die Führungsqualität, Ethik in Entscheidungen, Diversity als Änderungstreiber, Geschäftsmodell-Innovation, Business Excellence. Gastdozenten und Experten aus der Industrie nehmen teil, um ihre Erfahrungen mit den Studenten zu teilen.</p>
Skript	<p>19.02.2014 (HG G5, 8.15-10.00)  Session 1: Introduction (Stefano Brusoni)  Readings:  - Halall, WE. 1974. "Toward a General Theory of Leadership", Human Relations, 27(4): 401-416. (required)  - Barrow, JC. 1977. "The Variables of Leadership: A Review and Conceptual Framework", AMR, 2(2): 231-251.</p> <p>26.02.2014 (room HG F7, 16.00-18.00)  Session 2: Distributed leadership (Andrea Montefusco)  Readings:  - Ancona, D, Malone, TW, Orlikowski, WJ, and Senge, PM. 2007. "Leader. In Praise of the Incomplete", HBR, February: 92-100. (required)  - Pentland, AS. 2012. "The New Science of Building Great Teams", HBR, April:60-70.  - McGrath, RG. 2013. "Transient Advantage", HBR, June: 62-70.</p> <p>05.03.2014 (HG G5, 8.15-10.00)  Session 3: Leadership/diversity (Louise Muhdi)  Readings:  - Guidelines of session 3  - <a href="http://en.wikipedia.org/wiki/Stereotype">http://en.wikipedia.org/wiki/Stereotype</a>  - <a href="http://en.wikipedia.org/wiki/Perception">http://en.wikipedia.org/wiki/Perception</a>  - Green, KA, López, M, Wysocki, A, Kepner, K. "Diversity in the Workplace: Benefits, Challenges, and the Required Managerial Tools", University of Florida.(required)  - The Economist. 2014. "Schumpeter's notebook. The downside of diversity". (required)  - ETH case study: Prasad Ramakrishnan (required)</p> <p>12.03.2014 (HG G5, 8.15-10.00)  Session 4: Leadership/diversity (Louise Muhdi)  Readings:  - Guidelines of session 4  - Short bios of guests: Ralph Schonenbach, Dana Brice Smith, Martin Möller, and Heike Moses  - The Economist. 2014. "Business. Why the world needs women entrepreneurs". (required)  - The Economist. 2013. "Corporate governance. More women on boards". (required)  - The Economist. 2012. "Waving a big stick. Quotas for women on boards in the European Union are moving a little closer". (required)  - The Economist. 2014. "Women in business. To B or not to B". (required)</p> <p>19.03.2014 (HG G5, 8.15-10.00)  Session 5: Leadership (Stefan Seiler)  Readings for sessions 5 and 6:  - Seiler, S, Fischer, A, and Voegtli, SA. 2011. "Developing Moral Decision-Making Competence: A Quasi-Experimental Intervention Study in the Swiss Armed Forces", Ethics &amp; Behavior, 21(6): 452-470. (required)  - Seiler, S, Fischer, A, and Ooi, YP. 2010. "An Interactional Dual-Process Model of Moral Decision Making to Guide Military Training", Military Psychology, 22(4): 490-509.  - Seiler, S and Pfister, AC. 2009. "Why Did I Do This? Understanding Leadership Behavior Through a Dynamic Five-Factor Model of Leadership", Journal of Leadership Studies, 3(3): 41-52. (required)</p> <p>21.03.2014 (room tbd, 8.15-10.00)  Session 6: Leadership (Stefan Seiler)</p> <p>02.04.2014 (HG G5, 8.15-10.00)  Session 7: Leading change (Pius Baschera)  Reading for sessions 7, 8, and 9:  - Kotter, JP. 1995. "Leading Change: Why Transformation Efforts Fail", HBR, March-April: 59-67. (required)</p> <p>09.04.2014 (HG G5, 8.15-10.00)  Session 08: Business Model Innovation and Culture Development (Pius Baschera)</p> <p>16.04.2014 (HG G5, 8.15-10.00)  Session 09: Netflix Case (Pius Baschera)</p> <p>30.04.2014 (HG G5, 8.15-10.00)  Session 10: Change management (Markus Füllemann)  Reading for sessions 10, 11, and 12:  - Kotter, JP. 1996. Leading Change. Boston, MA: Harvard Business Press Book.(Chapters 1 and 2 required)</p> <p>07.05.2014 (HG G5, 8.15-10.00)  Session 11: Change management (Markus Füllemann)</p> <p>14.05.2014 (HG G5, 8.15-10.00)  Session 12: Change management (Markus Füllemann)</p> <p>21.05.2014 (HG G5, 8.15-10.00)  Session 13: Changing buying strategy and the role of consultants (Accenture)  Reading:  (tbd)</p> <p>28.05.2014 (HG G5, 8.15-10.00)  Session 14: Mock exam (Stefano Brusoni, Barbara La Cara, and Onur Saglam)</p> <p>05.06.2014 (room tbd, 8.15-9.45)  Examination</p>

<b>363-0720-00L</b>	<b>International Management - East Asia and India</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1V</b>	<b>L. C. Chong</b>
Kurzbeschreibung	Dieser Kurs ist eine Einführung in den Bereich Internationales Management mit dem Fokus auf Geschäftstätigkeit und Management in Ostasien und Indien. Ziel ist es den Studenten ein grundlegendes Verständnis für die Gegebenheiten in Ostasien und Indien zu vermitteln und die wirtschaftlichen Rahmenbedingungen und Managementparadigmen der Region zu erläutern.				

Lernziel	Das Ziel des Kurses ist es, die Studierenden in die Unternehmensbedingungen im heutigen Asien einzuführen und ein allgemeines Verständnis von Grundsätzen und Organisation der internationalen Geschäftstätigkeit und des Managements in Asien zu gewinnen.
Inhalt	Im Sinne eines integralen Zugangs vermittelt der Kurs Hintergrundwissen über politische, historische, kulturelle, migrations- und umweltbedingte Aspekte im Asien der Gegenwart. Ausgehend vom traditionellen Geschäftswesen wird die Rolle der interpersonalen Geschäfts-Netzwerke und ihr Funktionieren untersucht. Die anderen Themen werden Märkte und Ressourcen-Entwicklung in Asien (einschliesslich der menschlichen Ressourcen) und das moderne Unternehmen in Asien (Kultur und Management) zum Gegenstand haben.
Skript	Vorlesungsunterlagen werden einige Tage vor Beginn der Veranstaltung zum Download bereitgestellt unter: <a href="http://www.lim.ethz.ch/lehre/fruehjahrsemester/international_management/index_EN">http://www.lim.ethz.ch/lehre/fruehjahrsemester/international_management/index_EN</a>
Voraussetzungen / Besonderes	Es herrscht Anwesenheitspflicht an allen Kurstagen. Die Vorlesung wird nur auf Englisch angeboten.

<b>851-0549-00L</b>	<b>Webclass Technikgeschichte</b> <i>Die Lerneinheit wird ausnahmsweise im FS14 angeboten.</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2K</b>	<b>D. Gugerli</b>
Kurzbeschreibung	Webclass Technikgeschichte ist eine webgestützte Einführung in die Technikgeschichte. Die Studierenden lernen, sich in die historischen Aushandlungsprozesse einzudenken, die technische Neuerungen stets begleiten. In methodischer Hinsicht lernen sie technikhistorische Herangehens- und Sichtweisen kennen und werden mit dem Quellenreichtum technikhistorischer Studien bekannt gemacht.				
Lernziel	Im Kurs wird ein erstes Verständnis dafür entwickelt, dass technische Innovationen in komplexen wirtschaftlichen, politischen und kulturellen Kontexten stattfinden. In exemplarischen Lektionen können die Studierenden die Genese, Diffusion und Wirkung technischer Entwicklungen nachvollziehen. In methodischer Hinsicht lernen sie technikhistorische Herangehens- und Sichtweisen kennen und werden mit dem Quellenreichtum technikhistorischer Studien bekannt gemacht.				
Inhalt	Webclass Technikgeschichte ist eine webgestützte Einführung in die Technikgeschichte. Technikgeschichte untersucht Angebote technischer Entwicklungen, die in bestimmten historischen Kontexten entstanden und von sozialen Gruppen oder ganzen Gesellschaften als Möglichkeit sozialen Wandels wahrgenommen, ausgehandelt und schliesslich genutzt oder vergessen wurden. Der Onlinekurs wird von zwei obligatorischen Präsenzveranstaltungen begleitet. Die aktive Teilnahme und das erfolgreiche Bearbeiten von Onlineaufgaben werden vorausgesetzt.				
Skript	Informationen zur Arbeit mit Webclass finden Sie unter <a href="http://www.tg.ethz.ch/lehre/webclassng.html">http://www.tg.ethz.ch/lehre/webclassng.html</a> . Sobald Sie eingeschrieben sind, haben Sie Zugang zum Skript und zu weiterführenden Materialien.				
Literatur	<a href="http://www.tg.ethz.ch/lehre/unterricht.html">www.tg.ethz.ch/lehre/unterricht.html</a>				
Voraussetzungen / Besonderes	Onlinekurs kombiniert mit zwei obligatorischen Präsenzveranstaltungen. Einführungssitzung: 24.2.2014, zweite Präsenzsitzung: 14.4.2014. Aktive Teilnahme und erfolgreiches Bearbeiten von Onlineaufgaben wird vorausgesetzt. Die Zahl der Teilnehmenden ist auf 100 beschränkt. Anmeldung: In der Einführungssitzung am 24.2.2014, zudem schriftliche Einschreibung sowohl unter <a href="http://www.einschreibung.ethz.ch">www.einschreibung.ethz.ch</a> wie auch auf dem Olat-Server. Verspätete Anmeldungen können nicht berücksichtigt werden.				
	Weitere Informationen unter <a href="http://www.tg.ethz.ch/lehre/unterricht.html">http://www.tg.ethz.ch/lehre/unterricht.html</a> .				

<b>851-0609-04L</b>	<b>The Energy Challenge - The Role of Technology, Business and Society</b> <i>Voraussetzung: Kenntnisse in Ökonomie und Umweltfragen sind nachzuweisen.</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>R. Schubert, V. Hoffmann, M. Ohndorf, T. Schmidt</b>
Kurzbeschreibung	In recent years, energy security, risks, access and availability are important issues. Strongly redirecting and accelerating technological change on a sustainable low-carbon path is essential. The transformation of current energy systems into sustainable ones is not only a question of technology but also of the goals and influences of important actors like business, politics and society.				
Lernziel	In this course different options of sustainable energy systems like fossile energies, nuclear energy or all sorts of renewable energies are explained and discussed. The students should be able to understand and identify advantages and disadvantages of the different technological options and discuss their relevance in the business as well as in the societal context.				
Skript	Materials will be made available on the electronic learning platform: <a href="http://www.vwl.ethz.ch">www.vwl.ethz.ch</a>				
Literatur	Materials will be made available on the electronic learning platform: <a href="http://www.vwl.ethz.ch">www.vwl.ethz.ch</a>				
Voraussetzungen / Besonderes	Various lectures from different disciplines.				

#### Staatswissenschaften Bachelor - Legende für Typ

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

#### Legende für Umfang

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

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

# Statistik Master

Die hier aufgelisteten Lehrveranstaltungen gehören zum Curriculum des Master-Studiengangs Statistik. Die entsprechenden KP gelten nicht als Mobilitäts-KP, auch wenn gewisse Lerneinheiten nicht an der ETH Zürich belegt werden können.

## ► Kernfächer

In der Regel werden die Kernfächer in jedem Themenbereich sowohl in einer mathematisch ausgerichteten als auch in einer anwendungsorientierten Art angeboten. Pro Themenbereich wird jeweils nur eine dieser beiden Arten für das Master-Diplom angerechnet.

## ►► Regression

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>401-3622-00L</b>	<b>Regression</b>	<b>W</b>	<b>8 KP</b>	<b>3V+1U</b>	<b>N. Meinshausen</b>
Kurzbeschreibung	In der Regression wird die Abhängigkeit einer zufälligen Response-Variablen von anderen Variablen untersucht. Wir betrachten die Theorie der linearen Regression mit einer oder mehreren Co-Variablen, nicht-lineare Modelle und verallgemeinerte lineare Modelle, Robuste Methoden, Modellwahl und nicht-parametrische Modelle. Verschiedene numerische Beispiele werden die Theorie illustrieren.				
Lernziel	Einführung in Theorie und Praxis eines umfassenden und vielbenutzten Teilgebiets der angewandten Statistik, unter Berücksichtigung neuerer Entwicklungen.				
Inhalt	In der Regression wird die Abhängigkeit einer beobachteten quantitativen Grösse von einer oder mehreren anderen (unter Berücksichtigung zufälliger Fehler) untersucht. Themen der Vorlesung sind: Einfache und multiple Regression, Theorie allgemeiner linearer Modelle, Ausblick auf nichtlineare Modelle. Querverbindungen zur Varianzanalyse, Modellsuche, Residuenanalyse; Einblicke in Robuste Regression, Numerik, Ridge Regression. Durchrechnung und Diskussion von Anwendungsbeispielen.				
Skript	Vorlesungsskript				
Voraussetzungen / Besonderes	Credits cannot be recognised for both courses 401-3622-00L Regression and 401-0649-00L Applied Statistical Regression in the Mathematics Bachelor and Master programmes (to be precise: one course in the Bachelor and the other course in the Master is also forbidden).				

## ►► Varianzanalyse und Versuchsplanung

Kein Angebot in diesem Semester.

## ►► Multivariate Statistik

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>401-0102-00L</b>	<b>Multivariate Statistics</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>M. H. Maathuis</b>
Kurzbeschreibung	Multivariate Statistics deals with joint distributions of several random variables. The course introduces the basic concepts and provides an overview over classical and modern methods of multivariate statistics and their applications.				
Lernziel	After the course, you should be able to: - describe the various methods and the concepts behind them - reproduce the proofs discussed in class - identify adequate methods for a given statistical problem - use the statistical software "R" to efficiently apply these methods - interpret the output of these methods				
Inhalt	Visualization / Principal component analysis / Multidimensional scaling / The multivariate Normal distribution / Factor analysis / Supervised learning / Cluster analysis / Graphical models				
Skript	None				
Literatur	I will base the course on a few books, where I will primarily choose books with an electronic version available from the ETH library.				
Voraussetzungen / Besonderes	An introductory course in statistics.  The former title of this course unit was "Applied Multivariate Statistics".  An alternative course offered in the Statistics Master Programme with even more emphasis on applying "R" is "Multivariate Statistics (with Supplement)". 401-0102-00L and 401-0102-99L are mutually exclusive. You may register for at most one of these two course units.  401-3626-00L Multivariate Statistics (offered for the last time in the autumn semester 2013) and 401-0102-00L are mutually exclusive.				
<b>401-0102-99L</b>	<b>Multivariate Statistics (with Supplement) ■</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>3.5G</b>	<b>M. H. Maathuis</b>
Kurzbeschreibung	<i>Special Students "University of Zurich (UZH)" in the Master Program in Biostatistics at UZH cannot register for this course unit electronically. Forward the lecturer's written permission to attend to the Registrar's Office. Alternatively, the lecturer may also send an email directly to <a href="mailto:kanzlei@rektorat.ethz.ch">kanzlei@rektorat.ethz.ch</a>. The Registrar's Office will then register you for the course.</i> Multivariate Statistics deals with joint distributions of several random variables. The course introduces the basic concepts and provides an overview over classical and modern methods of multivariate statistics and their applications.				
Lernziel	After the course, you should be able to: - describe the various methods and the concepts behind them - identify adequate methods for a given statistical problem - use the statistical software "R" to efficiently apply these methods - interpret the output of these methods				
Inhalt	Visualization / Principal component analysis / Multidimensional scaling / The multivariate Normal distribution / Factor analysis / Supervised learning / Cluster analysis / Graphical models				
Skript	None				
Literatur	I will base the course on a few books, where I will primarily choose books with an electronic version available from the ETH library.				
Voraussetzungen / Besonderes	Introductory course in statistics.  The former title of this course unit was "Applied Multivariate Statistics (with Supplement)".				

## ►► Zeitreihen und stochastische Prozesse

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>401-6624-11L</b>	<b>Applied Time Series Analysis</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2G</b>	
Kurzbeschreibung	<i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> The course starts with an introduction to time series analysis (examples, goal, mathematical notation). In the following, descriptive techniques, modeling and prediction as well as advanced topics will be covered.				

Lernziel	Getting to know the mathematical properties of time series, as well as the requirements, descriptive techniques, models, advanced methods and software that are necessary such that the student can independently run an applied time series analysis.
Inhalt	The course starts with an introduction to time series analysis that comprises of examples and goals. We continue with notation and descriptive analysis of time series. A major part of the course will be dedicated to modeling and forecasting of time series using the flexible class of ARMA models. More advanced topics that will be covered in the following are time series regression, state space models and spectral analysis.
Skript	A script will be available.
Voraussetzungen / Besonderes	The course starts with an introduction to time series analysis that comprises of examples and goals. We continue with notation and descriptive analysis of time series. A major part of the course will be dedicated to modeling and forecasting of time series using the flexible class of ARMA models. More advanced topics that will be covered in the following are time series regression, state space models and spectral analysis.

<b>401-6624-00L</b>	<b>Applied Time Series Analysis (with Supplement)</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>3.5G</b>	<b>M. Dettling</b>
Kurzbeschreibung	The course starts with an introduction to time series analysis (examples, goal, mathematical notation). In the following, descriptive techniques, modeling and prediction as well as advanced topics will be covered.				
Lernziel	Getting to know the mathematical properties of time series, as well as the requirements, descriptive techniques, models, advanced methods and software that are necessary such that the student can independently run an applied time series analysis.				
Inhalt	The course starts with an introduction to time series analysis that comprises of examples and goals. We continue with notation and descriptive analysis of time series. A major part of the course will be dedicated to modeling and forecasting of time series using the flexible class of ARMA models. More advanced topics that will be covered in the following are time series regression, state space models and spectral analysis.				
Skript	A script will be available.				
Voraussetzungen / Besonderes	The course starts with an introduction to time series analysis that comprises of examples and goals. We continue with notation and descriptive analysis of time series. A major part of the course will be dedicated to modeling and forecasting of time series using the flexible class of ARMA models. More advanced topics that will be covered in the following are time series regression, state space models and spectral analysis.				
Former course title: "Applied Time Series Analysis"					

## ►► Mathematische Statistik

*Kein Angebot in diesem Semester.*

## ► Vertiefungs- und Wahlfächer

### ►► Statistische und mathematische Fächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>401-3632-00L</b>	<b>Computational Statistics</b>	<b>W</b>	<b>10 KP</b>	<b>3V+2U</b>	<b>M. Mächler, P. L. Bühlmann</b>
Kurzbeschreibung	"Computational Statistics" deals with modern methods of data analysis (aka "data science") for prediction and inference. An overview of existing methodology is provided and also by the exercises, the student is taught to choose among possible models and about their algorithms and to validate them using graphical methods and simulation based approaches.				
Lernziel	Getting to know modern methods of data analysis for prediction and inference. Learn to choose among possible models and about their algorithms. Validate them using graphical methods and simulation based approaches.				
Inhalt	Das Schliessen von beobachteten Daten auf komplexe Modelle ist ein zentrales Thema der rechnerorientierten Statistik. Die Modelle sind oft unendlich-dimensional und die statistischen Verfahren deshalb Computer-intensiv. Als Grundlage wird die klassische multiple Regression eingeführt. Danach werden einige nichtparametrische Verfahren für die Regression und die Klassifikation vorgestellt: Kernschätzer, glättende Splines, Regressions-/Klassifikationsbäume, additive Modelle, Projection Pursuit und evtl. Neuronale Netze, wobei einige davon gut interpretierbar und andere für genaue Prognosen geeignet sind. Insbesondere werden auch die Problematik des Fluchs der Dimension und die stochastische Regularisierung diskutiert. Nebst dem Anpassen eines (komplexen) Modells werden auch die Evaluation, Güte und Unsicherheit von Verfahren und Modellen anhand von Resampling, Bootstrap und Kreuz-Validierung behandelt.				
Skript	In den Übungen wird mit dem Statistik-Paket R ( <a href="http://www.R-project.org">http://www.R-project.org</a> ) gearbeitet. Es werden dabei auch praxis-bezogene Probleme bearbeitet.				
Literatur	lecture notes are available online; see <a href="http://stat.ethz.ch/education/">http://stat.ethz.ch/education/</a> (-> "Computational Statistics"). (see the link above, and the lecture notes)				
Voraussetzungen / Besonderes	Basic "applied" mathematical calculus and linear algebra. At least one semester of (basic) probability and statistics.				
<b>401-3602-00L</b>	<b>Applied Stochastic Processes</b>	<b>W</b>	<b>8 KP</b>	<b>3V+1U</b>	keine Angaben
Kurzbeschreibung	<i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>				
Lernziel	Poisson-Prozesse; Erneuerungsprozesse; Markovketten in diskreter und in stetiger Zeit; einige Beispiele und Anwendungen Stochastische Prozesse dienen zur Beschreibung der Entwicklung von Systemen, die sich in einer zufälligen Weise entwickeln. In dieser Vorlesung bezieht sich die Entwicklung auf einen skalaren Parameter, der als Zeit interpretiert wird, so dass wir die zeitliche Entwicklung des Systems studieren. Die Vorlesung präsentiert mehrere Klassen von stochastischen Prozessen, untersucht ihre Eigenschaften und ihr Verhalten und zeigt anhand von einigen Beispielen, wie diese Prozesse eingesetzt werden können. Die Hauptbetonung liegt auf der Theorie; "applied" ist also im Sinne von "applicable" zu verstehen.				
Literatur	R. N. Bhattacharya and E. C. Waymire, "Stochastic Processes with Applications", SIAM (2009), available online: <a href="http://epubs.siam.org/doi/book/10.1137/1.9780898718997">http://epubs.siam.org/doi/book/10.1137/1.9780898718997</a> R. Durrett, "Essentials of Stochastic Processes", Springer (2012), available online: <a href="http://link.springer.com/book/10.1007/978-1-4614-3615-7/page/1">http://link.springer.com/book/10.1007/978-1-4614-3615-7/page/1</a> M. Lefebvre, "Applied Stochastic Processes", Springer (2007), available online: <a href="http://link.springer.com/book/10.1007/978-0-387-48976-6/page/1">http://link.springer.com/book/10.1007/978-0-387-48976-6/page/1</a> S. I. Resnick, "Adventures in Stochastic Processes", Birkhäuser (2005)				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites are familiarity with (measure-theoretic) probability theory as it is treated in the standard course "Wahrscheinlichkeitstheorie". Lecture notes (in German) for that course are available in the Präsenz of Gruppe 3. See <a href="http://www.math.ethz.ch/assistant_groups/gr3/presenz">http://www.math.ethz.ch/assistant_groups/gr3/presenz</a> .				
<b>401-3642-00L</b>	<b>Brownian Motion and Stochastic Calculus</b>	<b>W</b>	<b>10 KP</b>	<b>4V+1U</b>	<b>M. Schweizer</b>

Kurzbeschreibung	This is a first course on continuous-time stochastic processes. It covers basic notions of stochastic calculus. The following topics will be discussed: - Brownian motion - Markov processes - Stochastic calculus - Levy processes
Lernziel	This is a first course on continuous-time stochastic processes. It covers basic notions of stochastic calculus. The following topics will be discussed: - Brownian motion: definition, construction, some important properties - Markov processes: basics, strong Markov property, generators and martingale problems - Stochastic calculus: semimartingales, stochastic integrals, Ito formula, Girsanov transformation, stochastic differential equations - Levy processes: basic notions, some important properties
Inhalt	This is a first course on continuous-time stochastic processes. It covers basic notions of stochastic calculus. The following topics will be discussed: - Brownian motion: definition, construction, some important properties - Markov processes: basics, strong Markov property, generators and martingale problems - Stochastic calculus: semimartingales, stochastic integrals, Ito formula, Girsanov transformation, stochastic differential equations - Levy processes: basic notions, some important properties
Skript	will be available for purchase
Literatur	- Durrett, R., "Stochastic Calculus. A Practical Introduction", CRC Press, 1996. - Ikeda, N. and Watanabe, S., "Stochastic Differential Equations and Diffusion Processes", second edition, North Holland, Amsterdam, 1979. - Karatzas, I. and Shreve, S., "Brownian Motion and Stochastic Calculus", second edition, Springer, Berlin, 1991. - Revuz, D. and Yor, M., "Continuous Martingales and Brownian Motion", second edition, Springer, Berlin, 1994. - Rogers, L.C.G. and Williams, D., "Diffusions, Markov Processes, and Martingales", vol. 1 and 2, Wiley, Chichester, 2000, 1994. - Sato, K., "Levy Processes and Infinitely Divisible Distributions", Cambridge University Press, 1999.
Voraussetzungen / Besonderes	Familiarity with measure-theoretic probability as in the standard D-MATH course "Wahrscheinlichkeitstheorie" will be assumed. Textbook accounts can be found for example in - Jacod, J. and Protter, P., "Probability Essentials", second edition, Springer, 2004 or - Durrett, R., "Probability: Theory and Examples", second edition, Duxbury Press, 1996 (Chapters 1-4 and Appendix)

---

<b>401-4627-00L</b>	<b>Empirical Process Theory and Applications</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V</b>	<b>S. van de Geer</b>
---------------------	--	----------	-------------	-----------	-----------------------

Kurzbeschreibung	- Exponential inequalities for the deviation of averages from their mean - Vapnik Chervonenkis dimension: a combinatorial concept of the "size" of a collection of sets (concept comes from learning theory) - M-estimators, such as maximum likelihood, least squares and other empirical risk minimizers - Consistency, rates of convergence and asymptotic normality of estimators - Nonparametric theory
Lernziel	Empirical process theory is mainly about extending the law of large numbers (LLN) and central limit theorem (CLT) to uniform LLN's and CLT's. For example, suppose we take a sample of size $n$ from some distribution. Then we know by the law of large numbers that for each set $A$ , the proportion of observations in the set $A$ converges as $n$ tends to infinity, to the probability of the set $A$ . We address questions like: over what collections of sets $A$ is the convergence uniform?  Why would this be an interesting topic for a (theoretical) statistician? The answer is simple: statisticians often model data as being a sample from some unknown distribution. The problem is to estimate certain aspects of the unknown distribution. By some uniform LLN or CLT, we will know that certain averages in the sample will be uniformly close to their expectations. For example, after giving it some thought one sees that a uniform LLN is useful for showing consistency of maximum likelihood estimators.  In fact, with empirical process theory, we cannot only make elegant proofs of mathematical statistical results, but also gain good insight into how statistical inference is related to complexity theory.
Inhalt	We will (at least) study the following subjects:  - Exponential inequalities for the deviation of averages from their mean.  - Vapnik Chervonenkis dimension: a combinatorial concept of the "size" of a collection of sets $A$ . The concept comes from learning theory.  - M-estimators, such as maximum likelihood, least squares and other empirical risk minimizers.  - Consistency, rates of convergence and asymptotic normality of estimators.  - Nonparametric theory (+ complexity regularization ?).
Literatur	During the course, notes will be handed out.  You can also take a look at:  <a href="http://cowles.econ.yale.edu/conferences/wkshp/lecture_notes.htm">http://cowles.econ.yale.edu/conferences/wkshp/lecture_notes.htm</a>  (NOTE: these notes were intended for graduate students!)

---

<b>401-4601-14L</b>	<b>Lévy Processes and Continuous State Branching Processes</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V</b>	<b>L. Döring</b>
---------------------	--	----------	-------------	-----------	------------------

Kurzbeschreibung	The first part is an introduction to Lévy processes, a natural class of stochastic processes that allows to model a stochastic evolution with jumps. Classical results are presented, in particular we shall look at the classical Lévy-Ito decomposition. In the second part of the course we will look at a particular application of Lévy processes to the theory of continuous state branching processes.				
Inhalt	This course will be split into two parts. The first part is an introduction to Lévy processes, a natural class of stochastic processes that allows to model a stochastic evolution with jumps. Classical results are presented, in particular we shall look at the classical Lévy-Ito decomposition. In the second part of the course we will look at a particular application of Lévy processes to the theory of continuous state branching processes. In particular we shall see how certain path properties of Lévy processes allow us to understand the behaviour of continuous state branching processes.				
<b>401-3958-14L</b>	<b>Risk Measures</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V</b>	<b>V. Bignozzi</b>
Kurzbeschreibung	The aim of the course is to present an overview of risk measures available in the academic literature or currently used in practice emphasizing their properties and drawbacks. Students will then be familiar with VaR, Expected shortfall, coherent and convex risk measures and the recent expectiles. The course will also discuss practical issues arising from estimating and backtesting risk measures.				
Lernziel	Risk measures are important tools for managing and quantifying financial and insurance risks. The aim of the course is to present an overview of different kind of risk measures available in the academic literature or currently used in practice emphasizing their properties and drawbacks. Students will then be familiar with VaR, Expected shortfall, coherent and convex risk measures but also with the more recent expectiles. The last part of the course will discuss practical issues arising from estimating and backtesting risk measures.				
Inhalt	-Introduction to monetary risk measures and their use in finance and actuarial science; -VaR: definition, examples and drawbacks; -Expected shortfall and distorted risk measures:coherency and comotonicity; -Robust representation of coherent and convex risk measures; -Shortfall risk measures: the entropic risk measure and expectiles; -Law-invariant risk measures and their definition on probability distribution spaces; -Forecasting and backtesting of a risk measure.				
Skript	Please check the website <a href="http://www.math.ethz.ch/education/bachelor/lectures/fs2014/math/risk_measures">http://www.math.ethz.ch/education/bachelor/lectures/fs2014/math/risk_measures</a>				
Literatur	For further reading we recommend: BOOKS: H. Föllmer, A. Schied (2011). Stochastic Finance: An Introduction in Discrete Time. de Gruyter. M. Denuit, J. Dhaene, M. Goovaerts and R. Kaas (2005). Actuarial Theory for Dependent Risks. Measures, Orders and Models. Wiley. A. J. McNeil, R. Frey and P. Embrechts (2005). Quantitative Risk Management: Concepts, Techniques and Tools. Princeton University Press. P. Jorion (2007). Value at Risk: The New Benchmark for Managing Financial Risk. McGraw Hill. PAPERS: P. Artzner, F. Delbaen, J. M. Eber, D. Heath (1999). Coherent measures of risk. Mathematical Finance, 9(3), 203-228. Acerbi, C., & Tasche, D. (2002). On the coherence of expected shortfall. Journal of Banking & Finance, 26(7), 1487-1503. Frittelli, M., & Rosazza Gianin, E. (2002). Putting order in risk measures. Journal of Banking & Finance, 26(7), 1473-1486. Tasche, D. "Risk measures: Yet another search of a holy grail." (2013).				
Voraussetzungen / Besonderes	Basic course in probability theory and mathematical statistics				
<b>401-3628-14L</b>	<b>Bayesian Statistics</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V</b>	<b>H. R. Künsch</b>
Kurzbeschreibung	Introduction to the Bayesian approach to statistics: Decision theory, priors, Bayesian tests and model selection, computational methods, empirical Bayes, nonparametric Bayes.				
Lernziel	Students understand the conceptual ideas behind Bayesian statistics and are familiar with common techniques used in Bayesian data analysis.				
Inhalt	Topics that we will discuss are:  Difference between the frequentist and Bayesian approach (decision theory, principles), Priors (conjugate priors, Jeffreys priors), Tests and model selection (Bayes factors, hyper-g priors in regression), Hierarchical models and empirical Bayes methods, Computational methods, Nonparametric Bayes methods.				
Skript	I plan to provide some notes as the course proceeds.				
Literatur	Christian Robert. The Bayesian Choice. 2nd ed., Springer 2007. Additional references will be given in the course.				
Voraussetzungen / Besonderes	Familiarity with basic concepts of frequentist statistics and with conditioning of continuous random variables are expected.				
<b>401-6228-00L</b>	<b>Programming with R for Reproducible Research</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1G</b>	<b>M. Mächler</b>
Kurzbeschreibung	Deeper understanding of R: Function calls, rather than "commands". Reproducible research and data analysis via Sweave and Rmarkdown. Limits of floating point arithmetic. Understanding how functions work. Environments, packages, namespaces. Closures, i.e., Functions returning functions. Lists and [mc]lapply() for easy parallelization. Performance measurement and improvements.				
Inhalt	See <a href="https://stat.ethz.ch/education/semesters/ss2014/Progr_R3">https://stat.ethz.ch/education/semesters/ss2014/Progr_R3</a>				
Skript	Material available from <a href="https://stat.ethz.ch/education/semesters/ss2014/Progr_R3">https://stat.ethz.ch/education/semesters/ss2014/Progr_R3</a>				
Literatur	Norman Matloff (2011) The Art of R Programming - A tour of statistical software design. no starch press, San Francisco. on stock at Polybuchhandlung (CHF 42.-).				
Voraussetzungen / Besonderes	R Knowledge on the same level as after *both* parts of the ETH lecture 401-6217-00L Using R for Data Analysis and Graphics <a href="http://www.vvz.ethz.ch/Vorlesungsverzeichnis/lerneinheitPre.do?semkez=2013W&amp;lerneinheitid=84563&amp;ansicht=ALLE&amp;lang=de">http://www.vvz.ethz.ch/Vorlesungsverzeichnis/lerneinheitPre.do?semkez=2013W&amp;lerneinheitid=84563&amp;ansicht=ALLE&amp;lang=de</a>				
<b>401-3919-60L</b>	<b>An Introduction to the Modelling of Extremes</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V</b>	<b>P. Embrechts</b>

Kurzbeschreibung	This course yields an introduction into the one-dimensional theory of extremes, and this both from a probabilistic as well as statistical point of view. This course can be seen as a first course on extremes, a sequel concentrating more on multivariate extremes.
Lernziel	In this course, students learn to distinguish between so-called normal models, i.e. models based on the normal or Gaussian distribution, and so-called heavy-tailed or power-tail models. They learn to do some standard modelling and data analysis for one-dimensional data. The probabilistic key theorems are the Fisher-Tippett Theorem and the Balkema-de Haan-Pickands Theorem. These lead to the statistical techniques for the analysis of extremes or rare events known as the Block Method, and Peaks Over Threshold method, respectively.
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Introduction to rare or extreme events</li> <li>- Regular Variation</li> <li>- The Convergence to Types Theorem</li> <li>- The Fisher-Tippett Theorem</li> <li>- The Method of Block Maxima</li> <li>- The Maximal Domain of Attraction</li> <li>- The Fréchet, Gumbel and Weibull distributions</li> <li>- The POT method</li> <li>- The Point Process Method: a first introduction</li> <li>- The Pickands-Balkema-de Haan Theorem and its applications</li> <li>- Some extensions and outlook</li> </ul>
Skript	There will be no script available.
Literatur	<p>At a more elementary level:</p> <p>[1] S.G. Coles (2001) An Introduction to Statistical Modeling of Extreme Values. Springer.</p> <p>[2] R.-D. Reiss and M. Thomas (1997) Statistical Analysis of Extreme Values. Birkhaeuser.</p> <p>At an intermediate level:</p> <p>[3] J. Beirlant, Y. Goegebeur, J. Segers and J.L. Teugels (2004) Statistics of Extremes: Theory and Applications, Wiley.</p> <p>[4] P. Embrechts, C. Klueppelberg and T. Mikosch (1997) Modelling Extremal Events for Insurance and Finance. Springer.</p> <p>[5] S. I. Resnick (2007) Heavy-Tail Phenomena. Probabilistic and Statistical Modeling. Springer.</p> <p>At a more advanced level:</p> <p>[6] L. de Haan and A. Ferreira (2006) Extreme Value Theory. An Introduction. Springer.</p> <p>[7] S. I. Resnick (1987) Extreme Values, Regular Variation, and Point Processes. Springer.</p>

<b>401-3629-00L</b>	<b>Quantitative Risk Management</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V</b>	<b>P. Embrechts</b>
Kurzbeschreibung	The aim of this course is to present a concise overview of mathematical methods from the areas of probability and statistics that can be used by financial institutions to model market, credit and operational risk. Topics addressed include loss distributions, multivariate models, dependence and copulas, extreme value theory, risk measures, risk aggregation and risk allocation.				
Lernziel	The aim of this course is to present a concise overview of mathematical methods from the areas of probability and statistics that can be used by financial institutions to model market, credit and operational risk.				
Inhalt	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Risk in Perspective</li> <li>2. Basic Concepts</li> <li>3. Multivariate Models</li> <li>4. Copulas and Dependence</li> <li>5. Aggregate Risk</li> <li>6. Extreme Value Theory</li> <li>7. Operational Risk and Insurance Analytics</li> </ol>				
Skript	Quantitative Risk Management: Concepts, Techniques, Tools AJ McNeil, R Frey and P Embrechts Princeton University Press, Princeton, 2005				
Literatur	Quantitative Risk Management: Concepts, Techniques, Tools AJ McNeil, R Frey and P Embrechts Princeton University Press, Princeton, 2005, and references therein.				
Voraussetzungen / Besonderes	The course corresponds to the Risk Management requirement for the SAA ("Aktuar SAV Ausbildung") as well as for the Master of Science UZH-ETH in Quantitative Finance.				

<b>401-4658-00L</b>	<b>Computational Methods for Quantitative Finance: PDE W Methods</b>	<b>6 KP</b>	<b>3V+1U</b>	<b>O. Reichmann</b>
Kurzbeschreibung	Introduction to principal methods of option pricing. Emphasis on PDE-based methods. Prerequisite MATLAB programming and knowledge of numerical mathematics at ETH BSc level.			
Lernziel	Introduce the main methods for efficient numerical valuation of derivative contracts in a Black Scholes as well as in incomplete markets due Levy processes or due to stochastic volatility models. Develop implementation of pricing methods in MATLAB. Finite-Difference/ Finite Element based methods for the solution of the pricing integrodifferential equation.			
Inhalt	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Review of option pricing. Wiener and Levy price process models. Deterministic, local and stochastic volatility models.</li> <li>2. Finite Difference Methods for option pricing. Relation to bi- and multinomial trees. European contracts.</li> <li>3. Finite Difference methods for Asian, American and Barrier type contracts.</li> <li>4. Finite element methods for European and American style contracts.</li> <li>5. Pricing under local and stochastic volatility in Black-Scholes Markets.</li> <li>6. Finite Element Methods for option pricing under Levy processes. Treatment of integrodifferential operators.</li> <li>7. Stochastic volatility models for Levy processes.</li> <li>8. Techniques for multidimensional problems. Baskets in a Black-Scholes setting and stochastic volatility models in Black Scholes and Levy markets.</li> <li>9. Introduction to sparse grid option pricing techniques.</li> </ol>			
Skript	There will be english, typed lecture notes as well as MATLAB software for registered participants in the course.			

- Literatur R. Cont and P. Tankov : Financial Modelling with Jump Processes, Chapman and Hall Publ. 2004.
- Y. Achdou and O. Pironneau : Computational Methods for Option Pricing, SIAM Frontiers in Applied Mathematics, SIAM Publishers, Philadelphia 2005.
- D. Lamberton and B. Lapeyre : Introduction to stochastic calculus Applied to Finance (second edition), Chapman & Hall/CRC Financial Mathematics Series, Taylor & Francis Publ. Boca Raton, London, New York 2008.
- J.-P. Fouque, G. Papanicolaou and K.-R. Sircar : Derivatives in financial markets with stochastic volatility, Cambridge University Press, Cambridge, 2000.
- N. Hilber, O. Reichmann, Ch. Schwab and Ch. Winter: Computational Methods for Quantitative Finance, Springer Finance, Springer, 2013.

Voraussetzungen / Besonderes The 2009 title of this course unit was "Computational Methods for Quantitative Finance II: Finite Element and Finite Difference Methods".

401-0664-00L	Numerische Mathematik	W	4 KP	2V+2U	K. Nipp
Kurzbeschreibung	Inhalt: Rechnerarithmetik, Rundungsfehler, Lösung linearer und nichtlinearer Gleichungssysteme, Ausgleichsrechnung - Methode der kleinsten Quadrate, Interpolation und Approximation, Numerische Differentiation und Integration, Numerik der gewöhnlichen (und partiellen) Differentialgleichungen; Programmbibliotheken, Standardsoftware.				
Lernziel	Vermitteln von Techniken für die numerische Lösung mathematischer Grundaufgaben, die bei Ingenieurproblemen immer wieder vorkommen. Einüben der Begriffe und Methoden.				
Inhalt	Rechnerarithmetik, Rundungsfehler, Lösung linearer und nichtlinearer Gleichungssysteme, Ausgleichsrechnung - Methode der kleinsten Quadrate, Interpolation und Approximation, Numerische Differentiation und Integration, Numerik der gewöhnlichen (und partiellen) Differentialgleichungen; Programmbibliotheken, Standardsoftware.				
Skript	Ja!				
Literatur	H.R. Schwarz, Numerische Mathematik (7. Aufl.), Teubner Verlag, 2009. Für weitere Literatur s. Vorlesungs-Homepage.				

401-2284-00L	Mass und Integral	W	6 KP	3V+2U	D. A. Salamon
Kurzbeschreibung	Abstrakte Masstheorie, Lebesgue-Mass und -Integral, Lp-Räume, Konvergenzsätze, Differentiation, Produktmasse (Fubini), Satz von Radon-Nikodym.				
Lernziel	Grundkenntnisse der Mass- und Integrationstheorie, insbesondere des Lebesgueschen Mass- und Integrationsbegriffes.				
Inhalt	abstrakte Masstheorie, Satz über die Erweiterung von Massen, Satz von Radon-Nikodym; Lebesgue-Mass und -Integral; Lp-Räume, Konvergenzsätze, Produktmasse (Fubini).				
Skript	Skript der Vorlesung "Analysis III" von Prof. Michael Struwe aus dem Frühjahrssemester 2007				
Literatur	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. L. Evans and R.F. Gariepy " Measure theory and fine properties of functions"</li> <li>2. Walter Rudin "Real and complex analysis"</li> <li>3. R. Bartle The elements of Integration and Lebesgue Measure</li> <li>4. Das Skript der Vorlesung von Prof. Michael Struwe aus dem Frühjahrssemester 2007</li> <li>5. Das Skript der Vorlesung von Prof. Emmanuel Kowalski aus dem Frühjahrssemester 2010.</li> <li>6. P. Cannarsa &amp; T. D'Aprile: Lecture notes on Measure Theory and Functional Analysis: <a href="http://www.mat.uniroma2.it/~cannarsa/cam_0607.pdf">http://www.mat.uniroma2.it/~cannarsa/cam_0607.pdf</a></li> </ol>				

401-3901-00L	Mathematical Optimization	W	6 KP	2V+1U	R. Weismantel
Kurzbeschreibung	Mathematical treatment of diverse optimization techniques.				
Lernziel	Advanced optimization theory and algorithms.				
Inhalt	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mixed integer optimization models: Geometry and basic examples, extended formulations, ideal formulations.</li> <li>2. Discrete optimization techniques: 0/1-lift and project, cutting plane theory, dynamic programming.</li> <li>3. Combinatorial optimization: Basic concepts of complexity theory (notions of P, NP and NP-complete), optimization problems in graphs, polynomial combinatorial algorithms, integrality of polyhedra.</li> <li>4. Nonlinear optimization: Basic concepts and algorithms for convex optimization (descent methods, gradient and Newton method) with convergence analysis.</li> </ol>				
Voraussetzungen / Besonderes	This course assumes the basic knowledge of linear programming, which is taught in courses such as "Introduction to Optimization" (401-2903-00L).				

401-3904-00L	Convex Optimization	W	6 KP	2V+1U	M. Baes
Kurzbeschreibung	The course "Convex optimization" encompasses in a balanced manner theory (convex analysis, duality theory, optimality conditions), applications, and algorithms for convex optimization.				
Lernziel	The aim of this course is to give to mathematicians and practitioners an overview of useful concepts and techniques in convex optimization. A particular attention is given to convex modeling and to algorithms for solving convex optimization problems. Some exercise sessions are devoted to an initiation to a convex optimization solver.				
	In summary, we will discuss one of the most challenging research areas of nonlinear optimization for which there are many interesting open questions both in theory and practice.				
	Here is a brief syllabus of the course.				
	* Mathematical background (6 lectures)				
	Introduction, convex sets, Semidefinite cone, separation theorems, Duality, Farkas Lemma, Optimality conditions, Lagrangian duality, Subgradients, conjugate functions, KKT conditions and applications.				
	*Applications, convex modeling (3 lectures)				
	Conic Optimization and applications, Applications of Semidefinite Optimization Applications of Convex Optimization to Data Fitting and Statistical Estimation.				
	*Algorithms (5 lectures)				
	Black-box methods, Self-concordant functions, Interior-point methods, Primal-dual interior-point methods.				



Inhalt	Convexity plays a central role in the design and analysis of modern and highly successful algorithms for solving real-world optimization problems. The lecture (in English) on convex optimization will treat in a balanced manner theory (convex analysis, optimality conditions), modeling issues, and algorithms for convex optimization. Beginning with basic concepts and results about the structure of convex sets, continuity and differentiability of convex functions (including conjugate functions), the lecture will cover separation theorems and their important consequences: the theory of Lagrange multipliers, the duality theory and some min-max theorems.  On the algorithmic part, the course will study some simple first and second-order algorithms, as well as some efficient interior-point methods in the framework of self-concordant functions.
Skript	The slides of the course are available online, on the course website. An important reference book for the lecture is "S. Boyd, L. Vandenberghe, Convex Optimization, Cambridge University Press, 2004", available online for free.
Literatur	* A. Barvinok, A Course in Convexity. American Mathematical Society, 2003. * A. Ben-Tal and A. Nemirovski, Lectures on Modern Convex Optimization - Analysis, Algorithms, and Engineering Applications, MPS-SIAM Series on Optimization, MPS-SIAM. * D. P. Bertsekas, A. Nedic and A. E. Ozdaglar, Convex Analysis and Optimization, Athena Scientific, 2003. * D. Bertsimas and J. N. Tsitsiklis, Introduction to Linear Optimization, Athena Scientific, 1997. * S. Boyd, L. Vandenberghe, Convex Optimization, Cambridge University Press, 2004. * S. Boyd, L. El Ghaoui, E. Feron and V. Balakrishnan, Linear Matrix Inequalities in System and Control Theory. SIAM, 1994. * E. de Klerk, Aspects of Semidefinite Programming: Interior Point Algorithms and Selected Applications, Book Series: APPLIED OPTIMIZATION, Vol. 65. Kluwer Academic Publishers. * Y. Nesterov, Introductory Lectures on Convex Optimization: A Basic Course, Book Series: APPLIED OPTIMIZATION, Vol. 87. Kluwer Academic Publishers. * R. A. Horn and C. R. Johnson, Matrix Analysis, Cambridge University Press, 1985. * J. Renegar, A Mathematical View of Interior-Point Methods in Convex Optimization, MPS-SIAM Series on Optimization. * H. Wolkowicz, R. Saigal and L. Vandenberghe, Handbook of Semidefinite Programming: Theory, Algorithms, and Applications, Kluwer Academic Publishers. * A. Nemirovski and D. Yudin, Problem complexity and method efficiency in optimization, Wiley, 1983.
Voraussetzungen / Besonderes	Please check the website of the course for more information: <a href="http://www.ifor.math.ethz.ch/teaching/Courses/Spring_2013/Convex_Optimization/">http://www.ifor.math.ethz.ch/teaching/Courses/Spring_2013/Convex_Optimization/</a>

<b>401-4904-00L</b>	<b>Combinatorial Optimization</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>R. Zenklusen</b>
Kurzbeschreibung	Combinatorial Optimization deals with efficiently finding a provably strong solution among a finite set of options. This course discusses key combinatorial structures and techniques to design efficient algorithms for combinatorial optimization problems. We put a strong emphasis on polyhedral methods, which proved to be a powerful and unifying tool throughout combinatorial optimization.				
Lernziel	The goal of this lecture is to get a thorough understanding of various modern combinatorial optimization techniques with an emphasis on polyhedral approaches. Students will learn a general toolbox to tackle a wide range of combinatorial optimization problems.				
Inhalt	Key topics include: - (poly-)matroid optimization, - matching and T-join polytope, - equivalence between separation and optimization, - design of efficient approximation algorithms for hard problems.				
Skript	Not available.				
Literatur	- Bernhard Korte, Jens Vygen: Combinatorial Optimization. 5th edition, Springer, 2012. - Alexander Schrijver: Combinatorial Optimization: Polyhedra and Efficiency, Springer, 2003. This work has 3 volumes.				
Voraussetzungen / Besonderes	This is an advanced optimization course that builds upon "Introduction to Optimization" (401-2903-00L), which is a prerequisite for taking this lecture. Furthermore, we recommend that students interested in taking "Combinatorial Optimization" also attend the course "Mathematical Optimization" (401-3901-00L) in parallel, if they have not already attended "Mathematical Optimization" in a previous semester.				
<b>263-5200-00L</b>	<b>Data Mining: Learning from Large Data Sets</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>A. Krause</b>
Kurzbeschreibung	Many scientific and commercial applications require insights from massive, high-dimensional data sets. This courses introduces principled, state-of-the-art techniques from statistics, algorithms and discrete and convex optimization for learning from such large data sets. The course both covers theoretical foundations and practical applications.				
Lernziel	Many scientific and commercial applications require us to obtain insights from massive, high-dimensional data sets. In this graduate-level course, we will study principled, state-of-the-art techniques from statistics, algorithms and discrete and convex optimization for learning from such large data sets. The course will both cover theoretical foundations and practical applications.				
Inhalt	Topics covered: - Dealing with large data (Data centers; Map-Reduce/Hadoop; Amazon Mechanical Turk) - Fast nearest neighbor methods (Shingling, locality sensitive hashing) - Online learning (Online optimization and regret minimization, online convex programming, applications to large-scale Support Vector Machines) - Multi-armed bandits (exploration-exploitation tradeoffs, applications to online advertising and relevance feedback) - Active learning (uncertainty sampling, pool-based methods, label complexity) - Dimension reduction (random projections, nonlinear methods) - Data streams (Sketches, coresets, applications to online clustering) - Recommender systems				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: Solid basic knowledge in statistics, algorithms and programming. Background in machine learning is helpful but not required.				
<b>263-5220-00L</b>	<b>Projects in Machine Learning: Selected Topics</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3P</b>	<b>A. Krause, G. Bartok, A. Karbasi</b>
Kurzbeschreibung	research-oriented project course				
Lernziel	In this research-oriented project course, students propose and carry out projects on advanced topics in machine learning.				
Inhalt	There will be several introductory tutorial lectures providing background and highlighting possible project ideas. Student groups will be mentored by the instructors, and present their progress to the class. Topics of interest include, among others: - Online decision making: Online learning, multi-armed bandits, reinforcement learning, exploration/exploitation tradeoffs, learning under partial observability - Active learning: Bayesian experimental design, adaptive sampling, optimized information gathering - Combinatorial approaches: structured output prediction, discrete optimization in machine learning, sparsity, submodular functions				

Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: Basic algorithms and probability, machine learning, programming  Attendance limitation: The number of participants will be restricted.  Collaboration policy: - Homeworks: There will be voluntary homework assignments that help understand the material presented. The homework assignments are not part of the grading process. Collaboration is allowed and encouraged. - Project: Groups of 2-3 students (exceptions with instructors' permission).				
<b>252-0526-00L</b>	<b>Statistical Learning Theory</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>J. M. Buhmann</b>
Kurzbeschreibung	The course covers advanced methods of statistical learning : PAC learning and statistical learning theory; variational methods and optimization, e.g., maximum entropy techniques, information bottleneck, deterministic and simulated annealing; clustering for vectorial, histogram and relational data; model selection; graphical models.				
Lernziel	The course surveys recent methods of statistical learning. The fundamentals of machine learning as presented in the course "Introduction to Machine Learning" are expanded and in particular, the theory of statistical learning is discussed.				
Inhalt	<p># Boosting: A state-of-the-art classification approach that is sometimes used as an alternative to SVMs in non-linear classification.</p> <p># Theory of estimators: How can we measure the quality of a statistical estimator? We already discussed bias and variance of estimators very briefly, but the interesting part is yet to come.</p> <p># Statistical learning theory: How can we measure the quality of a classifier? Can we give any guarantees for the prediction error?</p> <p># Variational methods and optimization: We consider optimization approaches for problems where the optimizer is a probability distribution. Concepts we will discuss in this context include:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* Maximum Entropy</li> <li>* Information Bottleneck</li> <li>* Deterministic Annealing</li> </ul> <p># Clustering: The problem of sorting data into groups without using training samples. This requires a definition of "similarity" between data points and adequate optimization procedures.</p> <p># Model selection: We have already discussed how to fit a model to a data set in ML I, which usually involved adjusting model parameters for a given type of model. Model selection refers to the question of how complex the chosen model should be. As we already know, simple and complex models both have advantages and drawbacks alike.</p> <p># Reinforcement learning: The problem of learning through interaction with an environment which changes. To achieve optimal behavior, we have to base decisions not only on the current state of the environment, but also on how we expect it to develop in the future.</p>				
Skript	no script; transparencies of the lectures will be made available.				
Literatur	Duda, Hart, Stork: Pattern Classification, Wiley Interscience, 2000.  Hastie, Tibshirani, Friedman: The Elements of Statistical Learning, Springer, 2001.  L. Devroye, L. Györfi, and G. Lugosi: A probabilistic theory of pattern recognition. Springer, New York, 1996				
Voraussetzungen / Besonderes	<p>Requirements: basic knowledge of statistics, interest in statistical methods.</p> <p>It is recommended that Introduction to Machine Learning (ML I) is taken first; but with a little extra effort Statistical Learning Theory can be followed without the introductory course.</p>				
<b>636-0702-00L</b>	<b>Statistical Models in Computational Biology</b>	<b>W</b>	<b>5 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>N. Beerenwinkel</b>
Kurzbeschreibung	The course offers an introduction to graphical models and their application to complex biological systems. Graphical models combine a statistical methodology with efficient algorithms for inference in settings of high dimension and uncertainty. The unifying graphical model framework is developed and used to examine several classical and topical computational biology methods.				
Lernziel	The goal of this course is to establish the common language of graphical models for applications in computational biology and to see this methodology at work for several real-world data sets.				
Inhalt	Graphical models are a marriage between probability theory and graph theory. They combine the notion of probabilities with efficient algorithms for inference among many random variables. Graphical models play an important role in computational biology, because they explicitly address two features that are inherent to biological systems: complexity and uncertainty. We will develop the basic theory and the common underlying formalism of graphical models and discuss several computational biology applications. Topics covered include conditional independence, Bayesian networks, Markov random fields, Gaussian graphical models, EM algorithm, junction tree algorithm, model selection, Dirichlet process mixture, causality, the pair hidden Markov model for sequence alignment, probabilistic phylogenetic models, phylo-HMMs, microarray experiments and gene regulatory networks, protein interaction networks, learning from perturbation experiments, time series data and dynamic Bayesian networks. Some of the biological applications will be explored in small data analysis problems as part of the exercises.				
Skript	no				
Literatur	- Airoldi EM (2007) Getting started in probabilistic graphical models. PLoS Comput Biol 3(12): e252. doi:10.1371/journal.pcbi.0030252 - Bishop CM. Pattern Recognition and Machine Learning. Springer, 2007. - Durbin R, Eddy S, Krogh A, Mitchinson G. Biological Sequence Analysis. Cambridge university Press, 2004				
<b>401-6222-00L</b>	<b>Nonlinear and Robust Regression ■</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>1V+1U</b>	<b>A. F. Ruckstuhl</b>
Kurzbeschreibung	<p><i>Special Students "University of Zurich (UZH)" in the Master Program in Biostatistics at UZH cannot register for this course unit electronically. Forward the lecturer's written permission to attend to the Registrar's Office. Alternatively, the lecturer may also send an email directly to kanzlei@rektorat.ethz.ch. The Registrar's Office will then register you for the course.</i></p> <p>The basic ideas of robust fitting techniques are explained theoretically and practically using regression models and explorative multivariate analysis. The second part addresses the challenges of fitting nonlinear regression functions and finding reliable confidence intervals.</p>				
Lernziel	Participants are familiar with common robust fitting methods for the linear regression models as well as for exploratory multivariate analysis and are able to assess their suitability for the data at hand. They know the challenges that arise in fitting of nonlinear regression functions, and know the difference between classical and profile based methods to determine confidence intervals. They can apply the discussed methods in practise by using statistics software.				
Inhalt	<p>Robust fitting: influence function, breakdown point, regression M-estimation, regression MM-estimation, robust inference, covariance estimation with high breakdown point, application in principal component analysis and linear discriminant analysis.</p> <p>Nonlinear regression: the nonlinear regression model, estimation methods, approximate tests and confidence intervals, estimation methods, profile t plot, profile traces, parameter transformation, prediction and calibration</p>				

Skript	Lecture notes are available
Voraussetzungen / Besonderes	It is a block course on three Mondays in June

<b>401-6236-00L</b>	<b>Statistics for Survival Data ■</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1V</b>	<b>A. Hauser</b>
	<i>Special Students "University of Zurich (UZH)" in the Master Program in Biostatistics at UZH cannot register for this course unit electronically. Forward the lecturer's written permission to attend to the Registrar's Office. Alternatively, the lecturer may also send an email directly to <a href="mailto:kanzlei@rektorat.ethz.ch">kanzlei@rektorat.ethz.ch</a>. The Registrar's Office will then register you for the course.</i>				
Kurzbeschreibung	The primary purpose of a survival analysis is to model and analyze time-to-event data; that is, data that have as a principal endpoint the length of time for an event to occur. This block course introduces the field of survival analysis without getting too embroiled in the theoretical technicalities.				
Lernziel	Presented here are some frequently used parametric models and methods, including accelerated failure time models; and the newer nonparametric procedures which include the Kaplan-Meier estimate of survival and the Cox proportional hazards regression model. The statistical tools treated are applicable to data from medical clinical trials, public health, epidemiology, engineering, economics, psychology, and demography as well.				
Inhalt	<p>The primary purpose of a survival analysis is to model and analyze time-to-event data; that is, data that have as a principal endpoint the length of time for an event to occur. Such events are generally referred to as "failures." Some examples are time until an electrical component fails, time to first recurrence of a tumor (i.e., length of remission) after initial treatment, time to death, time to the learning of a skill, and promotion times for employees.</p> <p>In these examples we can see that it is possible that a "failure" time will not be observed either by deliberate design or due to random censoring. This occurs, for example, if a patient is still alive at the end of a clinical trial period or has moved away. The necessity of obtaining methods of analysis that accommodate censoring is the primary reason for developing specialized models and procedures for failure time data. Survival analysis is the modern name given to the collection of statistical procedures which accommodate time-to-event censored data. Prior to these new procedures, incomplete data were treated as missing data and omitted from the analysis. This resulted in the loss of the partial information obtained and in introducing serious systematic error (bias) in estimated quantities. This, of course, lowers the efficacy of the study. The procedures discussed here avoid bias and are more powerful as they utilize the partial information available on a subject or item.</p> <p>This block course introduces the field of survival analysis without getting too embroiled in the theoretical technicalities. Models for failure times describe either the survivor function or hazard rate and their dependence on explanatory variables. Presented here are some frequently used parametric models and methods, including accelerated failure time models; and the newer nonparametric procedures which include the Kaplan-Meier estimate of survival and the Cox proportional hazards regression model. The statistical tools treated are applicable to data from medical clinical trials, public health, epidemiology, engineering, economics, psychology, and demography as well.</p>				

## ►► Fächer aus Anwendungsgebieten

*Die Studierenden wählen ein Anwendungsgebiet und suchen sich geeignete Lehrveranstaltungen, in denen quantitative Methoden und Modellierung eine Rolle spielen. Sie lassen sich vom Fachberater (<http://stat.ethz.ch/~kalisch/>) bestätigen, dass die gewählten Lehrveranstaltungen in der Kategorie "Fächer aus Anwendungsgebieten" zugelassen sind.*

*Für die Kategoriezuordnung zugelassener Lehrveranstaltungen lassen Sie bei einer allfälligen Prüfungsanmeldung "keine Kategorie" ausgewählt und wenden Sie sich nach dem Verfügen des Prüfungsergebnisses an das Studiensekretariat ([www.math.ethz.ch/studiensekretariat/stafi/ekuenti](http://www.math.ethz.ch/studiensekretariat/stafi/ekuenti)). Das Studiensekretariat benötigt dazu die Bestätigung des Fachberaters.*

## ► Seminar oder Semesterarbeit

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>401-4620-00L</b>	<b>Statistics Lab</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2S</b>	<b>M. Kalisch, M. H. Maathuis, L. Meier, N. Meinshausen</b>
Kurzbeschreibung	<p>"Statistics Lab" is an Applied Statistics Workshop in Data Analysis. It provides a learning environment in a realistic setting.</p> <p>Students lead a regular consulting session at the Seminar für Statistik (SfS). After the session, the statistical data analysis is carried out and a written report and results are presented to the client. The project is also presented in the course's seminar.</p>				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> <li>- gain initial experience in the consultancy process</li> <li>- carry out a consultancy session and produce a report</li> <li>- apply theoretical knowledge to an applied problem</li> </ul> <p>After the course, students will have practical knowledge about statistical consulting. They will have determined the scientific problem and its context, enquired the design of the experiment or data collection, and selected the appropriate methods to tackle the problem. They will have deepened their statistical knowledge, and applied their theoretical knowledge to the problem. They will have gathered experience in explaining the relevant mathematical and software issues to a client. They will have performed a statistical analysis using R (or SPSS). They improve their skills in writing a report and presenting statistical issues in a talk.</p>				
Inhalt	<p>Students participate in consulting meetings at the SfS. Several consulting dates are available for student participation. These are arranged individually.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-During the first meeting the student mainly observes and participates in the discussion. During the second meeting (with a different client), the student leads the meeting. The member of the consulting team is overseeing (and contributing to) the meeting.</li> <li>-After the meeting, the student performs the recommended analysis, produces a report and presents the results to the client.</li> <li>-Finally, the student presents the case in the weekly course seminar in a talk. All students are required to attend the seminar regularly.</li> </ul>				

Skript	n/a
Literatur	The required literature will depend on the specific statistical problem under investigation. Some introductory material can be found below.
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: Sound knowledge in basic statistical methods, especially regression and, if possible, analysis of variance. Basic experience in Data Analysis with R and/or SPSS.

Useful background lectures and material:

- Applied Statistical Regression (Dr. Marcel Dettling)  
<http://stat.ethz.ch/education/semesters/as2010/semesters/as2010/asr>
- Angewandte statistische Regression, mit Ergänzung (Prof. Werner Stahel, Dr. Markus Kalisch)  
Script: <http://stat.ethz.ch/~stahel/courses/regression/>
- Applied Analysis of Variance and Experimental Design (Prof. M Müller) <http://stat.ethz.ch/education/semesters/as2010/anova>
- W. Stahel, Statistische Datenanalyse: Eine Einführung für Naturwissenschaftler, (5. Auflage), Vieweg, 2005.

Useful material on Statistical Software (R and/or SPSS):

- 401-6215-00L Using R for Statistical Data Analysis and Graphics (Dr. M. Mächler, Dr. A. J. Papritz, Dr. C. B. Schwierz). An older version of this course can be found on: <http://stat.ethz.ch/stahel/courses/R/>
- An Introduction to R. <http://stat.ethz.ch/CRAN/doc/manuals/R-intro.pdf>
- SPSS Course and Exercises: <ftp://stat.ethz.ch/U/sfs/SPSSKurs/>
- Andy Field, Discovering Statistics Using SPSS, 3rd Edition, 2009, SAGE.

<b>401-3630-04L</b>	<b>Semesterarbeit ■</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>6A</b>	Professor/innen
Kurzbeschreibung	Semesterarbeiten dienen dazu, eine statistische Fragestellung mit den entsprechenden Methoden vertieft zu studieren oder ein Fallbeispiel einer statistischen Auswertung zu erarbeiten und klar darzustellen.				
<b>401-3630-06L</b>	<b>Semesterarbeit ■</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>9A</b>	Professor/innen
Kurzbeschreibung	Semesterarbeiten dienen dazu, eine statistische Fragestellung mit den entsprechenden Methoden vertieft zu studieren oder ein Fallbeispiel einer statistischen Auswertung zu erarbeiten und klar darzustellen.				

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

siehe Studiengang GESS-Pflichtwahlfächer

### ► Master-Arbeit

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>401-4990-02L</b>	<b>Master-Arbeit ■</b>	<b>O</b>	<b>30 KP</b>	<b>57D</b>	Professor/innen
Kurzbeschreibung	<p>Zur Master-Arbeit wird nur zugelassen, wer:</p> <p>a. das Bachelor-Studium erfolgreich abgeschlossen hat;</p> <p>b. allfällige Auflagen für die Zulassung zum Master-Studiengang erfüllt hat;</p> <p>c. im Master-Studium in den Kernfächern mindestens 16 KP erworben hat.</p> <p>Bitte geben Sie das ausgefüllte Anmelde-Formular im Studiensekretariat vor Beginn der Arbeit ab. Die entsprechenden Formulare befinden sich in der Fächliwand vor dem Büro HG G 33.1. Weitere Informationen <a href="http://www.math.ethz.ch/studiensekretariat/bsc-msc-theses_DE">www.math.ethz.ch/studiensekretariat/bsc-msc-theses_DE</a></p>				
Lernziel	Die Master-Arbeit bildet den Abschluss des Studiengangs. Die Studierenden sollen mit der Master-Arbeit ihre Fähigkeit zu selbständiger, strukturierter und wissenschaftlicher Tätigkeit unter Beweis stellen.				

### Statistik Master - Legende für Typ

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

### Legende für Umfang

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

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

# Umweltingenieurwissenschaften (Allgemeines Angebot)

## ► Allgemein zugängliche Seminare und Kolloquien

*Im Frühjahrssemester keine Lehrangebote.*

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

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

### Legende für Umfang

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

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

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

# Umweltingenieurwissenschaften Bachelor

## ► 2. Semester

### ►► Basisprüfung (2. Sem.)

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>401-0242-00L</b>	<b>Analysis II</b>	<b>O</b>	<b>7 KP</b>	<b>5V+2U</b>	<b>M. Akveld</b>
Kurzbeschreibung	Mathematische Hilfsmittel des Ingenieurs				
Lernziel	Mathematik als Hilfsmittel zur Lösung von Ingenieurproblemen (wie Analysis I): Verständnis für mathematische Formulierung von technischen und naturwissenschaftlichen Problemen Erarbeitung des mathematischen Grundwissens für einen Ingenieur				
Inhalt	Differentialrechnung für Funktionen mit mehreren Variablen: Gradient, Richtungsableitung, Kettenregel für mehrere Variablen, Taylorentwicklung Mehrfache Integrale: Koordinatentransformationen, Linienintegrale, Integrale über Oberflächen, Satz von Green, Gauss und Stokes, Anwendungen in der Physik Beispiele partieller Differentialgleichungen.				
Skript	Analysis II, R.Sperb, VDF				
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>- R.Sperb: Analysis II, vdf</li> <li>- James Stewart: Multivariable Calculus, Thomson Brooks/Cole</li> <li>- Papula, L.: Mathematik für Ingenieure 2, Vieweg Verlag</li> <li>- Smirnow, W. I.: Lehrgang der höheren Mathematik, Bd. II</li> <li>- William L. Briggs / Lyle Cochran: Calculus: Early Transcendentals: International Edition, Pearson Education</li> </ul>				
Voraussetzungen / Besonderes	Analysis I				
<b>401-0612-00L</b>	<b>Statistik und Wahrscheinlichkeitsrechnung</b>	<b>O</b>	<b>5 KP</b>	<b>3V+1U</b>	<b>L. Meier</b>
Kurzbeschreibung	Einführung in die Grundlagen der Statistik, Wahrscheinlichkeitstheorie und Modellierung von Unsicherheiten im Zusammenhang mit Entscheidungsfindungen im Ingenieurwesen. Die Schwerpunkte liegen im Erstellen wahrscheinlichkeitstheoretischer Modelle, im Testen von Hypothesen und in der Überprüfung der Modelle. Es werden grundlegende Hilfsmittel für die Berechnung von Wahrscheinlichkeiten vorgestellt.				
Lernziel	Das Ziel des Kurses besteht darin, den Studenten grundlegende Hilfsmittel der Statistik und Wahrscheinlichkeitstheorie näherzubringen. Stets bezogen auf den Bereich der Risikobeurteilung und Entscheidungsfindung im Ingenieurwesen liegt der Schwerpunkt in der Anwendung der Hilfsmittel und in der Argumentation, die hinter der Anwendung dieser Disziplinen steht.				
Inhalt	<p>Grundlagen der Wahrscheinlichkeitstheorie:</p> <p>Grundlagen der Mengenlehre, Definitionen von Wahrscheinlichkeit, Axiome der Wahrscheinlichkeitstheorie, Wahrscheinlichkeiten von Vereinigungen und Schnittmengen, bedingte Wahrscheinlichkeiten, Satz von Bayes.</p> <p>Modellierung von Unsicherheiten:</p> <p>Zufallsvariablen, diskrete und kontinuierliche Verteilungen, Momente, Verteilungsparameter, Eigenschaften des Erwartungswertes, multivariate Verteilungen, Funktionen von Zufallsvariablen, der zentrale Grenzwertsatz, typische Verteilungen im Ingenieurwesen, Zufallsprozesse, Zufallsfolgen, Extremwertverteilungen, Wiederkehrperioden.</p> <p>Beschreibende Statistik:</p> <p>Grafische Darstellungen (Histogramme, Streudiagramme, Box-Plots, Quantil-Quantil-Plots), numerische Kennwerte.</p> <p>Schätzungen und Modellbildung:</p> <p>Auswahl der Verteilungsmodelle, QQ-Plots, Parameterschätzung, Momentenmethode, Maximum-Likelihood-Methode, Vertrauensintervalle, Hypothesentests.</p>				
Skript	Ein Skript wird zur Verfügung gestellt.				
<b>252-0846-00L</b>	<b>Informatik II</b>	<b>O</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>F. O. Friedrich Wicker</b>
Kurzbeschreibung	Zusammen mit der Veranstaltung Informatik I bietet diese Veranstaltung eine Einführung in die Grundlagen der Programmierung und der Nutzung von Datenbanken. Die Vorlesung II vermittelt insbesondere die gebräuchlichsten Algorithmen und Datenstrukturen. Es werden Grundlagen des Entwurfes und der Benutzung von Datenbanken vermittelt. Verwendete Programmiersprache der Vorlesung ist Java.				
Lernziel	<p>Aufbauend auf dem erworbenen Wissen der Vorlesung Informatik I sind die primären Primäre Lernziele der Vorlesung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- die Befähigung zum objektorientierten Programmieren,</li> <li>- die konstruktive Kenntnis von Datenstrukturen und Algorithmen,</li> <li>- die Kenntnis von relationalen Datenbanken und</li> <li>- deren Anbindung an eine Programmierumgebung.</li> </ul> <p>Studenten beherrschen nach erfolgreichem Abschluss der Vorlesung die Mechanismen zur Erstellung eines Programmes im objektorientierten Kontext. Sie haben eine Vorstellung davon, was "hinter den Kulissen" passiert, wenn ein Programm übersetzt und ausgeführt wird. Sie kennen die gängigen Datenstrukturen und Algorithmen. Sie können korrekte und ausreichend effiziente Programme entwickeln, um eine klar formulierte Problemstellung zu lösen. Sie wissen, wie man Datenbankanfragen formuliert und wie man einfache Datenbanken entwirft.</p> <p>Sekundäre Lernziele der Vorlesung sind das Computer-basierte, algorithmische Denken, Verständnis der Möglichkeiten und der Grenzen der Programmierung und die Vermittlung der Denkart eines Computerwissenschaftlers.</p>				

Inhalt	Wir behandeln das Paradigma der objektorientierten Programmierung, gängige Datenstrukturen und Algorithmen.  Es wird generell das formale Denken und Notwendigkeit zur Abstraktion, sowie die Bedeutung geeigneter Modellbildungen für die Informatik motiviert. Der Schwerpunkt der Vorlesung liegt auf der praktischen Informatik. Konkrete Themen sind u.a.: Komplexität von Algorithmen, Divide and Conquer-Prinzip, Rekursion, Sortieralgorithmen, Backtracking, Datenstrukturen (Listen, Stacks, Warteschlangen, binäre Bäume).  Die Konzepte der Vorlesung werden jeweils durch Algorithmen und Anwendungen motiviert und illustriert. Lehrsprache der Vorlesung und der praktischen Übungen ist Java.  Die Übungen können entweder auf dem eigenen PC oder in den betreuten Übungsstunden in den Computerräumen der ETH bearbeitet werden. Die verwendete Software läuft auf gängigen Betriebssystemen. Wir behandeln das Paradigma der objektorientierten Programmierung, gängige Datenstrukturen und Algorithmen und Designprinzipien für die Erstellung und Nutzung von relationalen Datenbanken. Es wird generell das formale Denken und Notwendigkeit zur Abstraktion, sowie die Bedeutung geeigneter Modellbildungen für die Informatik motiviert. Der Schwerpunkt der Vorlesung liegt auf der praktischen Informatik. Konkrete Themen sind u.a.: Komplexität von Algorithmen, Divide and Conquer-Prinzip, Rekursion, Sortieralgorithmen, Backtracking, Datenstrukturen (Listen, Stacks, Warteschlangen, binäre Bäume), Verwalten von Daten mit Listen und Tabellen in relationalen Datenbanken.  Die Konzepte der Vorlesung werden jeweils durch Algorithmen und Anwendungen motiviert und illustriert. Lehrsprache der Vorlesung und der praktischen Übungen ist Java.  Die Übungen können entweder auf dem eigenen PC oder in den betreuten Übungsstunden in den Computerräumen der ETH bearbeitet werden. Die verwendete Software läuft auf gängigen Betriebssystemen.
Skript	Die ausführlichen Folien werden auf der Vorlesungshomepage zum Herunterladen bereitgestellt.
Literatur	Robert Sedgewick, Kevin Wayne, Einführung in die Programmierung mit Java. Pearson, 2011  Robert Sedgewick, Kevin Wayne, Introduction to Programming in Java: An Interdisciplinary Approach, Addison-Wesley, 2008  Christian Ulllenboo, Java ist auch eine Insel, <a href="http://openbook.galileocomputing.de/javainsel/">http://openbook.galileocomputing.de/javainsel/</a>  Guido Krüger, Heiko Hansen, Handbuch der Java-Programmierung Standard Edition Version 7, Addison-Wesley, 2011, <a href="http://www.javabuch.de">http://www.javabuch.de</a>  Thomas Ottmann, Peter Widmayer, Algorithmen und Datenstrukturen, Springer 2012
Voraussetzungen / Besonderes	Es wird Kenntnis und Programmiererfahrung entsprechend der Vorlesung 252-0845-00 Informatik I (D-BAUG) vorausgesetzt.

151-0510-00L	Mechanik GZ	O	6 KP	4G	S. P. Kaufmann
Kurzbeschreibung	Einführung in die Technische Mechanik: Statik und elementare Dynamik				
Lernziel	Beherrschung der Kinematik und der Statik von starren Körpern und Systemen; Elementarkenntnisse der Bewegungsgleichungen von Massenpunkten und starren Körpern.				
Inhalt	Grundlagen: Lage und Geschwindigkeit materieller Punkte, starre Körper, ebene Bewegung, Kinematik starrer Körper, Kraft, Moment, Leistung. Statik: Äquivalenz und Reduktion von Kräftegruppen, Kräftemittelpunkt und Massenmittelpunkt, Gleichgewicht, Prinzip der virtuellen Leistungen, Hauptsatz der Statik, Bindungen, Analytische Statik, Reibung. Dynamik: Beschleunigung, Trägheitskräfte, Prinzip von d'Alembert, Newtonsches Bewegungsgesetz, Impulssatz, Drallsatz.				
Skript	Skript wird in der ersten Vorlesung verkauft.				
Literatur	Keine vorausgesetzt. Empfohlen für die Weiterbildung: M.B. Sayir, J. Dual, S. Kaufmann: "Ingenieurmechanik 1, Grundlagen und Statik". Vieweg+Teubner, Wiesbaden, 2008. M.B. Sayir, S. Kaufmann: "Ingenieurmechanik 3, Dynamik". Teubner, Stuttgart, 2005.				
529-2002-02L	Chemie II	O	5 KP	2V+2U	W. Uhlig, J. E. E. Buschmann, P. Funck, H. Grützmacher, E. Janssen, E. C. Meister, M. Sander, R. Verel
Kurzbeschreibung	Chemie II: Elektrochemie, Redoxreaktionen, Chemie der Elemente, Einführung in die organische Chemie				
Lernziel	Erarbeiten der Grundlagen von anorganischer und organischer Stoffchemie.				
Inhalt	1. Redoxreaktionen und Elektrochemie  2. Anorganische Stofflehre Regeln und Beispiele anorganischer Nomenklatur: Verbindungen, Ionen, Säuren, Salze, Komplexverbindungen. Ein Gang durch die Elementgruppen, ihrer Typologie und ihrer wichtigen Verbindungen. Beschreibung einiger bedeutender industrieller Produktionsverfahren. Das Entstehen von Verbindungen als Konsequenz der Elektronenstruktur der Valenzschale.  3. Einführung in die Organische Chemie Stofflehre: Beschreibung der wichtigsten Stoffklassen und funktionellen Gruppen, Einführung in deren Reaktivität. Stereochemie: Raumanordnung von Molekülbausteinen. Reaktionsmechanismen: SN1 und SN2- Reaktionen; Elektrophile aromatische Substitution; E1- und E2- Eliminationsreaktionen; Additionsreaktionen an C=C-Doppelbindungen; Chemische Reaktivität von Carbonyl- und von Carboxylgruppen.				
Skript	C.E. Mortimer & U. Müller, CHEMIE, 10. Auflage, Thieme: Stuttgart, 2010 (ISBN 978-3-13-484310-1)				
Literatur	Th.L.Brown, H.E.LeMay, B.E.Bursten; Chemie, 10. Auflage, Pearson Studium, München, 2007 (ISBN 3-8273-7191-0)  C.E.Housecroft, E.C.Constable, Chemistry, 3rd Edition, Pearson, Harlow (England), 2006 (ISBN 0-131-27567-4)  D.W.Oxtoby, H.P.Gillis, N.H.Nachtrieb, Principles of Modern Chemistry, Fifth Edition, Thomson, London, 2002 (ISBN 0-03-035373-4)				

## ►► Projektarbeit Basisjahr

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
101-0510-00L	Projektarbeit Basisjahr ■	O	3 KP	6A	Dozent/innen
Kurzbeschreibung	Gruppenarbeit zu einem Thema aus den Bauingenieurwissenschaften, Umweltingenieurwissenschaften oder Geomatik und Planung.				
Lernziel	Effiziente Projekt- und Teamarbeit; Erarbeiten einer klar strukturierten, interdisziplinären Problemlösung (Stufe Konzept); Förderung von Kreativität.				
Inhalt	Den Studierenden werden verschiedene Themen zur Auswahl angeboten.				

#### ► 4. Semester

#### ►► Obligatorische Fächer 4. Semester

#### ►►► Prüfungsblock 2

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>102-0214-00L</b>	<b>Siedlungswasserwirtschaft GZ ■</b> <i>Reserviert für Studierende der Umweltingenieurwissenschaften, die 6 KP erwerben müssen. Für diese Studierenden ist der Besuch der Exkursionen obligatorisch und sie haben die Lerneinheit 102-0214-00L zu belegen. Alle anderen Studierenden haben die Lerneinheit 102-0214-02L (ohne Exkursionen) zu belegen.</i>	<b>O</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G+1P</b>	<b>E. Morgenroth, M. Maurer</b>
Kurzbeschreibung	Einführung in die Siedlungswasserwirtschaft (Wasserversorgung, Siedlungsentwässerung, Abwasserreinigung, Behandlung von Klärschlamm)				
Lernziel	Die Vorlesung vermittelt eine Einführung und einen Überblick über die Siedlungswasserwirtschaft (Wasserversorgung, Siedlungsentwässerung, Abwasserreinigung, Behandlung von Klärschlamm) und Verständnis der Wechselwirkungen zwischen den entsprechenden technischen und natürlichen Systemen. Es werden einfache Modelle angewendet, die generelle Berechnungen und Dimensionierungen erlauben.				
Inhalt	Überblick über die Siedlungswasserwirtschaft als Ganzes Einführung in die Systemanalyse Charakterisierung und Beurteilung von Wasser Wasserbedarf und Abwasseranfall, Schmutzstoffanfall Wasserbeschaffung, Wasseraufbereitung, Wasserversorgung Siedlungsentwässerung, Regenwasserbehandlung Abwasserreinigung, Nährstoffelimination, Behandlung von Klärschlamm Planung in der Siedlungswasserwirtschaft				
Skript	Gujer, W.: Siedlungswasserwirtschaft, 3. Aufl., Springer Verlag Berlin Heidelberg 2007 Handouts				
Literatur	Das Buch wird während der Vorlesung ausgeliefert. Es gibt ausser dem Skript kaum Bücher, die den ganzen Bereich Siedlungswasserwirtschaft abdecken. Die meisten Lehrbücher beziehen sich auf Teilbereiche, die dann aber stark vertieft werden. 1) Hosang / Bischof: Abwassertechnik, 9. Auflage, Teubner-Verlag 1989 2) Metcalf & Eddy (Tchobanoglous, G.): Wastwater Engineering - Treatment, Disposal, Reuse, 3. Auflage, McGraw-Hill, 1991 3) Grombach, Haberer, Merkl, Trüeb: Handbuch der Wasserversorgungstechnik, 2. Auflage, Oldenburg, 1993.				
Voraussetzungen / Besonderes	Diese Vorlesung ist Grundlage und Voraussetzung für die Vertiefungsvorlesungen, Bachelorarbeiten, Masterprojekte und Masterarbeiten in Siedlungswasserwirtschaft.  Voraussetzungen für den Besuch dieser Vorlesung sind Hydraulik I und Hydrologie				
<b>102-0324-01L</b>	<b>Oekologische Systemanalyse ■</b>	<b>O</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G+1P</b>	<b>S. Hellweg, R. Juraske, S. Rubli</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung vermittelt die Grundlagen verschiedener Umweltanalyseinstrumente und befähigt zur Anwendung dieser Instrumente, um einfache Fragestellungen im Umweltbereich zu bearbeiten.				
Lernziel	Die Studierende kennen nach Belegung der Lehrveranstaltung grundlegende Umweltanalyseinstrumente wie Stoffflussanalyse, Risikoanalyse und Oekobilanz und können existierende Studien kritisch einschätzen. Bei Konfrontation mit einem Umweltproblem können Sie das geeignete Instrument identifizieren und anwenden.				
Inhalt	- Überblick umweltrelevanter Güter- und Stoffflüsse - Umweltfragestellung und Entscheidungsprozesse: Praxisbeispiele - Einführung Stoffflussanalyse: Aktivitäten, Prozesse, Güter- und Stoffflüsse, Systemgrenzen, Transferkoeffizienten usw. - Einführung Bewertungsmethoden: Ökobilanz, Risikoanalyse, MIPS, ökologischer Fussabdruck, Exergie - einfache Modelle und Fallbeispiele aus der Praxis				
Skript	Skript und Übungsunterlagen werden elektronisch verteilt.				
Literatur	Literatur wird in der Vorlesung sowie auf der Homepage ( <a href="http://www.ifu.ethz.ch/ESD/education/bachelor/OeSA/index">http://www.ifu.ethz.ch/ESD/education/bachelor/OeSA/index</a> ) angegeben.				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Lehrveranstaltung ist aufgeteilt in Vorlesungsstunden und Übungsstunden.				
<b>102-0474-00L</b>	<b>Wasserhaushalt GZ ■</b>	<b>O</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G+1P</b>	<b>W. Kinzelbach, P. Burlando</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung gibt eine Einführung in die Analyse und Bewirtschaftung von Wasserressourcen, Wasserbedarf und Wasserdargebot, Speicherbemessung, Aquatische Physik, Wassergüte und Verschmutzung, Schutz und Sanierung von Flüssen, Seen und Grundwasser, nachhaltige und integrale Wasserwirtschaft.				
Lernziel	Einführung in die Wasserwirtschaft auf der Basis der relevanten physikalischen und chemischen Prozesse, Prinzip der Nachhaltigkeit.				
Inhalt	Einleitung: Übersicht Wasserkreislauf, Begriffe, globale Wassersituation, Nachfrage-Dargebot, Rolle der Wasserwirtschaft, Nachhaltigkeit und Integrated Water Resources Management Allgemeine Konzepte der Wasserwirtschaft Abschätzung des Wasserbedarfs, hydrologisches Defizit Zeitreihenanalyse und stochastische Modellierung, Lineare stochastische Modelle, Thomas-Fiering Modell Dürren: Definition, Identifizierung, Quantitative Analysis, Wasserentnahme, Folgen, Abmilderung. Flusswasserentnahme, Reservoirbemessung (Rippl, Wahrscheinlichkeit), Simulation, Reservoirzuverlässigkeit (Moran's Methode) Aquatische Physik: Strömungen in Flüssen, Seen und Aquiferen, Zeitskalen, Tracertransport, Umwelttracer Flussmorphologie und Infrastruktur Flussrenaturierung: Fallstudie Alpenrhein Wasserqualität: Schadstoffe und Auswirkungen, Grenzwerte, Wassergüteklassen, Wasserchemie, BSB-Sauerstoff Modell, Streeter Phelps Modell, Eutrophierung von Seen, Nitratproblem Gewässerschutz und Sanierung: Flüsse, Seen, Aquifere				
Skript	Handouts auf homepage				

#### ►►► Prüfungsblock 3

*Die restlichen Fächer der Prüfungsblock 3 werden im HS angeboten.*

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



<b>102-0325-00L</b>	<b>Abfalltechnik</b>	<b>O</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>P. J. Steiner, C. Leitzinger</b>
Kurzbeschreibung	Erlangung der Fähigkeit, die Probleme der Entsorgung zu erkennen und sie bereits bei der Erzeugung von Produkten und der Versorgung entsprechend lösen zu helfen. Erfassen und verstehen der verschiedenen verfahrenstechnischen Prozesse, welche bei der Abfallbehandlung zur Anwendung gelangen.				
Lernziel	*Die Entstehung der Abfallproblematik aus der geschichtlichen Entwicklung nachvollziehen können (C2) *Die Probleme einer modernen Abfallentsorgung kennen (C4) *Die Entsorgung bereits bei der Erzeugung von Produkten lösen zu helfen (C5) *Die Abfälle und ihre Komponenten als Wert- und Rohstoffe erkennen und entsprechend behandeln können (C6) *Die verschiedenen verfahrenstechnischen Prozesse, welche bei der Abfallbehandlung zur Anwendung gelangen, verstehen (C6)*				
Inhalt	Die Lernveranstaltung gibt einen umfassenden Überblick über die verschiedenen Abfallarten mit möglichen Behandlungswegen: *Art der Abfälle als Folge der geschichtlichen Entwicklung des Menschen *Definition der verschiedenen Abfälle (Entstehungsart, Menge, Energieinhalt, Zusammensetzung) *Diversen Möglichkeiten und Prozesse zum Wertstoffrecycling *Thermischer Restmüllverwertung (Strom-/Fernwärmegewinnung) inklusive Rauchgasreinigung und weitergehender Verbrennungsrückstandsbehandlung mit der damit zusammenhängenden Deponieproblematik *Spezialgebiete: Biologische Abfallbehandlung (Kompostierung, Vergärung), Sonderabfall- und Klärschlammbehandlung *Wirtschaftliche Aspekte				
Skript	Martin F. Lemann: Abfalltechnik Auflage 2012, 411 Seiten Verlag: Peter Lang AG, Bern ISBN 978-3-03431-197-7  Martin F. Lemann: Waste Management 2nd enhanced English Edition 2008, 450 pages Publisher: Peter Lang AG, Bern ISBN 978-3-03911-514-3				
Literatur	siehe Literaturverzeichnis im Skript				
Voraussetzungen / Besonderes	Grundlagen der Chemie sollten bekannt sein				

### ►►► Übrige obligatorische Fächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>102-0524-00L</b>	<b>Labor für Umweltingenieurwissenschaften I ■</b>	<b>O</b>	<b>7 KP</b>	<b>4P</b>	<b>D. Braun, S. Engelhard, P. M. Kienzler</b>
Kurzbeschreibung	Praktische Einführung in wichtige Messmethoden der Umweltingenieurwissenschaften. Die Resultate der Messungen werden mit einfachen Modellen verglichen und Abweichungen mit statistischen Methoden analysiert.				
Lernziel	Das Praktikum bietet den Studierenden einen Einblick in verschiedene experimentelle Methoden, die für die Umweltingenieurwissenschaften relevant sind. Die Studierenden setzen sich dabei mit Problemen der Messtechnik und der Messunsicherheit auseinander, lernen Systeme zu charakterisieren und die Resultate der Messungen mit einfachen Modellen zu vergleichen und zu diskutieren. Die Arbeiten werden mit wissenschaftlich abgefassten Berichten dokumentiert.				
Inhalt	Es werden Experimente zu den folgenden Themen durchgeführt: - Chemische Analysen in der Abwasserbehandlung - Koagulation und Flockung - Fraktionierung von Korngemischen - Alkalinität und Wasserhärte - Strömung in porösen Medien (Darcy Gesetz) - Stofftransport in porösen Medien  Die folgenden analytischen Methoden werden dabei eingesetzt: - UV/VIS-Spektroskopie - Leitfähigkeitsmessungen - Messen mit ionensensitiven Elektroden - Ionenchromatographie - Atomabsorptionsspektroskopie				
Skript	Unterlagen werden abgegeben.				
<b>102-0516-01L</b>	<b>Umweltverträglichkeitsprüfung</b>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>A. Grêt-Regamey, G. Nussbaumer</b>
Kurzbeschreibung	Es wird der Zusammenhang zwischen der Raumplanung und Umweltschutz /-planung in der Schweiz hergestellt. Behandelt werden der nominale und funktionale Umweltschutz in der Schweiz, die Instrumente des Umweltschutzes, insbesondere die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP). Am Beispiel eines Grossprojektes werden Methoden zu Wirkungsabschätzungen und der Ablauf einer UVP erarbeitet.				
Lernziel	- Kennenlernen des Zusammenhanges von Raumplanung und Umweltschutz - Kennenlernen und Anwenden der zentralen Instrumente und Planungsabläufe zur Abschätzung der Umweltfolgen und -risiken von Vorhaben - Kennenlernen und Anwenden von quantitativen Methoden zur Abschätzung der Umweltfolgen und -risiken von Vorhaben				
Inhalt	- Nominaler und funktionaler Umweltschutz in der Schweiz - Instrumente des Umweltschutzes - Abstimmungsbedarf zwischen Umweltschutz und Raumplanung - Ökologische Planung als Bindeglied zwischen Raumplanung und Umweltschutz - Umweltschutz und Umweltverträglichkeitsprüfung - Inhalt, Ablauf und Verfahren der Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP) - Ausblick bezüglich Strategische Umweltverträglichkeitsprüfung und Erfolgskontrolle				
Skript	Kopien der Vorlesungsfolien Verschiedene Artikel zur Thematik				
Literatur	- Bundesamt für Umwelt 2009: UVP-Handbuch. Richtlinie des Bundes für die Umweltverträglichkeitsprüfung. Umwelt-Vollzug Nr. 0923, Bern, 156 S. - Leitfäden zur UVP (werden in der Vorlesung bekannt gegeben)				

## ► 6. Semester

### ►► Obligatorische Fächer 6. Semester

#### ►►► Prüfungsblock 4

Anstelle der deutschsprachigen Lehrveranstaltung 851-0705-00 Umweltrecht kann wahlweise auch die französischsprachige Lehrveranstaltung 851-

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>851-0705-01L</b>	<b>Umweltrecht: Konzepte und Rechtsgebiete</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>C. Jäger</b>
Kurzbeschreibung	Übersicht über das schweizerische Umweltrecht. System, Prinzipien und Instrumente, Aufbau einzelner Gebiete, mit Querbezügen v.a. zur Raumplanung. Gebiete: Immissionsschutz (Lärmschutz, Luftreinhaltung), Klimaschutz, Abfall und Altlasten, Gewässerschutz, Natur- und Landschaftsschutz, Wald. Erörterungen mit Fallbeispielen.				
Lernziel	Die Teilnehmer kennen den Aufbau, die wichtigsten Prinzipien und Instrumente sowie die Zusammenhänge des schweizerischen Umweltrechts. Sie können Fragen den massgebenden Rechtsgebieten zuordnen und Querbezüge herstellen. Sie verstehen, Lösungsansätze zu konkreten Problemen zu erarbeiten und die wichtigsten Argumente zu entwickeln.				
Inhalt	Die Vorlesung gliedert sich in einzelne Teile und umfasst hauptsächlich folgende Themen: Grundkonzept des schweizerischen Umweltrechts; Rechtsquellen; Grundprinzipien; Instrumente und verfahrensrechtliche Aspekte (v.a. Umweltverträglichkeitsprüfung); Querbezüge zum Raumplanungsrecht; Immissionsschutz; Übersicht über einzelne Rechtsgebiete wie Klimaschutz, Gewässerschutz, Natur- und Landschaftsschutz, Wald, Behandlung von Abfällen. Diskussion von konkreten Fällen. Vorgesehen sind zudem zwei Gastreferate von externen Experten.				
Skript	Als Skript gilt: Heribert Rausch/Arnold Marti/Alain Griffel, Umweltrecht. Ein Lehrbuch, Schulthess Zürich 2004				
Literatur	Beatrice Wagner Pfeifer, Umweltrecht I und II, Schulthess Zürich, ab 1999 Klaus A. Vallender/Reto Morell, Umweltrecht, Stämpfli Bern 1997				
Voraussetzungen / Besonderes	Vorausgesetzt werden allgemeine Kenntnisse des Rechts (z.B. Besuch der Vorlesungen «Rechtslehre GZ» im Frühjahrssemester oder «Grundzüge der Rechts» im Herbstsemester)				
<b>851-0712-00L</b>	<b>Introduction au Droit public</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>Y. Nicole</b>
Kurzbeschreibung	Le cours de droit public porte notamment sur les bases du droit constitutionnel et sur les principales notions de droit administratif général. Le droit administratif spécial est brièvement abordé, avec un accent mis sur le droit de l'aménagement du territoire et des constructions. Les examens peuvent être présentés en français ou en italien.				
Lernziel	Enseignement des principes du droit, en particulier du droit privé et du droit public. Introduction au droit.				
Inhalt	Le cours de droit civil porte notamment sur le droit des obligations (droit des contrats et responsabilité civile) et sur les droits réels (propriété, gages et servitudes). De plus, il est donné un bref aperçu du droit de la procédure et de l'exécution forcée. Le cours de droit public traite du droit constitutionnel et du droit administratif, avec un accent particulier sur le droit des constructions et de l'aménagement du territoire, ainsi que sur le droit de l'environnement.				
Literatur	Editions officielles des lois fédérales, en langue française ou italienne, disponibles auprès de la plupart des librairies.  Sont indispensables: - en hiver: le Code civil et le Code des obligations; - en été: la Constitution fédérale et la loi fédérale sur l'aménagement du territoire ainsi que la loi fédérale sur la protection de l'environnement.  Sont conseillés: - Nef, Urs Ch.: Le droit des obligations à l'usage des ingénieurs et des architectes, trad. Bovay, J., éd. Payot, Lausanne 1992 - Scyboz, G. et Gilliéron, P.-R., éd.: Edition annotée du Code civil et du Code des obligations, Payot, Lausanne 1999 - Boillod, J.-P.: Manuel de droit, éd Slatkine, Genève 1999 - Biasio, G./Foglia, A.: Introduzione ai codici di diritto privato svizzero, ed. Giappichelli, Torino 1999				
Voraussetzungen / Besonderes	Le cours de droit civil et le cours de droit public sont l'équivalent des cours "Rechtslehre" et "Baurecht" en langue allemande et des exercices y relatifs.  Les examens peuvent se faire en français ou en italien. Le candidat qui désire être interrogé en langue italienne le précisera lors de l'inscription et avertira les examinateurs par écrit un mois au plus tard avant l'examen.				

### ►►► Übrige obligatorische Fächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>102-0526-01L</b>	<b>Labor für Umweltingenieurwissenschaften II ■</b>	<b>O</b>	<b>7 KP</b>	<b>4P</b>	<b>D. Braun, A. Frömel, H. P. Füchslin, S. Rubli, B. Schäppi</b>
Kurzbeschreibung	Die folgenden umweltrelevanten Systeme und Prozesse werden mit experimentellen Methoden untersucht: Verbrennungsanlagen, Belebtschlammreaktoren, hydraulische Systeme, Evapotranspiration, Desinfektion von Trinkwasser.				
Lernziel	Das Praktikum bietet einen Einblick in die messtechnischen und experimentellen Methoden der verschiedenen Vertiefungsrichtungen der Umweltingenieurwissenschaften. Die Studierenden erkennen den Arbeitsaufwand für die Erhebung von experimentellen Daten und lernen den Umgang mit diesen (Beurteilung, Gewichtung, Verdichtung der erhobenen Informationen). Die Arbeiten werden mit wissenschaftlich abgefassten Berichten dokumentiert.				
Inhalt	Es werden Experimente zu den folgenden Gebieten durchgeführt: - Hydromechanische Experimente und Strömungsmesstechnik - Sauerstoffeintrag und Sauerstoffzehrung in Belebtschlammreaktoren - Erhebung und Analyse von hydrologischen Daten, Berechnung der Evapotranspiration. - Mikrobiologische Untersuchung und Desinfektion von Trinkwasser - Einfache Stoffflussanalyse von einer Holzverbrennungsanlage				
Skript	Unterlagen werden abgegeben.				

### ►► Wahlmodule

#### ►►► Wahlmodul Umweltplanung

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>101-0414-00L</b>	<b>Verkehrsplanung (Verkehr I)</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>K. W. Axhausen</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung stellt die wesentlichen Konzepte der Verkehrsplanung vor und erläutert in Theorie und Praxis deren wesentliche Ansätze und Verfahren.				
Lernziel	Die Vorlesung gibt den Studenten die grundlegenden Werkzeuge und Theorien der Verkehrsplanung an die Hand.				
Inhalt	Grundlegende Zusammenhänge zwischen Verkehr, Raum und Wirtschaftsentwicklung; Grundbegriffe; Messung und Beobachtung des Verkehrsverhaltens; die Methoden des Vier-Stufen-Ansatzes; Kosten-Nutzen-Analyse.				
Literatur	Ortuzar, J. de D. and L. Willumsen (2011) Modelling Transport, Wiley, Chichester.				
<b>103-0357-00L</b>	<b>Umweltplanung</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>G. Nussbaumer</b>
Kurzbeschreibung	In der Vorlesung werden die theoretischen Grundlagen aus der Umweltplanung aufgegriffen und anhand von Beispielen aus der Praxis vertieft. Es wird gezeigt, wie sich die Umweltplanung realisieren und umsetzen lässt.				

Lernziel	Ziele der Vorlesung sind: 1) Verschiedene Instrumente und Möglichkeiten kennen, wie sich die Umweltplanung praktisch umsetzen lässt 2) Sensibilisierung für die Problembereiche der Raumplanung, welche sich durch die Interaktion der Gesellschaft mit dem Lebensraum ergeben
Inhalt	In dieser Vorlesung werden folgende Themen behandelt: - Ökologische Planung - Raum- und Umweltbeobachtung - Monitoring und Controlling - Landschaftszerschneidung als Umweltindikator - Parktypen nach NHG - Landschaftsentwicklungskonzepte (LEK) - Waldplanung - Gewässerraum - Inventare, Eingriff & Ersatz - Subventionspolitik
Skript	Kein Skript. Die Unterlagen, bestehend aus Präsentationsunterlagen der einzelnen Referate werden teilweise abgegeben und stehen auf der Homepage des Fachbereichs PLUS zum Download bereit.  Download: <a href="http://www.irl.ethz.ch/plus/education">http://www.irl.ethz.ch/plus/education</a>

### ▶▶▶ Wahlmodul Bodenschutz

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>701-0524-00L</b>	<b>Bodenbiologie</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>O. Daniel, B. W. Frey</b>
Kurzbeschreibung	Grundlagen der biologischen Strukturen und Funktionen im Boden. Kenntnisse der relevanten Interaktionen, Stoffflüsse und Energieflüsse im Boden.				
Lernziel	Grundkenntnis der Strukturen und Funktionen der Biozöosen im Boden. Verständnis von Konzepten, die erlauben, die biologisch katalysierten Prozesse im Boden qualitativ und quantitativ zu erfassen.				
Inhalt	Struktur des Biotops Boden: Chemische, physikalische und biologische Faktoren Kopplung Boden-Wasser-Luft. Struktur der Biozöosen im Boden. Interaktionen Bodenfauna-Umwelt und Bodenmikroorganismen-Umwelt. Stoffkreisläufe und biologisch katalysierte Prozesse im Boden. Evaluation von bodenbiologischen Methoden.				
Skript	Skript und Übungsaufgaben werden abgegeben.				
Literatur	Relevante Literatur wird im Verlaufe der Vorlesung vorgestellt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Grundlagen der Bodenphysik, Bodenchemie, Zoologie und Mikrobiologie.				
<b>701-0518-00L</b>	<b>Bodenschutz und Landnutzung</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>R. Schulin</b>
Kurzbeschreibung	Bodenschutz und Landnutzung				
Lernziel	Ziele, Probleme, Rahmenbedingungen, Konzepte und Handlungsansätze des Bodenschutzes als Teil nachhaltiger Landnutzung kennen und verstehen				
Inhalt	Einführung in Problemstellungen, Philosophie und Handlungsbereiche des Bodenschutzes als Teil nachhaltiger Landnutzung; Bodenfunktionen, Bodenfruchtbarkeit und Formen von Bodenbelastungen; Bodenerosion; Eingriffe in den Wasser- und Lufthaushalt von Böden und Bodensackung; Bodenverdichtung; Bodenversalzung; Bodenbelastungen durch toxisch wirkende Substanzen; Sanierung von schadstoffbelasteten Böden; planerische und gesetzliche Umsetzung des Bodenschutzes				
Skript	Unterlagen werden abgegeben.				

### ▶▶▶ Wahlmodul Bauingenieurwissenschaften

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>101-0206-00L</b>	<b>Wasserbau</b>	<b>W</b>	<b>5 KP</b>	<b>4G</b>	<b>R. Boes</b>
Kurzbeschreibung	Wasserbauliche Systeme, Anlagen und Bauwerke (z.B. Talsperren, Fassungen, Stollen, Leitungen, Kanäle, Wehre, Krafthäuser, Schleusen), Grundlagen des Flussbaus und der Naturgefahren				
Lernziel	Kenntnis wasserbaulicher Anlagenteile und ihrer Funktion innerhalb wasserbaulicher Systeme; Befähigung zu Entwurf und Dimensionierung hinsichtlich Gebrauchstauglichkeit, Sicherheit und Wirtschaftlichkeit				
Inhalt	Wasserbauliche Systeme: Speicher, Nieder- und Hochdruckanlagen. Wirtschaftlichkeit: Kapitalwert, Barwertmethode. Wehre: Wehrarten, Verschlüsse, Hydraulische Bemessung. Fassungen: Fassungstypen, Entsandungsanlagen. Kanäle: konstruktive Gestaltung, offene und geschlossene Kanäle. Leitungen: Auskleidungstypen, hydraulische Bemessung von Druckstollen und Druckschächten. Talsperren: Talsperrentypen, Nebenanlagen. Flussbau: Abflussberechnung, Sedimenttransport, flussbauliche Massnahmen. Naturgefahren: Überblick und Grundlagen zu Art und Schutzmassnahmentypen. Verkehrswasserbau: Schiffahrtskanäle und Schleusen. Schriftliche Übungen, Übung im hydraulischen Labor und am Computer. Exkursion.				
Skript	Umfassendes Wasserbau-Skript. Ergänzende Vorlesungsunterlagen.				
Literatur	weiterführende Literatur ist am Ende des jeweiligen Skript-Kapitels angegeben. Empfehlenswerte Fachbücher: - Giessecke, J. & Mosonyi, E. (2009): Wasserkraftanlagen (5. Auflage), Springer-Verlag, Berlin - Platt, H. & Gonsowsky, P. (2011): Wasserbau (7. Auflage), Springer-Verlag, Berlin - Bollrich, G. (2000): Technische Hydromechanik, Verlag für Bauwesen, Berlin - Strobl, T., Zunic, F. (2006): Wasserbau, Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg. - Hager, W.H., Schleiss, A.J. (2009): Constructions Hydrauliques; Traité de Génie Civil, Vol. 15, Presses Polytechniques et Universitaires Romandes, Lausanne.				
Voraussetzungen / Besonderes	als Grundlage dringend empfohlen: Hydraulik I (Vorlesung 101-0203)				

### ▶▶▶ Wahlmodul Energie

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>227-1631-00L</b>	<b>Energy System Analysis</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>G. Andersson, H. Leibundgut, F. Noembrini</b>

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

<b>529-0191-01L</b>	<b>Renewable Energy Technologies II, Energy Storage and Conversion</b> <b>W</b> <b>4 KP</b> <b>3G</b> <b>T. Schmidt</b> <i>Die Vorlesungen Renewable Energy Technologies I (529-0193-00L) und Renewable Energy Technologies II (529-0191-01L) können unabhängig voneinander besucht werden.</i>
Kurzbeschreibung	Swiss energy system. Energy conversion efficiency. Storage: Pumped water, fly wheels, compressed air, electromagnetic. Seasonal heat storage. Hydrogen as energy carrier; electrolysis; power-to-gas. Fuel cells: fundamentals, components, stacks, systems; portable devices and stationary power generation (CHP). Fuel cell vehicles; electrochemical storage in batteries. supercapacitors; electromobility.
Lernziel	Students will recognize the importance of energy storage in an industrial energy system. The efficient generation of electricity from hydrogen in fuel cells, and the efficient energy storage in batteries and supercapacitors will be introduced. Students will get an insight into electrochemical energy conversion and storage.
Literatur	- Tester, J.W., Drake, E.M., Golay, M.W., Driscoll, M.J., Peters, W.A.: Sustainable Energy - Choosing Among Options (MIT Press, 2005). - C.H. Hamann, A. Hamnett, W. Vielstich; Electrochemistry Wiley-VCH (2007).

### ► Wahlfächer

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

### ►► Wahlfächer Studiengang

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>102-0214-01L</b>	<b>Fachexkursion Wiener Wasserversorgung ■</b> <i>Hinweis: Der Kurs ist ausgebucht.</i>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>2P</b>	<b>E. Morgenroth, C. Maslo</b>
Kurzbeschreibung	Wie funktioniert die Wasserversorgung der Stadt Wien? Besichtigung der Anlagen und der naturräumlichen Gegebenheiten: beginnend beim Wasserbehälter im Stadtgebiet bis zu den Quellen in den Einzugsgebieten in der Steiermark unter Berücksichtigung von wissenschaftlichen Forschungsprojekten im Rahmen der Karstforschung (Geologie, Hydrologie, Biologie/Vegetation, Waldökologie, Schneemessprogramm).				
Lernziel	Die Exkursionsteilnehmer/innen lernen: 1. Wie die Wiener Wasserversorgung funktioniert. 2. Welche Anlagen für den Betrieb einer solch umfangreichen Trinkwasser- versorgung notwendig sind: Wasserbehälter (im Stadtgebiet), Leitungsspeicher (außerhalb des Stadtgebietes), 2 Hochquellenleitungen (bis zu 200 km lange Gravitationsleitungen), Quellwasserfassungen, Tagquellaustritte der größten gefassten Karstquelle Mitteleuropas (Kläfferquelle), Schutzgebietszonen im Naturraum. 3. Welche Massnahmen von Seiten der Stadt Wien in den Quellschutzgebieten getroffen werden (Abgrenzung der Quelleinzugsgebiete und Festlegung von Schutzzonen à Konflikt Landnutzung vs. sauberes Trinkwasser, Gefahrenquellen- und Risikoabschätzung, qualitative Optimierung des Quellmanagements, Massnahmen im Falle eine Quellbeeinträchtigung). 4. Wie die Trinkwasserqualität an den Quellen überwacht wird (Online-Messungen). 5. Welche Massnahmen bei Trinkwasserknappheit in Trockenperioden ergriffen werden. 6. Welche Forschungsprojekte die Wiener Wasserwerke für zukünftige Szenarien der Trinkwasserversorgung bezüglich Klimawandel durchführt.				
Inhalt	- Besichtigung der beiden Wasserleitungsmuseen in Kaiserbrunn und Wildalpen zur Erfassung des historischen Entwicklungsprozesses der Wasserversorgung der Stadt Wien - Besichtigung des Betriebsgebäudes und der Vertikaltiefbrunnen in einem glazialen Porengrundwasserkörper, die zum Teil auch für Trinkwasserversorgung für die Stadt Graz dienen, besichtigt. - Verschiedene Aspekte der Karstsystematik und der damit im Zusammenhang stehenden Wissenschaftszweige wie z.B. Karsthydrologie, Geologie, Vegetations- und Bodenkunde.				

### ►► Wahlfächer ETH Zürich

*Auswahl aus sämtlichen Lehrveranstaltungen der ETH Zürich*

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

*siehe Studiengang GESS-Pflichtwahlfächer*

### ► Bachelor-Arbeit

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>102-0006-00L</b>	<b>Bachelor-Arbeit ■</b>	<b>O</b>	<b>10 KP</b>	<b>20D</b>	Dozent/innen
Kurzbeschreibung	Die Bachelor-Arbeit bildet den Abschluss des Bachelor-Studiums. Sie steht unter der Leitung eines Professors/einer Professorin und soll die Fähigkeit der Studierenden, selbständig und strukturiert zu arbeiten, fördern.				
Lernziel	Selbständiges, strukturiertes wissenschaftliches Arbeiten und Anwendung ingenieurwissenschaftliche Arbeitsmethoden fördern.				
Inhalt	Die Inhalte bauen auf den Grundlagen des Bachelor-Studiums auf. Den Studierenden werden verschiedene Themen und Aufgaben zur Auswahl angeboten. Die Arbeit umfasst einem schriftlichen Bericht und eine mündliche Präsentation.				

### Umweltingenieurwissenschaften Bachelor - Legende für Typ

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

### Legende für Umfang

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

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

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

# Umweltingenieurwissenschaften Master

## ► 2. Semester

### ►► Obligatorisches Fach- und Computerlabor für Umweltingenieure

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
102-0528-00L	<b>Environment and Computer Laboratory (Year Course)</b>	O	9 KP	2P	D. Braun, M. Holzner, E. Morgenroth, J. Wang, V. Weitbrecht, M. Willmann
Kurzbeschreibung	In Projektarbeiten zu den verschiedenen Vertiefungsrichtungen werden mit Messkampagnen und numerischen Modellierungen technische oder umweltrelevante Systeme untersucht. Die Studierenden lernen wie mit zielgerichteten Methoden, gegebene Fragestellungen beantwortet werden können. Die Arbeiten werden mit Berichten dokumentiert.				
Lernziel	In Projektarbeiten zu den verschiedenen Vertiefungsrichtungen werden mit Messkampagnen und numerischen Modellierungen technische oder umweltrelevante Systeme untersucht. Die Studierenden lernen wie mit zielgerichteten Methoden, gegebene Fragestellungen beantwortet werden können. Die Arbeiten werden mit Berichten dokumentiert.				
Inhalt	Es werden Projekte zu den folgenden Themen durchgeführt: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Aufbau, Betrieb und Charakterisierung einer Kleinstkläranlage</li> <li>- Charakterisierung von Aquiferen mit Pumpversuchen</li> <li>- Modellieren von hydrologischen Systemen</li> <li>- Messen und Modellieren von Nanopartikeln an Arbeitsplätzen</li> <li>- Messen und Modellieren von Sedimenttransport in Flüssen</li> <li>- Untersuchungen von belasteten Böden</li> </ul>				
Skript	Unterlagen werden abgegeben				

### ►► Vertiefungsfächer (Majors)

#### ►►► Vertiefung in Wasserwirtschaft

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
102-0448-00L	<b>Groundwater II</b>	O	6 KP	4G	W. Kinzelbach, M. Willmann
Kurzbeschreibung	The course is based on the course 'Groundwater I' and is a prerequisite for further applications of groundwater flow and contaminant transport models.				
Lernziel	The course should enable students to understand and apply methods and tools for groundwater flow and transport modelling.  the student should be able to a) formulate practical flow and contaminant transport problems.  b) solve steady-state and transient flow and transport problems in 2 and 3 spatial dimensions using numerical codes based on the finite difference method and the finite element methods.  c) solve simple inverse flow problems for parameter estimation given measurements.  d) assess simple multiphase flow problems.  e) assess spatial variability of parameters and use of stochastic techniques in this task.  f) solve simple flow problems affected by fluid density.  g) assess simple coupled reactive transport problems.				
Inhalt	Introduction and basic flow and contaminant transport equation.  Numerical solution of the 3D flow equation using the finite difference method.  Numerical solution to the flow equation using the finite element equation  Numerical solution to the transport equation using the finite difference method.  Numerical solution to the transport equation using the method of characteristics and the random walk method.  Numerical solution to the transport equation: Case studies.  Two-phase flow and Unsaturated flow problems.  Modelling of flow problems affected by fluid density.  Spatial variability of parameters and its geostatistical representation.  Geostatistics and stochastic modelling.  Reactive transport modelling.				
Skript	Handouts				
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>- J. Bear, Hydraulics of Groundwater, McGraw-Hill, New York, 1979</li> <li>- P.A. Domenico, F.W. Schwartz, Physical and Chemical Hydrogeology, J. Wilson &amp; Sons, New York, 1990</li> <li>- Chiang und Kinzelbach, 3-D Groundwater Modeling with PMWIN. Springer, 2001.</li> <li>- G. de Marsily, Quantitative Hydrogeology, Academic Press, 1986</li> <li>- W. Kinzelbach und R. Rausch: Grundwassermodellierung, Eine Einführung mit Uebungen Gebrüder Bornträger, Berlin, 1995, ISBN 3-443-01032-6</li> <li>- F. Stauffer: Strömungsprozesse im Grundwasser, Konzepte und Modelle vdf, 1998, ISBN 3-7281-2641-1</li> </ul>				
Voraussetzungen / Besonderes	The exercises of the course are organized as a computer lab (one lesson per week). The computer lab will provide hands-on experience with groundwater modelling.				
102-0488-00L	<b>Water Resources Management</b>	O	3 KP	2G	P. Burlando

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

### ▶▶▶ Vertiefung in Siedlungswasserwirtschaft

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>102-0218-00L</b>	<b>Process Engineering II (Physical-Chemical Processes) O</b>		<b>6 KP</b>	<b>4G</b>	<b>E. Morgenroth, K. M. Udert</b>
Kurzbeschreibung	Beschreibung und Entwurf physikalisch-chemischer und biologischer Verfahren und Verfahrenskombinationen zur Trinkwasseraufbereitung und Abwasserreinigung				
Lernziel	Verständnis für kritische Wasserqualitätsparameter in Trinkwasserressourcen und Abwasser und Kenntnis der verfahrenstechnischen Möglichkeiten zu deren Elimination. Mit Schwerpunkt auf physikalisch-chemischen Verfahren soll das Prozessverständnis geschult werden und Berechnungsgrundlagen für den Entwurf von Behandlungsverfahren und Verfahrensketten erarbeitet werden.				
Inhalt	Folgende Verfahren und Verfahrenskombinationen werden detailliert behandelt: Gasaustausch Partikelcharakterisierung Sedimentation Flockung Filtration Membranprozesse Fällungsprozesse Chemische Oxidation und Desinfektion Ionenaustausch Aktivkohleadsorption Prozesskombinationen Abwasser Stickstoffentfernung Mikroverunreinigungen Prozesskombinationen Trinkwasser				
Literatur	M&E: Tchobanoglous, G., Burton, F. L., and Stensel, H. D. (2003): Wastewater engineering, treatment and reuse. 4th. New York, Mc Graw Hill. MWH: Crittenden, J.C., Trussel, R.R., Hand, D.W., Howe, K., Tchobanoglous, G., 2012. MWH's water treatment principles and design, 3rd edition. ed. Wiley, Hoboken, N.J.				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzung: Besuch der Vorlesung Process Engineering I				
<b>102-0248-00L</b>	<b>Infrastructure Systems in Urban Water Management O</b>		<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>M. Maurer</b>
	<i>Prerequisites: 102-0214-02L Urban Water Management I and 102-0215-00L Urban Water Management II.</i>				
Kurzbeschreibung	In the environmental engineering practice an increasing demand for infrastructure management skills can be observed. This course gives an introductory overview of the infrastructure management skills needed for urban water infrastructures, with a specific focus on wastewater infrastructure.				
Lernziel	After successfully finished the class, the participants will have the following skills and knowledge: - They can perform basic engineering economic analysis - Has an overview over the typical wastewater infrastructure of a community - Knows the typical value and costs involved with running a wastewater infrastructure - Knows the key principles of infrastructure management - Knows the basics of a strategic planning tool for communities				
Inhalt	The urban drainage system is one of the major public works achievements in Switzerland of the last 100 years. For each person in Switzerland 135'000 L drinking water is produced and over 535'000 L rain- and wastewater is drained annually. These impressive services are done with a network of almost 200'000 km with an total replacement value of 30'000 CHF per capita. The water services in Switzerland are moving from a phase of construction into one of optimization. The aim today should be to ensure that existing infrastructure is professionally maintained, to reduce costs and to ensure the implementation of more modern, improved technologies and approaches. These challenging tasks call for sound expertise and professional management. This course gives an overview of the entire infrastructure of the water services and shows basic principles how to manage it professionally. The focus is primarily Switzerland, but most methods and conclusions are valid for many OECD countries.				
Literatur	See the reading resources on the lecture website: <a href="http://www.ifu.ethz.ch/SWW/education/lectures/infrastructure">http://www.ifu.ethz.ch/SWW/education/lectures/infrastructure</a>				
Voraussetzungen / Besonderes	Lecture website: <a href="http://www.ifu.ethz.ch/SWW/education/lectures/infrastructure">http://www.ifu.ethz.ch/SWW/education/lectures/infrastructure</a>				

### ▶▶▶ Vertiefung Ökolog. Systemdesign, Luftreinhaltung u. Entsorgungstechnik

In der Vertiefung "Ökologisches Systemdesign, Luftreinhaltung und Entsorgungstechnik" ist jeweils 1 von 3 möglichen Kombinationen zu wählen:

1. Kombination: Ökologisches Systemdesign & Luftreinhaltung.

2. Kombination: Luftreinhaltung & Entsorgungstechnik oder  
 3. Kombination: Entsorgungstechnik & Ökologisches Systemdesign

Diejenigen Studierenden, die entweder Kombination 2 oder 3 wählen und gleichzeitig als zweite Vertiefung Siedlungswasserwirtschaft belegen, müssen anstatt "102-0217-00L Process Engineering I (Biological Processes)" im Herbstsemester, die Vorlesung "102-0337-00L Landfilling, Contaminated Sites and Radioactive Waste Repositories" im Frühjahrssemester besuchen werden.

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>102-0337-00L</b>	<b>Landfilling, Contaminated Sites and Radioactive Waste Repositories ■</b>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>A. Johnson, A. Gautschi, W. Hummel, M. Plötze</b>
Kurzbeschreibung	Practices of landfilling and remediation of contaminated sites and disposal of radioactive waste are based on the same concepts that aim to protect the environment. The assessment of contaminants that may leach into the environment as a function of time and how to reduce the rate of their release is key to the design of chemical, technical and geological barriers.				
Lernziel	This course aims to provide students with the geochemical tools and technical know-how to assess and understand landfilling, radioactive waste management and remediation practices. In particular, students completing the course should have the				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Knowledge on the geochemical processes that control the solubility of contaminants</li> <li>- Knowledge of the technologies available to minimize environmental contamination</li> <li>- Ability to determine the risk posed to the environment of landfills and contaminated sites</li> <li>- Understanding of the concepts that underlie radioactive waste disposal practices</li> </ul>				
Skript	This lecture course comprises of lectures with exercises (2/3) and a guided case study in the last 4 weeks.				
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>- A short overview of the principles of environmental protection in waste management and how this is applied in legislation.</li> <li>- A overview of the chemistry underlying the leaching of contaminants from the landfilled/contaminated material/radioactive waste repository focusing on processes that control redox state and pH buffer capacity; mobility of heavy metals and organic compounds</li> <li>- Technical barrier design and function. Clay as a barrier.</li> <li>- Contaminated site remediation: Site evaluation, remediation technologies</li> <li>- Concepts and safety in radioactive waste management</li> <li>- Role of the geological and engineered barriers and radionuclide transport in geological media.</li> </ul>				
Voraussetzungen / Besonderes	Short script plus copies of overheads Literature will be made available. This is an interdisciplinary course aimed at environmental scientists, environmental engineers and engineering geologists. Engineering geologists will participate in a geoscience based course on deep geological repositories (repository safety, layout and construction, site characterisation)				
<b>102-0348-00L</b>	<b>Prospective Environmental Assessments</b>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>S. Hellweg, A. Spörri, M. A. Streicher-Porte</b>
Kurzbeschreibung	<i>Prerequisite for this lecture is basic knowledge of environmental assessment tools, such as material flow analysis, risk assessment and life cycle assessment. Students without previous knowledge in these areas need to read according textbooks prior to or at the beginning of the lecture.</i> This lecture deals with prospective assessments of emerging technologies as well as with the assessment of long-term environmental impact caused by today's activities.				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Acquiring knowledge about prospective environmental assessments, including scenario analysis techniques, prospective emission models, dynamic MFA and LCA</li> <li>-Ability to properly plan and conduct prospective environmental assessment studies, either on emerging technologies or on technical processes that cause long-term environmental impacts.</li> <li>-Being aware of the uncertainties involved in prospective studies.</li> <li>-Getting to know measures to prevent long-term emissions or impact in case studies</li> </ul>				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Knowing the arguments in favor and against a temporally differentiated weighting of environmental impacts (discounting)</li> <li>- Scenario analysis</li> <li>- Dynamic material flow analysis</li> <li>- Temporal differentiation in LCA</li> <li>- Assessment of future and present environmental impact</li> <li>- Case studies (nanotechnology, e-waste, landfills, energy)</li> </ul>				
Skript	Lecture slides and further documents will be made available in the lecture				
<b>102-0368-00L</b>	<b>Air Quality and Aerosol Mechanics</b>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>J. Wang</b>
Kurzbeschreibung	<i>Requirements for participation: strongly recommended: 102-0635-01L Luftreinhaltung (Air Pollution Control) or similar lectures</i> Air quality has direct effect on public health and life quality. Both gaseous and particulate pollutants affect the air quality. Aerosols, solid or liquid particles suspended in the air, play important roles in atmospheric sciences and air pollution. This course covers aerosol mechanical, optical and electrical properties, and measurement and control technologies.				
Lernziel	The students understand the effects of airborne particulate and gaseous pollutants on air quality. The students gain fundamental knowledge on mechanics governing mechanical, optical and electrical properties of aerosols. Aerosol behaviors including diffusion, coagulation, condensation, charging and evaporation are discussed. The students understand basic principles to generate, sample, measure and control airborne particles. The students learn state-of-the-art instruments for air-borne particles from micrometer to nanometer size range.				



Inhalt	Properties of Gases. Uniform Particle Motion. Particle Size Statistics. Straight-Line Acceleration and Curvilinear Particle Motion. Brownian Motion and Diffusion. Filtration. Aerosol Deposition in Respiratory System Sampling and Measurement of Concentration. Coagulation. Condensation and Evaporation. Electrical Properties. Optical Properties. Microscopic Measurement of Particle Size. Production of Test Aerosols.
Skript	The following text book is strongly recommended
Literatur	Hinds, W.C. Aerosol Technology: Properties, Behavior, and Measurement of Airborne Particles, John Wiley & Sons, 2nd Edition - February 1999. Hinds, W.C. Aerosol Technology: Properties, Behavior, and Measurement of Airborne Particles, John Wiley & Sons, 2nd Edition - February 1999. Friedlander, S.K. Smoke, Dust, and Haze: Fundamentals of Aerosol Dynamics, Oxford University Press, 2nd edition, March 2000. Seinfeld, J.H. and Pandis, S.N. Atmospheric Chemistry and Physics, from Air Pollution to Climate Change, 2nd edition, 2006. Journal of Aerosol Science Aerosol Science and Technology Environmental Science and Technology Atmospheric Environment Environmental Health Perspectives Science of the Total Environment Journal of Nanoparticle Research
Voraussetzungen / Besonderes	strongly recommended: 102-0635-01L Luftreinhaltung (Air Pollution Control) or similar

<b>102-0338-01L</b>	<b>Biological Processes for Waste Treatment</b>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>K. Schleiss, U. Baier</b>
Kurzbeschreibung	understanding of the fundamental concepts of biological processes for waste treatment and apply them to organic wastes and biomass applications. Basic insights in waste economy and the major impacts for products of that origin as well as environmental aspects of the different technologies.				
Lernziel	The purpose of this course is to study the fundamental concepts of biological processes for waste treatment and to apply them to organic wastes and biomass applications. Based on this course you should be able to understand treatment plants and valorisation concepts for biomass and organic waste and to evaluate future designs using your basic process understanding and your knowledge obtained from the current literature.				
Inhalt	preview of lectures Organic Waste as a Resource Microbial Metabolism Bioethanol & Fermentations Anaerobic Digestion & Biogas (several lessons) Emerging Technologies Composting process technologies Organic Waste Hygiene Organic Wastes in Switzerland Product Quality & Use Waste Economy and environmental aspects				
Skript	Handouts Exercises based on literature				
Literatur	Deublein, D. and Steinhauser, A. (2011): Biogas from Waste and Renewable Resources: An Introduction. 2nd Edition, Wiley VCH, Weinheim. One of the leading books on the subject of anaerobic digestion and biogas, covering all aspects from biochemical and microbial basics to planning and running of biogas plants as well as different technology concepts and biogas upgrade & utilization. We will be using selected chapters only in this course.  Handouts Exercises  Additional recommended reading:  Schweizerische Qualitätsrichtlinie 2010 der Branche für Kompost und Gärgut more information about biowaste treatment in Switzerland: <a href="http://www.cvis.ch">www.cvis.ch</a> in Europe <a href="http://www.compostnetwork.info">www.compostnetwork.info</a> and <a href="http://www.ecn-qas.eu">www.ecn-qas.eu</a>				
Voraussetzungen / Besonderes	There will be complementary exercises going along with some of the lectures which focus on real life aspects of biological waste treatment. Some of the exercises will be solved during lessons whereas others will have to be dealt with as homework. To pass the course and to achieve credits it is required to successfully pass the examination (Mark 4 or higher). The written examination covers all topics of the lectures and is based on hand-outs and on selected literature.				

<b>102-0347-00L</b>	<b>Air Quality and Health Impact</b>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>H. W. Schleichinger, J. Wang, P. Wick</b>
Kurzbeschreibung	The air quality of both indoor and outdoor environments impacts the human health. Air pollution has been correlated to excess mortality and led to numerous air quality standards. This lecture covers indoor air pollutants, design of building air handling system, fundamentals of human respiratory system, toxicity and health impact of air pollutants, and personal protection.				
Lernziel	The students learn to access the volatile emission spectrum from building material; detect, evaluate and refurbish mould damage; assess the benefits and potential risks of HVAC systems in terms of indoor air quality. The student will also understand the fundamentals of human respiratory system and causes of adverse health impact; analyze the mechanisms of different toxic effects; and select proper protection equipment against air pollutants.				

Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Indoor air contaminants</li> <li>- Mould growth, detection, and refurbishment</li> <li>- Health effects of indoor air contaminants</li> <li>- Sick building syndrome and building related illness</li> <li>- Guidelines for Indoor Air Quality</li> <li>- Design of air handling systems and their impact on IAQ</li> <li>- Analytical methods for determining IAQ</li> <li>- Fundamentals of human respiratory system</li> <li>- Particles induced diseases</li> <li>- Asbestosis and silicosis</li> <li>- Health impact caused by ozone, NOx and other pollutants</li> <li>- Toxicity of (engineered) nanomaterials</li> <li>- Personal protection equipment</li> <li>- Air pollutants: particle matter, gases and bioaerosols</li> </ul>
Literatur	Lists of suitable books and papers will be provided in the lecture.
Voraussetzungen / Besonderes	strongly recommended: 102-0635-01L Luftreinigung (Air Pollution Control) or similar

## ▶▶ Vertiefung in Wasserbau

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>101-0278-00L</b>	<b>Hochwasserschutz</b>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>R. Boes, H. P. Willi</b>
Kurzbeschreibung	Konzepte und bauliche Massnahmen zur Verhinderung bzw. Verminderung von Hochwasserschäden sowie erfolgversprechende Methoden zur Umsetzung der Planung in der Praxis.				
Lernziel	Kennenlernen der Prozesse, die zu Hochwasserschäden führen, der verschiedenen Konzepte und baulichen Massnahmen, mit denen sie verhindert bzw. vermindert werden können sowie erfolgversprechende Methoden zur Umsetzung der Planung in der Praxis.				
Inhalt	<p>Erläuterung der massgebenden Prozesse: Überflutung, Auflandung, Übersarung, Seiten- und Tiefenerosion, Murgänge. Konzept der differenzierten Schutzziele für verschiedene Landnutzungen (von Naturland bis Industriegebiet). Grundsätzliche Möglichkeiten des Hochwasserschutzes. Raumplanung auf der Basis von Gefahrenzonen. Klassische Massnahmen gegen Hochwasserschäden an Beispielen (Kapazitätserhöhung, Entlastungsbauwerke, Rückhaltbecken, Flutmulden, Polder). Objektschutz als weiterführende Massnahme. Unterhalt. Betrachtung des Überlastfalls, Notfallmassnahmen. Schadenbestimmung und Risikoabschätzung. Umgang mit dem verbleibenden Risiko. Zielkonflikte bei der Umsetzung der Massnahmen. Angepasste Vorgehensweise. Bearbeiten von Fallstudien in der Gruppe. Exkursion.</p>				
Skript	(kein Skript zur Vorlesung)				
Literatur	Richtlinien der zuständigen Schweizer Bundesämter (insbesondere Bundesamt für Umwelt, BAFU)				
<b>101-0258-00L</b>	<b>Flussbau</b>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>G. R. Bezzola</b>
Kurzbeschreibung	Behandelte Themen: Grundlagen (z.B. Beprobung von Sedimenten), Gerinnehydraulik, Bewegungsbeginn, Sohlenformen, Geschiebe- und Schwebstofftransport, Geschiebehaushalt und morphologische Veränderungen, Flussmorphologie, Kolk, flussbauliche Konzepte und Bauweisen (z.B. Ufer- und Sohlensicherung). Zur Vertiefung des Vorlesungsstoffs wird eine praktische Übung (freiwillig, unbenotet) angeboten.				
Lernziel	Die Studierenden sollen <ul style="list-style-type: none"> <li>- die Zusammenhänge zwischen Abfluss, Feststofftransport und Gerinnebildung kennen und quantitativ beschreiben können</li> <li>- die Grundlagen, Ansätze und Methoden zur Behandlung flussbaulicher Fragestellungen im Zusammenhang mit dem Schutz vor Hochwasser und der Renaturierung von Fließgewässern kennen und anwenden können</li> </ul>				
Inhalt	<p>Der erste Teil der Vorlesung ist den zur Behandlung flussbaulicher Fragen notwendigen Grundlagen gewidmet. Dabei werden schweremässig die Methoden zur Bestimmung der Kornverteilung des Sohlenmaterials, die Abflussberechnung in alluvialen Flüssen, der Prozess der natürlichen Sohlenabpflasterung sowie die Gesetzmässigkeiten des Transportbeginns und des Geschiebe- und Schwebstofftransports behandelt.</p> <p>Im zweiten Teil wird das Vorgehen zur Quantifizierung des Feststoffhaushalts und der morphologischen Veränderungen (Erosion, Auflandung) in Flusssystemen erläutert. Daneben werden die Prozesse der natürlichen Gerinnebildung und die verschiedenen Erscheinungsformen von Flüssen (gerade, mäandrierend, verzweigt) besprochen. Jeweils ein eigenes Kapitel ist den Themen Sohlenformen, Flussmorphologie und Kolk gewidmet.</p> <p>Der letzte Teil beschäftigt sich mit der Bemessung und konstruktiven Ausbildung flussbaulicher Massnahmen. Behandelt werden der Schutz von Ufern sowie die Stabilisierung des Längenprofils.</p>				
Skript	Autographie Flussbau				
Literatur	Auf weiterführende Literatur wird in der Autographie verwiesen.				
Voraussetzungen / Besonderes	<p>dringend empfohlen: Hydrologie, Hydraulik I und Wasserbau.</p> <p>Empfohlen wird der Besuch der im gleichen Semester angebotenen Vorlesung Hochwasserschutz.</p> <p>Die freiwillige und unbenotete Übung basiert auf Daten, welche durch die Studierenden an einem Fluss in der Natur erhoben werden. Sie umfasst nebst der Beschaffung der Grundlagen und der Erhebung der Daten im Feld eine Abflussberechnung, die Ermittlung des Transport- und Erosionsbeginns und die Berechnung der jährlichen Geschiebefracht für einen ausgewählten Flussabschnitt.</p>				
<b>102-0468-00L</b>	<b>Watershed Modelling</b>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>P. Molnar</b>
Kurzbeschreibung	Introduction to watershed modelling with applications of GIS in hydrology, the use of semi- and fully-distributed continuous watershed models, and their calibration and validation. The course contains substantive practical modelling experience in several assignments.				
Lernziel	Watershed Modelling is a course in the Master of Science in Environmental Engineering Programme. It is a practical course in which the students learn to (a) use GIS in hydrological applications, (b) calibrate and validate models, (c) apply and interpret semi- and fully-distributed continuous watershed models, and (d) discuss several modelling case studies. This course is a follow up of Hydrology 2 and requires solid computer skills.				

Inhalt	- Introduction to watershed modelling - GIS in watershed modelling (ArcGIS exercise) - Calibration and validation of models - Semi-distributed modelling with PRMS (model description, application) - Distributed watershed modelling with TOPKAPI (model description, application) - Modelling applications and case studies (climate change scenarios, land use change, basin erosion)
Literatur	- Lecture presentations - Exercise documentation - Relevant scientific papers all posted on the course website

## ▶▶▶ Vertiefung in Bodenschutz

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>701-0516-00L</b>	<b>Applied Soil Sciences</b>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>3G</b>	<b>M. Günter, R. Schulin</b>
Kurzbeschreibung	Bearbeitung einer Fragestellung aus der praktischen bodenkundlichen Ingenieurbüro-Arbeit, zB. in den Bereichen physikalischer Bodenschutz, Bodenmonitoring oder Bodenbewertung.				
Lernziel	Anhand eines zweckorientierten, mehrphasigen Bodenkartierungsprojektes lernen die Studierenden, ihre Kenntnisse in Bodenkunde auf praktische umweltrelevante Fragestellungen anzuwenden. Beispiele bisheriger Projektarbeiten der Kursteilnehmer sind die Darstellung der Rekultivierungsqualität auf einer Linienbaustelle (Transitgasleitung), die Erfassung der relevanten Bodeneigenschaften für landwirtschaftliche Meliorationsvorhaben sowie die Überprüfung und Präzisierung bestehender Hypothesenkarten für die Bewertung des Kulturlandverlustes durch die Gerinneaufweitung von Oberflächengewässern.				
Inhalt	Die Kursteilnehmer machen sich während des Einführungstages vor den Feldkartiertagen mit den Prinzipien und Methoden von Bodenkartierungen sowie der Klassifikation der Böden der Schweiz vertraut. Die Kartierphasen werden im Feldteil von der Aufstellung des problemorientierten Kartierkonzeptes über die normenkonforme Ansprache von Bodenprofilen bis zur massstabsbezogenen, generalisierenden Bohrstockkartierung durchlaufen. Die Synthese der Felddaten in einen Themenbericht bildet den Abschluss. Die Arbeit erfolgt in Gruppen von 3 Personen. Die Meilensteine der Gruppenarbeit werden allen Kursteilnehmern präsentiert. Der Projektbericht ist bis 14 Tage nach Kursabschluss einzureichen.				
Skript	Ein Skript wird am Einführungstag abgegeben, weitere Unterlagen nach Bedarf				
Literatur	Klassifikation der Böden der Schweiz (KLABS), Bodenkundliche Gesellschaft der Schweiz (BGS) 2010. <a href="http://www.soil.ch">www.soil.ch</a> Kartieren und Beurteilen von Landwirtschaftsböden, Schriftenreihe FAL 24, 1997				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Arbeit erfolgt in Gruppen von 3 Personen. Die Meilensteine der Gruppenarbeit werden allen Kursteilnehmern präsentiert. Der Projektbericht ist bis 14 Tage nach Kursabschluss einzureichen.  Der Ort des Feldteils wird jährlich neu festgelegt. Eine auswärtige Übernachtung am Kursort ist im Fall einer zu grossen Reisedistanz nach Zürich notwendig. Übernachtung und Verpflegung wird in diesem Fällen organisiert, die diesbezüglichen Kosten tragen die Kursteilnehmer. Die Anzahl der Kursteilnehmer ist auf 18 beschränkt, die Anmeldungen werden in der Reihenfolge des Einganges berücksichtigt.				
<b>101-0314-99L</b>	<b>Soil Mechanics ■</b>	<b>O</b>	<b>4 KP</b>	<b>4G</b>	<b>S. M. Springman</b>
Kurzbeschreibung	Fundamentals of soil mechanics including key processes: classification, site investigation, stresses and their distribution in soils, influence of groundwater in soils and on structures, piping, erosion and filters, stress-strain relationships, stress history, stiffness, strength, settlement calculations, consolidation, slope stability, mechanical compaction.				
Lernziel	Fundamentals in soil mechanics and geotechnics will be presented in order to: * understand soil as a multi-phase hydro-mechanical system * obtain parameters essential for classification and description of soil * recognise key aspects of soil behaviour and the implications of this for obtaining and characterising the stress-strain response and deriving associated parameters (stiffness and strength).				
Inhalt	Introduction, basic terms, classification, site investigation Total and effective stresses, stress distribution in soils Influence of groundwater in soil, water pressure on structures, hydraulic fracture (piping), erosion and filters Stress-strain relationships, stress history, stiffness, strength, settlement calculations, time dependency, consolidation Limit equilibrium, slope stability (infinite slope, slip circles, slip surfaces) Mechanical compaction				
Skript	<a href="http://geotip.igt.ethz.ch">http://geotip.igt.ethz.ch</a> in English				
Literatur	<a href="http://geotip.igt.ethz.ch">http://geotip.igt.ethz.ch</a>  Lang, H.-J.; Huder, J.; Amann, P.; Puzrin, A.M.: Bodenmechanik und Grundbau, Springer-Lehrbuch 8. Auflage, 2007				
Voraussetzungen / Besonderes	Computer aided learning (GEOTip)				
<b>701-1342-00L</b>	<b>Agriculture and Water Quality</b>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>3G</b>	<b>C. H. Stamm, E. Frossard, W. Richner, H. Singer</b>
Kurzbeschreibung	Linking scientific basics of different disciplines with practical question in the context of real-world problems of diffuse pollution due to agriculture.				
Lernziel	This course discusses the application of scientific understanding in the context of real-world situations of diffuse pollution caused by agriculture. It aims at understanding the relevant processes, analysing diffuse pollution and developing mitigation strategies starting from legal requirements regarding water quality.				
Inhalt	- Diversity of diffuse agrochemical pollution - Transport of agrochemicals from soils to water bodies - Development of legal requirements for water quality - Monitoring strategies - Mitigation strategies  - Exercises including all major topics - 1 field excursion				
Skript	Handouts will be provided including reference list for each topic.				
Voraussetzungen / Besonderes	Some exercises require R ( <a href="http://www.r-project.org/">http://www.r-project.org/</a> ) and Hydrus-1D ( <a href="http://www.pc-progress.com/en/Default.aspx?hydrus-1d">http://www.pc-progress.com/en/Default.aspx?hydrus-1d</a> ). Both softwares are free public domain tools. Hydrus-1D runs on PCs but runs also on emulated PC environments on Mac.				

## ▶▶ Fachspezifische Wahlfächer (Minors)

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>102-0488-00L</b>	<b>Water Resources Management</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>P. Burlando</b>

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

102-0448-00L	Groundwater II	W	6 KP	4G	W. Kinzelbach, M. Willmann
Kurzbeschreibung	The course is based on the course 'Groundwater I' and is a prerequisite for further applications of groundwater flow and contaminant transport models.				
Lernziel	The course should enable students to understand and apply methods and tools for groundwater flow and transport modelling.				
	the student should be able to				
	a) formulate practical flow and contaminant transport problems.				
	b) solve steady-state and transient flow and transport problems in 2 and 3 spatial dimensions using numerical codes based on the finite difference method and the finite element methods.				
	c) solve simple inverse flow problems for parameter estimation given measurements.				
	d) assess simple multiphase flow problems.				
	e) assess spatial variability of parameters and use of stochastic techniques in this task.				
	f) solve simple flow problems affected by fluid density.				
	g) assess simple coupled reactive transport problems.				
Inhalt	Introduction and basic flow and contaminant transport equation.				
	Numerical solution of the 3D flow equation using the finite difference method.				
	Numerical solution to the flow equation using the finite element equation				
	Numerical solution to the transport equation using the finite difference method.				
	Numerical solution to the transport equation using the method of characteristics and the random walk method.				
	Numerical solution to the transport equation: Case studies.				
	Two-phase flow and Unsaturated flow problems.				
	Modelling of flow problems affected by fluid density.				
	Spatial variability of parameters and its geostatistical representation.				
	Geostatistics and stochastic modelling.				
	Reactive transport modelling.				
Skript	Handouts				
Literatur	- J. Bear, Hydraulics of Groundwater, McGraw-Hill, New York, 1979 - P.A. Domenico, F.W. Schwartz, Physical and Chemical Hydrogeology, J. Wilson & Sons, New York, 1990  - Chiang und Kinzelbach, 3-D Groundwater Modeling with PMWIN. Springer, 2001.  - G. de Marsily, Quantitative Hydrogeology, Academic Press, 1986  - W. Kinzelbach und R. Rausch: Grundwassermodellierung, Eine Einführung mit Uebungen Gebrüder Bornträger, Berlin, 1995, ISBN 3-443-01032-6  - F. Stauffer: Strömungsprozesse im Grundwasser, Konzepte und Modelle vdf, 1998, ISBN 3-7281-2641-1				
Voraussetzungen / Besonderes	The exercises of the course are organized as a computer lab (one lesson per week). The computer lab will provide hands-on experience with groundwater modelling.				

102-0468-00L	Watershed Modelling	W	3 KP	2G	P. Molnar
Kurzbeschreibung	Introduction to watershed modelling with applications of GIS in hydrology, the use of semi- and fully-distributed continuous watershed models, and their calibration and validation. The course contains substantive practical modelling experience in several assignments.				

Lernziel	Watershed Modelling is a course in the Master of Science in Environmental Engineering Programme. It is a practical course in which the students learn to (a) use GIS in hydrological applications, (b) calibrate and validate models, (c) apply and interpret semi- and fully-distributed continuous watershed models, and (d) discuss several modelling case studies. This course is a follow up of Hydrology 2 and requires solid computer skills.				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Introduction to watershed modelling</li> <li>- GIS in watershed modelling (ArcGIS exercise)</li> <li>- Calibration and validation of models</li> <li>- Semi-distributed modelling with PRMS (model description, application)</li> <li>- Distributed watershed modelling with TOPKAPI (model description, application)</li> <li>- Modelling applications and case studies (climate change scenarios, land use change, basin erosion)</li> </ul>				
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Lecture presentations</li> <li>- Exercise documentation</li> <li>- Relevant scientific papers</li> </ul> all posted on the course website				
<b>102-0248-00L</b>	<b>Infrastructure Systems in Urban Water Management</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>M. Maurer</b>
	<i>Prerequisites: 102-0214-02L Urban Water Management I and 102-0215-00L Urban Water Management II.</i>				
Kurzbeschreibung	In the environmental engineering practice an increasing demand for infrastructure management skills can be observed. This course gives an introductory overview of the infrastructure management skills needed for urban water infrastructures, with a specific focus on wastewater infrastructure.				
Lernziel	After successfully finished the class, the participants will have the following skills and knowledge: <ul style="list-style-type: none"> <li>- They can perform basic engineering economic analysis</li> <li>- Has an overview over the typical wastewater infrastructure of a community</li> <li>- Knows the typical value and costs involved with running a wastewater infrastructure</li> <li>- Knows the key principles of infrastructure management</li> <li>- Knows the basics of a strategic planning tool for communities</li> </ul>				
Inhalt	The urban drainage system is one of the major public works achievements in Switzerland of the last 100 years. For each person in Switzerland 135'000 L drinking water is produced and over 535'000 L rain- and wastewater is drained annually. These impressive services are done with a network of almost 200'000 km with a total replacement value of 30'000 CHF per capita. The water services in Switzerland are moving from a phase of construction into one of optimization. The aim today should be to ensure that existing infrastructure is professionally maintained, to reduce costs and to ensure the implementation of more modern, improved technologies and approaches. These challenging tasks call for sound expertise and professional management. This course gives an overview of the entire infrastructure of the water services and shows basic principles how to manage it professionally. The focus is primarily Switzerland, but most methods and conclusions are valid for many OECD countries.				
Literatur	See the reading resources on the lecture website: <a href="http://www.ifu.ethz.ch/SWW/education/lectures/infrastructure">http://www.ifu.ethz.ch/SWW/education/lectures/infrastructure</a>				
Voraussetzungen / Besonderes	Lecture website: <a href="http://www.ifu.ethz.ch/SWW/education/lectures/infrastructure">http://www.ifu.ethz.ch/SWW/education/lectures/infrastructure</a>				
<b>102-0348-00L</b>	<b>Prospective Environmental Assessments</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>S. Hellweg, A. Spörri, M. A. Streicher-Porte</b>
	<i>Prerequisite for this lecture is basic knowledge of environmental assessment tools, such as material flow analysis, risk assessment and life cycle assessment. Students without previous knowledge in these areas need to read according textbooks prior to or at the beginning of the lecture.</i>				
Kurzbeschreibung	This lecture deals with prospective assessments of emerging technologies as well as with the assessment of long-term environmental impact caused by today's activities.				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Acquiring knowledge about prospective environmental assessments, including scenario analysis techniques, prospective emission models, dynamic MFA and LCA</li> <li>-Ability to properly plan and conduct prospective environmental assessment studies, either on emerging technologies or on technical processes that cause long-term environmental impacts.</li> <li>-Being aware of the uncertainties involved in prospective studies.</li> <li>-Getting to know measures to prevent long-term emissions or impact in case studies</li> </ul>				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Knowing the arguments in favor and against a temporally differentiated weighting of environmental impacts (discounting)</li> <li>- Scenario analysis</li> <li>- Dynamic material flow analysis</li> <li>- Temporal differentiation in LCA</li> <li>- Assessment of future and present environmental impact</li> <li>- Case studies (nanotechnology, e-waste, landfills, energy)</li> </ul>				
Skript	Lecture slides and further documents will be made available in the lecture				
<b>102-0368-00L</b>	<b>Air Quality and Aerosol Mechanics</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>J. Wang</b>
	<i>Requirements for participation: strongly recommended: 102-0635-01L Luftreinhaltung (Air Pollution Control) or similar lectures</i>				
Kurzbeschreibung	Air quality has direct effect on public health and life quality. Both gaseous and particulate pollutants affect the air quality. Aerosols, solid or liquid particles suspended in the air, play important roles in atmospheric sciences and air pollution. This course covers aerosol mechanical, optical and electrical properties, and measurement and control technologies.				
Lernziel	The students understand the effects of airborne particulate and gaseous pollutants on air quality. The students gain fundamental knowledge on mechanics governing mechanical, optical and electrical properties of aerosols. Aerosol behaviors including diffusion, coagulation, condensation, charging and evaporation are discussed. The students understand basic principles to generate, sample, measure and control airborne particles. The students learn state-of-the-art instruments for air-borne particles from micrometer to nanometer size range.				

Inhalt	Properties of Gases. Uniform Particle Motion. Particle Size Statistics. Straight-Line Acceleration and Curvilinear Particle Motion. Brownian Motion and Diffusion. Filtration. Aerosol Deposition in Respiratory System Sampling and Measurement of Concentration. Coagulation. Condensation and Evaporation. Electrical Properties. Optical Properties. Microscopic Measurement of Particle Size. Production of Test Aerosols.
Skript	The following text book is strongly recommended
Literatur	Hinds, W.C. Aerosol Technology: Properties, Behavior, and Measurement of Airborne Particles, John Wiley & Sons, 2nd Edition - February 1999. Hinds, W.C. Aerosol Technology: Properties, Behavior, and Measurement of Airborne Particles, John Wiley & Sons, 2nd Edition - February 1999. Friedlander, S.K. Smoke, Dust, and Haze: Fundamentals of Aerosol Dynamics, Oxford University Press, 2nd edition, March 2000. Seinfeld, J.H. and Pandis, S.N. Atmospheric Chemistry and Physics, from Air Pollution to Climate Change, 2nd edition, 2006. Journal of Aerosol Science Aerosol Science and Technology Environmental Science and Technology Atmospheric Environment Environmental Health Perspectives Science of the Total Environment Journal of Nanoparticle Research
Voraussetzungen / Besonderes	strongly recommended: 102-0635-01L Luftreinhaltung (Air Pollution Control) or similar
<b>102-0818-00L</b>	<b>Hydrology of Glaciers</b> <b>W</b> <b>3 KP</b> <b>2G</b> <b>F. Pellicciotti</b>
Kurzbeschreibung	The course provides a deep introduction to the study of ice and snow from an hydrological perspective, with specific attention to glaciers as components of the global climate system, indicators and archives of environmental conditions and storage component of water resources systems.
Lernziel	To equip students to understand the interaction of mountaing glaciers with climate and their role as a variable storage of water resources.
Inhalt	1) Introduction to Glaciology 2) Glacier formation and mass balance 3) Glacier climate interaction: a) Meteorology of high elevation mountainous catchments b) Glacier-surface energy balance 4) Glacier ablation 5) Glacier snow accumulation: a) Snow properties b) Snow redistribution by wind and gravity 6) Transformation of surface meltwater into glacier runoff, basal processes and glacier hydrology 7) Snow hydrology 8) Ice flow and ice dynamics from the perspective of hydrologists 9) Climate change and glacier response: glacier climate feedback 10) Glaciers as indicators of climate variability
<b>102-0838-00L</b>	<b>Environmental Sanitation Planning and Infrastructure in Developing Countries</b> <b>W</b> <b>2 KP</b> <b>2G</b> <b>C. Zurbrügg</b>
Kurzbeschreibung	Introduction to issues of water supply, excreta, wastewater and solid waste disposal in developing countries with a focus on urban areas. Connections between these processes and health, resource conservation as well as environmental protection. New concepts and planning approaches that aim at preventing disease as well as protecting and conserving resources.
Lernziel	Students receive an introduction to issues of water supply, excreta, waste water and solid waste disposal in developing countries. They understand the connections between waste disposal, health, resource conservation and environmental protection. Besides, they learn how water supply, wastewater and solid waste disposal and urban agriculture can be combined, in order to achieve the development policy goals in terms of disease prevention, resource conservation, and environmental protection.
Inhalt	Overview of the health situation, water supply, and liquid and solid waste disposal in developing countries. Sector development policy of Switzerland and multilateral agencies. Technical and scientific fundamentals of water supply, sanitation and solid waste management. Material flows in water supply, waste disposal and urban agriculture. New concepts and approaches for sustainable sanitation services in developing countries - especially poor urban areas.
Skript	Course notes and further reading will be mada available on the ETHZ Moodle portal, all students will receive a Moodle password during the 1st lecture.
Literatur	The selected literature references will be made available on Moodle.
Voraussetzungen / Besonderes	This course includes 2 exercises on selected subjects.
<b>101-0278-00L</b>	<b>Hochwasserschutz</b> <b>W</b> <b>3 KP</b> <b>2G</b> <b>R. Boes, H. P. Willi</b>
Kurzbeschreibung	Konzepte und bauliche Massnahmen zur Verhinderung bzw. Verminderung von Hochwasserschäden sowie erfolgversprechende Methoden zur Umsetzung der Planung in der Praxis.
Lernziel	Kennenlernen der Prozesse, die zu Hochwasserschäden führen, der verschiedenen Konzepte und baulichen Massnahmen, mit denen sie verhindert bzw. vermindert werden können sowie erfolgversprechende Methoden zur Umsetzung der Planung in der Praxis.

Inhalt	<p>Erläuterung der massgebenden Prozesse: Überflutung, Auflandung, Übersarung, Seiten- und Tiefenerosion, Murgänge. Konzept der differenzierten Schutzziele für verschiedene Landnutzungen (von Naturland bis Industriegebiet). Grundsätzliche Möglichkeiten des Hochwasserschutzes. Raumplanung auf der Basis von Gefahrenzonen. Klassische Massnahmen gegen Hochwasserschäden an Beispielen (Kapazitätserhöhung, Entlastungsbauwerke, Rückhaltbecken, Flutmulden, Polder). Objektschutz als weiterführende Massnahme. Unterhalt. Betrachtung des Überlastfalls, Notfallmassnahmen. Schadenbestimmung und Risikoabschätzung. Umgang mit dem verbleibenden Risiko. Zielkonflikte bei der Umsetzung der Massnahmen. Angepasste Vorgehensweise. Bearbeiten von Fallstudien in der Gruppe. Exkursion.</p>				
Skript	(kein Skript zur Vorlesung)				
Literatur	Richtlinien der zuständigen Schweizer Bundesämter (insbesondere Bundesamt für Umwelt, BAFU)				
<b>101-0258-00L</b>	<b>Flussbau</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>G. R. Bezzola</b>
Kurzbeschreibung	<p>Behandelte Themen: Grundlagen (z.B. Beprobung von Sedimenten), Gerinnehydraulik, Bewegungsbeginn, Sohlenformen, Geschiebe- und Schwebstofftransport, Geschiebehalt und morphologische Veränderungen, Flussmorphologie, Kolk, flussbauliche Konzepte und Bauweisen (z.B. Ufer- und Sohlensicherung). Zur Vertiefung des Vorlesungsstoffs wird eine praktische Übung (freiwillig, unbenotet) angeboten.</p>				
Lernziel	<p>Die Studierenden sollen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- die Zusammenhänge zwischen Abfluss, Feststofftransport und Gerinnebildung kennen und quantitativ beschreiben können</li> <li>- die Grundlagen, Ansätze und Methoden zur Behandlung flussbaulicher Fragestellungen im Zusammenhang mit dem Schutz vor Hochwasser und der Renaturierung von Fließgewässern kennen und anwenden können</li> </ul>				
Inhalt	<p>Der erste Teil der Vorlesung ist den zur Behandlung flussbaulicher Fragen notwendigen Grundlagen gewidmet. Dabei werden schwerwichtig die Methoden zur Bestimmung der Kornverteilung des Sohlenmaterials, die Abflussberechnung in alluvialen Flüssen, der Prozess der natürlichen Sohlenabpfästerung sowie die Gesetzmässigkeiten des Transportbeginns und des Geschiebe- und Schwebstofftransports behandelt. Im zweiten Teil wird das Vorgehen zur Quantifizierung des Feststoffhaushalts und der morphologischen Veränderungen (Erosion, Auflandung) in Flusssystemen erläutert. Daneben werden die Prozesse der natürlichen Gerinnebildung und die verschiedenen Erscheinungsformen von Flüssen (gerade, mäandrierend, verzweigt) besprochen. Jeweils ein eigenes Kapitel ist den Themen Sohlenformen, Flussmorphologie und Kolk gewidmet. Der letzte Teil beschäftigt sich mit der Bemessung und konstruktiven Ausbildung flussbaulicher Massnahmen. Behandelt werden der Schutz von Ufern sowie die Stabilisierung des Längensprofils.</p>				
Skript	Autographie Flussbau				
Literatur	Auf weiterführende Literatur wird in der Autographie verwiesen.				
Voraussetzungen / Besonderes	<p>dringend empfohlen: Hydrologie, Hydraulik I und Wasserbau. Empfohlen wird der Besuch der im gleichen Semester angebotenen Vorlesung Hochwasserschutz.</p> <p>Die freiwillige und unbenotete Übung basiert auf Daten, welche durch die Studierenden an einem Fluss in der Natur erhoben werden. Sie umfasst nebst der Beschaffung der Grundlagen und der Erhebung der Daten im Feld eine Abflussberechnung, die Ermittlung des Transport- und Erosionsbeginns und die Berechnung der jährlichen Geschiebefracht für einen ausgewählten Flussabschnitt.</p>				
<b>101-0288-00L</b>	<b>Snow and Avalanches: Processes and Risk Management</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>J. Schweizer, S. L. Margreth</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung behandelt Schnee- und Lawinenprozesse innerhalb eines Einzugsgebietes vom Anrissgebiet über die Sturzbahn zum Auslaufgebiet mit Blick auf das Risikomanagement von Naturgefahren.				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundlagen der Schnee- und Lawinenmechanik vermitteln</li> <li>- Methoden zur Modellierung von Schnee- und Lawinenprozessen aufzeigen</li> <li>- Wechselwirkung von Schnee- und Lawinen mit Objekten (Gebäude, Masten, Kunstbauten) und Natur (insb. Wald) darstellen</li> <li>- Methoden der kurz- und langfristigen Gefahrenanalyse erklären</li> <li>- Mögliche Schutzmassnahmen im Rahmen eines integralen Risikomanagements vorstellen</li> <li>- Grundlagen über Planung, Bemessung und Wirkung der verschiedenen kurz- und langfristigen Massnahmen vermitteln</li> </ul>				
Inhalt	Übersicht über Schnee- und Lawinenprozesse im Einzugsgebiet; Schneeniederschlag, Schneelasten, Extremwertstatistik; Schneeeigenschaften; Schneedecke; Interaktion Schneedecke-Atmosphäre; Lawinenbildung; Gefahrenbeurteilung, Lawinenprognose; Lawinendynamik; Interaktion mit Objekten; Gefahrenzonierung; Schutzmassnahmen; Integrales Risikomanagement.				
Literatur	<p>Armstrong, R.L. and Brun, E. (Editors), 2008. Snow and Climate - Physical processes, surface energy exchange and modeling. Cambridge University Press, Cambridge, U.K., 222 pp.</p> <p>BUWAL/SLF, 1984. Richtlinien zur Berücksichtigung der Lawinengefahr bei raumwirksamen Tätigkeiten. EDMZ, Bern.</p> <p>Egli, T., 2005. Wegleitung Objektschutz gegen gravitative Naturgefahren, Vereinigung Kantonaler Feuerversicherungen (Hrsg.), Bern.</p> <p>Fierz, C., Armstrong, R.L., Durand, Y., Etchevers, P., Greene, E., McClung, D.M., Nishimura, K., Satyawali, P.K. and Sokratov, S.A., 2009. The International Classification for Seasonal Snow on the Ground. HP-VII Technical Documents in Hydrology, 83. UNESCO-IHP, Paris, France, 90 pp.</p> <p>Furukawa, Y. and Wettlaufer, J.S., 2007. Snow and ice crystals. Physics Today, 60(12): 70-71.</p> <p>Margreth, S., 2007. Technische Richtlinie für den Lawinenverbau im Anbruchgebiet. Bundesamt für Umwelt, Bern, WSL Eidg. Institut für Schnee- und Lawinenforschung Davos. 134 S.</p> <p>McClung, D.M. and Schaerer, P. 2006. The Avalanche Handbook, 3rd ed., The Mountaineers, Seattle.</p> <p>Mears, A.I., 1992. Snow-avalanche hazard analysis for land-use planning and engineering. 49. Colorado Geological Survey.</p> <p>Schweizer, J., Jamieson, J.B. and Schneebeli, M., 2003. Snow avalanche formation. Reviews of Geophysics, 41(4): 1016, doi:10.1029/2002RG000123.</p> <p>Shapiro, L.H., Johnson, J.B., Sturm, M. and Blaisdell, G.L., 1997. Snow mechanics - Review of the state of knowledge and applications. Report 97-3, US Army CRREL, Hanover, NH, U.S.A.</p>				

Voraussetzungen / Besonderes	Exkursion nach Davos mit Einblick in die Tätigkeit des WSL-Instituts für Schnee- und Lawinenforschung SLF (anfangs März 2013)				
<b>101-0268-01L</b>	<b>Wissenschaftliche Arbeitsmethoden</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>W. H. Hager</b> , I. Albayrak
Kurzbeschreibung	Diese Vorlesung setzt sich zusammen aus (1) Wissenschaftliches Arbeiten im Wasserwesen, und (2) Hydraulische Modelltechnik. Im ersten Teil wird gezeigt, wie man erfolgreich wissenschaftliche Arbeiten verfasst. Im zweiten (fakultativen) Teil werden die Grundlagen der hydraulischen Modellgesetze und deren Limitierungen präsentiert sowie mittels Beispielen angewendet.				
Lernziel	Kennenlernen der Möglichkeiten und Grenzen von experimentellen und numerischen Modellen der Hydraulik, Erkennen der Vorteile der hybriden Modellierung (gleichzeitige Verwendung beider Methoden)				
Inhalt	Hydraulische Modellierung Modellgesetze Dimensionsanalyse Grenzen des hydraulischen Versuchs Messverfahren Beispiele  Numerische Modellierung Grundgleichungen Genauigkeit und Stabilität von numerischen Methoden Beispiele: 1D- und 2D-Modelle für Ein- und Mehrphasenströmungen				
Skript	Das Manuskript wird am Anfang der Vorlesung ausgegeben, es folgen weitere Unterlagen im Laufe der Vorlesung.				
Literatur	Die verschiedenen Bücher und Literaturstellen werden jeweils in den entsprechenden Kapiteln angegeben.				
Voraussetzungen / Besonderes	Übungen an hydraulischen Modellen in der VAW Versuchshalle und an numerischen Modellen am Computer  Voraussetzungen: Hydraulik I, Wasserbau I und II, Flussbau, (Hochwasserschutz)				
<b>101-0588-01L</b>	<b>Sustainable Buildings: The Applied Viewpoint</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2S</b>	<b>G. Habert</b> , A. Passer
Kurzbeschreibung	After a presentation of Life Cycle Assessment techniques, this course will present the main type of constructive techniques. For each of them, a presentation of the fabrication process and the associated environmental impact assessment allows understanding the main contributions of building materials/structures during their production and maintenance. Focus will be on structural materials.				
Lernziel	After the lecture series, the students are able to apply sustainability concept during a construction project. They know which are the key parameters to take into account during the use of one material/structure during one project.				
Inhalt	This course help them to choose one constructive technique or another depending on the specificity of the project. The lecture series is divided as follows: Lectures 1 to 5: In a first phase, the students study the basics of sustainable construction. They learn about General environmental context and sustainability issues. They learn also about assessment methods and sustainability certificates. The fifth lecture closes with a graded test. This accounts for 50 percent of the total grade for the semester.  Lectures 6 to 11: In the main block, the different constructive techniques are presented and discussed. An attention is paid to highlight the consequences of using one constructive technique in term of construction process as well as maintenance aspects during all the service life of the structure. Conventional (concrete, steel, precast, fired clay bricks) as well as non-conventional (organic fibres, bamboo, earth, stone) techniques will be studied.  Lecture 12: The final phase summarizes the lecture series and provides the possibility to discuss the main findings and conclusions.  Additional lecture: An excursion to a site where one of the presented constructive technique will take place.				
Skript	For each lecture slides will be provided.				
Voraussetzungen / Besonderes	The lecture series will be conducted in English and is aimed at students of master's programs, particularly the departments ARCH, BAUG, ITET, MAVT, MTEC and UWIS.  Towards the end of the semester the students have to hand in a final work (in groups of three to four students). The students have to analyse one of the cases which have been presented during the lecture series. A report of approx. 5 pages about their analysis, containing a critical discussion about a chosen topic which is related to the lecture content will accounts for 50 percent of the final grade.  Only students who meet these demands will receive the three ECTS.  Currently, our other lecture series "Basics for Sustainable Construction" is offered in the autumn semester as an elective course with two semester hours. The lecture is aimed primarily at students of the master's program for civil engineering. As a foundation, the development and current status of sustainable construction is comprehensively illuminated from an environmental, economic and social perspective. A second lecture on the various available certification labels for buildings is offered in the autumn semester. The course is organised as a workshop and students work on practical case studies. Finally, the lecture series "Building materials and sustainability" will further deepen the basic knowledge of sustainable construction through the in depth analysis of the main constructive techniques applied to case studies. Attendance of the autumn semester lectures is not a prerequisite for this lecture series.				
<b>102-0218-00L</b>	<b>Process Engineering II (Physical-Chemical Processes)</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b>	<b>E. Morgenroth</b> , K. M. Udert
Kurzbeschreibung	Beschreibung und Entwurf physikalisch-chemischer und biologischer Verfahren und Verfahrenskombinationen zur Trinkwasseraufbereitung und Abwasserreinigung				
Lernziel	Verständnis für kritische Wasserqualitätsparameter in Trinkwasserressourcen und Abwasser und Kenntnis der verfahrenstechnischen Möglichkeiten zu deren Elimination. Mit Schwerpunkt auf physikalisch-chemischen Verfahren soll das Prozessverständnis geschult werden und Berechnungsgrundlagen für den Entwurf von Behandlungsverfahren und Verfahrensketten erarbeitet werden.				



Inhalt	Folgende Verfahren und Verfahrenskombinationen werden detailliert behandelt: Gasaustausch Partikelcharakterisierung Sedimentation Flockung Filtration Membranprozesse Fällungsprozesse Chemische Oxidation und Desinfektion Ionenaustausch Aktivkohleabsorption Prozesskombinationen Abwasser Stickstoffentfernung Mikroverunreinigungen Prozesskombinationen Trinkwasser
Literatur	M&E: Tchobanoglous, G., Burton, F. L., and Stensel, H. D. (2003): Wastewater engineering, treatment and reuse. 4th. New York, Mc Graw Hill. MWH: Crittenden, J.C., Trussel, R.R., Hand, D.W., Howe, K., Tchobanoglous, G., 2012. MWH's water treatment principles and design, 3rd edition. ed. Wiley, Hoboken, N.J.
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzung: Besuch der Vorlesung Process Engineering I

<b>102-0337-00L</b>	<b>Landfilling, Contaminated Sites and Radioactive Waste Repositories ■</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>A. Johnson, A. Gautschi, W. Hummel, M. Plötze</b>
Kurzbeschreibung	Practices of landfilling and remediation of contaminated sites and disposal of radioactive waste are based on the same concepts that aim to protect the environment. The assessment of contaminants that may leach into the environment as a function of time and how to reduce the rate of their release is key to the design of chemical, technical and geological barriers.				
Lernziel	This course aims to provide students with the geochemical tools and technical know-how to assess and understand landfilling, radioactive waste management and remediation practices. In particular, students completing the course should have the - Knowledge on the geochemical processes that control the solubility of contaminants - Knowledge of the technologies available to minimize environmental contamination - Ability to determine the risk posed to the environment of landfills and contaminated sites - Understanding of the concepts that underlie radioactive waste disposal practices				
Inhalt	This lecture course comprises of lectures with exercises (2/3) and a guided case study in the last 4 weeks. - A short overview of the principles of environmental protection in waste management and how this is applied in legislation. - A overview of the chemistry underlying the leaching of contaminants from the landfilled/contaminated material/radioactive waste repository focusing on processes that control redox state and pH buffer capacity; mobility of heavy metals and organic compounds - Technical barrier design and function. Clay as a barrier. - Contaminated site remediation: Site evaluation, remediation technologies - Concepts and safety in radioactive waste management - Role of the geological and engineered barriers and radionuclide transport in geological media.				
Skript	Short script plus copies of overheads				
Literatur	Literature will be made available.				
Voraussetzungen / Besonderes	This is an interdisciplinary course aimed at environmental scientists, environmental engineers and engineering geologists. Engineering geologists will participate in a geoscience based course on deep geological repositories (repository safety, layout and construction, site characterisation)				

<b>118-0112-00L</b>	<b>Participatory and Integrated Water Resources Planning ■</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>A. Castelletti</b>
	<i>The course is primarily dedicated to the students of the MAS in Sustainable Water Resources.          The free places are assigned following the date of application.</i>				
Kurzbeschreibung	The course develops basic knowledge and skills for modelling, planning and managing water resources systems in a balanced and sustainable way. The emphasis will be on the operational aspects of water management, including: introduction to participatory decision-making, modelling of the multiple stakes and socio-economic processes, introduction to dynamic and stochastic optimization approaches.				
Lernziel	The course aims at illustrating the complex framework of participatory approach in the field of water resources projects, with particular focus on the modelling of the quantitative aspects of the combined dynamics of the physical and socio-economic processes.				

Inhalt	<p>Lec 00. Course introduction. The world water resources. Water crisis and the concept of Participatory and Integrated Water Resources Management (PIWRM). Water trading.</p> <p>Lec 01. Rationalizing the decision-making process. From traditional water resources planning and management to PIWRM: rationalizing and supporting the decision-making process. The need for negotiations. Negotiation game. Outline of the Participatory and Integrated Planning procedure proposed as a guidance to the decision-making process using a real world case study.</p> <p>Lec 02. Closing the loop: how to plan the management. How to incorporate recurrent management decisions into a rational decision-making framework. From model based decision-making to decision support systems. Full-rationality and partial-rationality. Underlying example the Zambezi river system.</p> <p>Lec 03. Actions and evaluation criteria. Identification of the actions suitable to pursue the overall objective of the planning exercise. Type of actions and associated property. Embedding actions into models. Stakeholders, sectors and evaluation criteria: how stakeholders evaluate the planning alternatives. Criterion hierarchy and indicators: operationalize evaluation criteria.</p> <p>Lec 04. Criteria and indicators. Example of indicators. Validation of the indicators against the stakeholders. Numerical exercise. Underlying examples from Red River System (Vietnam), Tono dam (Japan), Googong reservoir (Australia), Lake Maggiore and Lake Como (Italy).</p> <p>Lec 05. Re-operating the Kafue reservoir system. Real world case study developed interactively with the students, to experience all the concepts provided in the previous lectures. Reading material will be assigned on 22.3</p> <p>Lec 06. Models of a water system. The system analysis perspective on water resources modelling. Example of models of water system components (reservoir, diversion dam, rivers, users). Implications of cooperation and information sharing on the model formulation. Operational implications of model complexity. Case studies.</p> <p>Lec 07. Formulation of the planning/management problem. Why we need it. What do we need to formulate the problem: from the indicators to the objectives; time horizon; scenarios. Dealing with uncertainty. Problem formulation and classification. How do modelling choices affect the final solution (hidden subjectivity).</p> <p>Lec 08. Water resources optimal planning. The planning of water resources. Examples from real world problems at different scales (e.g. Egypt Water plan; Controlling salt intrusion in Nauru (Pacific Island); planning water quality remediation interventions in lakes and reservoirs (Googong reservoir, Australia)). Interactive lectures with students. Overview of the different approaches available to resolve the problem, from exact solution to heuristic.</p> <p>Lec 09. Planning the New Valley water system in Egypt. Real world case study developed interactively with the student, to experience all the concepts provided in the previous lectures.</p> <p>Lec 10. Planning in non stationary conditions: the Red River (Vietnam). Real world case study developed interactively with the student, to experience all the concepts provided in the previous lectures.</p>
--------	--

Skript Course lectures are almost fully covered by the following two textbooks accordingly to the indications provided at the end of each lecture:

R. Soncini-Sessa, A. Castelletti, and E. Weber, 2007. Integrated and participatory water resources management. Theory. Elsevier, The Netherlands.

R. Soncini-Sessa, F. Cellina, F. Pianosi, and E. Weber, 2007. Integrated and participatory water resources management. Practice. Elsevier, The Netherlands.

Literatur	<p>Additional readings:  S.P. Simonovic, 2009. Managing water resources: Methods and tools for a systems approach, Earthscan, London.  D.P. Loucks, E. van Beek, 2005. Water Resources Systems Planning and Management: An Introduction to Methods, Models and Applications, UNESCO, Paris.  K.D.W. Nandalal, J. Bogardi, 2007. Dynamic Programming Based Operation of Reservoirs, Cambridge University Press, Cambridge.</p>
Voraussetzungen / Besonderes	Lecture notes, slides and other material will be posted on the course web page the day before each lecture.

<b>101-0314-99L</b>	<b>Soil Mechanics ■</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>4G</b>	<b>S. M. Springman</b>
Kurzbeschreibung	Fundamentals of soil mechanics including key processes: classification, site investigation, stresses and their distribution in soils, influence of groundwater in soils and on structures, piping, erosion and filters, stress-strain relationships, stress history, stiffness, strength, settlement calculations, consolidation, slope stability, mechanical compaction.				
Lernziel	Fundamentals in soil mechanics and geotechnics will be presented in order to: * understand soil as a multi-phase hydro-mechanical system * obtain parameters essential for classification and description of soil * recognise key aspects of soil behaviour and the implications of this for obtaining and characterising the stress-strain response and deriving associated parameters (stiffness and strength).				
Inhalt	Introduction, basic terms, classification, site investigation Total and effective stresses, stress distribution in soils Influence of groundwater in soil, water pressure on structures, hydraulic fracture (piping), erosion and filters Stress-strain relationships, stress history, stiffness, strength, settlement calculations, time dependency, consolidation Limit equilibrium, slope stability (infinite slope, slip circles, slip surfaces) Mechanical compaction				
Skript	<a href="http://geotip.igt.ethz.ch">http://geotip.igt.ethz.ch</a> in English				
Literatur	<a href="http://geotip.igt.ethz.ch">http://geotip.igt.ethz.ch</a>				
Voraussetzungen / Besonderes	Lang, H.-J.; Huder, J.; Amann, P.; Puzrin, A.M.: Bodenmechanik und Grundbau, Springer-Lehrbuch 8. Auflage, 2007 Computer aided learning (GEOTip)				

<b>701-0516-00L</b>	<b>Applied Soil Sciences</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>3G</b>	<b>M. Günter, R. Schulin</b>
Kurzbeschreibung	Bearbeitung einer Fragestellung aus der praktischen bodenkundlichen Ingenieurbüro-Arbeit, zB. in den Bereichen physikalischer Bodenschutz, Bodenmonitoring oder Bodenbewertung.				
Lernziel	Anhand eines zweckorientierten, mehrphasigen Bodenkartierungsprojektes lernen die Studierenden, ihre Kenntnisse in Bodenkunde auf praktische umweltrelevante Fragestellungen anzuwenden. Beispiele bisheriger Projektarbeiten der Kursteilnehmer sind die Darstellung der Rekultivierungsqualität auf einer Linienbaustelle (Transitgasleitung), die Erfassung der relevanten Bodeneigenschaften für landwirtschaftliche Meliorationsvorhaben sowie die Überprüfung und Präzisierung bestehender Hypothesenkarten für die Bewertung des Kulturlandverlustes durch die Gerinneaufweitung von Oberflächengewässern.				

Inhalt	Die Kursteilnehmer machen sich während des Einführungstages vor den Feldkartiertagen mit den Prinzipien und Methoden von Bodenkartierungen sowie der Klassifikation der Böden der Schweiz vertraut. Die Kartierphasen werden im Feldteil von der Aufstellung des problemorientierten Kartierkonzeptes über die normenkonforme Ansprache von Bodenprofilen bis zur massstabsbezogenen, generalisierenden Bohrstockkartierung durchlaufen. Die Synthese der Felddaten in einen Themenbericht bildet den Abschluss. Die Arbeit erfolgt in Gruppen von 3 Personen. Die Meilensteine der Gruppenarbeit werden allen Kursteilnehmern präsentiert. Der Projektbericht ist bis 14 Tage nach Kursabschluss einzureichen.				
Skript	Ein Skript wird am Einführungstag abgegeben, weitere Unterlagen nach Bedarf				
Literatur	Klassifikation der Böden der Schweiz (KLABS), Bodenkundliche Gesellschaft der Schweiz (BGS) 2010. www.soil.ch Kartieren und Beurteilen von Landwirtschaftsböden, Schriftenreihe FAL 24, 1997				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Arbeit erfolgt in Gruppen von 3 Personen. Die Meilensteine der Gruppenarbeit werden allen Kursteilnehmern präsentiert. Der Projektbericht ist bis 14 Tage nach Kursabschluss einzureichen.  Der Ort des Feldteils wird jährlich neu festgelegt. Eine auswärtige Übernachtung am Kursort ist im Fall einer zu grossen Reisedistanz nach Zürich notwendig. Übernachtung und Verpflegung wird in diesem Fällen organisiert, die diesbezüglichen Kosten tragen die Kursteilnehmer. Die Anzahl der Kursteilnehmer ist auf 18 beschränkt, die Anmeldungen werden in der Reihenfolge des Einganges berücksichtigt.				
<b>701-0522-01L</b>	<b>Angewandte Bodenökologie</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>R. Schulin</b>
Kurzbeschreibung	Angewandte Bodenökologie: E-learning-Kurs mit sechs Modulen, von denen drei frei wählbar sind.				
Lernziel	Das Ziel dieses Kurses ist es, anhand von ausgewählten praxisrelevanten Problemen anwendbares Wissen über wichtige Bereiche der angewandten Bodenökologie anschaulich zu vermitteln.				
Inhalt	Der Kurs besteht aus 6 Modulen: 1. Wasserspeicherung von Böden, 2. Dynamik organischer Böden, 3. Bodenerosion, 4. Bodenbelüftung und -verdichtung, 5. Bodenversauerung, 6. Bodenfruchtbarkeit und nachhaltige Nutzung				
<b>701-1802-00L</b>	<b>Ökologie von Waldböden</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>S. Zimmermann, J. Luster</b>
Kurzbeschreibung	Festigung, Anwendung und Erweiterung der ökologischen Grundkenntnisse über Waldböden aus der Bachelor-Stufe durch selbständiges Arbeiten sowie Anschauungsunterricht anhand von Fallbeispielen.				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Festigung, Anwendung und Erweiterung der ökologischen Grundkenntnisse über Waldböden aus der Bachelor-Stufe.</li> <li>- Kennenlernen aktueller Problemkreise der Waldbodenökologie anhand von Fallbeispielen aus laufenden Projekten mit praxisnahen Fragestellungen.</li> <li>- Vertiefung durch selbständiges Bearbeiten ausgewählter Fragestellungen zur Ökologie von Waldböden. Dies beinhaltet auch eine selbständige Standortsansprache im Feld.</li> </ul>				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Übersicht über Waldböden der Schweiz / Konzept der Leitprofile</li> <li>- Wald und Wasser (Nassböden, Wasserrückhalt, Hochwasserschutz und Waldböden)</li> <li>- Physikalischer Bodenschutz im Wald: Bodenschonende Holzernte, Regeneration von mechanischen Belastungszuständen</li> <li>- Versauerung von Waldböden</li> <li>- Belastung mit anorganischen Schadstoffen, insbesondere Schwermetalle</li> <li>- räumliche Bodeninformationen (Bodenkarten, Extrapolation Punkt-Fläche)</li> <li>- Langfristige Waldökosystem-Forschung: Zeitliche Entwicklung von Stoffeinträgen und der Reaktion des Bodens (Bodenlösung / Bodenfestphase)</li> <li>- Nährstoffausstattung von Waldböden / Nährstoffkreisläufe</li> <li>- Boden-Pflanze-Interaktionen / Prozesse in der Rhizosphäre</li> <li>- Kohlenstoff-Haushalt und Klimawandel</li> <li>- Einfluss der Landnutzung auf den Kohlenstoff-Haushalt</li> <li>- Trockenheit und Waldböden</li> </ul>				
Skript	Power-Point Folien zu allen Vorlesungen, Arbeitsunterlagen und Übungsbeispiele werden abgegeben.				
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Walthert, L., Zimmermann, S., Blaser, P., Luster, J., Lüscher, P., 2004: Waldböden der Schweiz. Band 1. Grundlagen und Region Jura. Birmensdorf, Eidgenössische Forschungsanstalt WSL. Bern, Hep Verlag, 768 S.</li> <li>- Blaser, P., Zimmermann, S., Luster, J., Walthert, L., Lüscher, P. 2005: Waldböden der Schweiz. Band 2. Regionen Alpen und Alpensüdseite. Birmensdorf, Eidgenössische Forschungsanstalt WSL. Bern, Hep Verlag, 920 S.</li> <li>- Zimmermann, S., Luster, J., Blaser, P., Walthert, L., Lüscher, P. (2006): Waldböden der Schweiz. Band 3. Regionen Mittelland und Voralpen. Birmensdorf, Eidgenössische Forschungsanstalt WSL. Bern, Hep Verlag. 848 S.</li> <li>- Ott, E., Frehner, M., Frey, H.-U., Lüscher, P., 1997: Gebirgsnadelwälder. Ein praxisorientierter Leitfaden für eine standortgerechte Waldbehandlung. Haupt, Bern. 287 S.</li> <li>- Blume, H.P., Brümmer, G., Horn, R., Kandeler, E., Kögel-Knabner, I., Kretzschmar, R., Stahr, K., Wilke, B.M. 2010. Scheffer/Schachtschabel, Lehrbuch der Bodenkunde, 16. Auflage, Spektrum Akademischer Verlage, Heidelberg, 569 S.</li> </ul>				
Voraussetzungen / Besonderes	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Selbständige Standortsansprache (Profilsprache) im Gelände als Grundlage für eine Präsentation gehören zum Unterricht. Aufwand ca. 1 Tag.</li> <li>- Arbeitsweise im Hörsaal: Eine Stunde Vorlesung / eine Stunde selbständiges Arbeiten zum Thema</li> <li>- Vorteilhaft sind praktische Kenntnisse in Bodenkunde (Integriertes Praktikum Boden, 4. Semester und Teil Standort des Praktikums Wald und Landschaft, 6. Semester)</li> </ul>				
<b>551-0250-00L</b>	<b>Flora, Vegetation und Böden der Alpen</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>1V+2P</b>	<b>M. Baltisberger, R. Kretzschmar, A. Widmer</b>
Kurzbeschreibung	Vorlesung: Umweltfaktoren und Beziehungen Pflanze-Umwelt im Lebensraum "Alpen"; Entstehung der Flora der Alpen; Höhenstufen und ihre wichtigen Vegetationen. Exkursion: Standorte auf verschiedenen Ausgangsgesteinen in der subalpinen und alpinen Stufe; Aufbau und Eigenschaften der Böden, Auswirkungen auf die Pflanzen, wichtige Pflanzengesellschaften und Arten.				
Lernziel	Kennenlernen der Umweltfaktoren und der Beziehungen Pflanze-Umwelt (insbesondere Klima und Boden) im Lebensraum "Alpen".				
Inhalt	Vorlesung: Umweltfaktoren in den Alpen; Anpassungen der Pflanzen; Verbreitungsmuster; Entstehung der Alpenflora; Höhenstufen; wichtige Vegetationen. Exkursion in die Region Davos: Standorte auf verschiedenen Ausgangsgesteinen (Dolomit, saures und basisches Silikat, Serpentin) in der subalpinen und alpinen Stufe; Aufbau und Eigenschaften der Böden, Auswirkungen auf die Pflanzen, wichtige Pflanzengesellschaften und Arten der entsprechenden Standorte.				
Skript	Anstelle eines Skriptes wird das Buch von E. Landolt angeboten (siehe Literatur). Für die Exkursion wird ein Exkursionsführer abgegeben.				
Literatur	Landolt E. 2003: Unsere Alpenflora. 7.Aufl., SAC-Verlag.				

Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Kenntnisse in systematischer Botanik und Ökologie; erfolgreiche Absolvierung des Blockkurses "Pflanzendiversität" (Nr. 701-2314-00L) resp. der beiden Kurse "Pflanzendiversität: kollin und montan" (701-0314-00L) und "Pflanzendiversität: subalpin und alpin" (701-0314-01L).  Besonderes: Die Veranstaltung besteht aus der Vorlesung ("Flora und Vegetation der Alpen", FS, Mo 9-10, CHN G42) und der viertägigen Exkursion ("Böden und Vegetation der Alpen") im Juli (Mittwoch 9. bis Samstag 12.7.2014).  Die Prüfung umfasst den Stoff von Vorlesung und Exkursion.  Die Reisekosten werden von der ETH übernommen; die Departemente Biologie und Umweltsystemwissenschaften leisten einen Kostenbeitrag für die Unterkunft, die restlichen Kosten für die Unterkunft (inkl. Vollpension) sowie den Exkursionsführer von 230 Fr. müssen von den Teilnehmenden übernommen werden.  Die Exkursionen finden in den Bergen statt. Die Teilnehmenden müssen geländegängig sein, auch in steilem Gelände. Bei Bedenken bitten wir um Kontaktaufnahme, dann werden wir die Situation analysieren und besprechen.
<b>701-1342-00L</b>	<b>Agriculture and Water Quality</b> <b>W</b> <b>3 KP</b> <b>3G</b> <b>C. H. Stamm, E. Frossard, W. Richner, H. Singer</b>
Kurzbeschreibung	Linking scientific basics of different disciplines with practical question in the context of real-world problems of diffuse pollution due to agriculture.
Lernziel	This course discusses the application of scientific understanding in the context of real-world situations of diffuse pollution caused by agriculture. It aims at understanding the relevant processes, analysing diffuse pollution and developing mitigation strategies starting from legal requirements regarding water quality.
Inhalt	- Diversity of diffuse agrochemical pollution - Transport of agrochemicals from soils to water bodies - Development of legal requirements for water quality - Monitoring strategies - Mitigation strategies  - Exercises including all major topics - 1 field excursion
Skript	Handouts will be provided including reference list for each topic.
Voraussetzungen / Besonderes	Some exercises require R ( <a href="http://www.r-project.org/">http://www.r-project.org/</a> ) and Hydrus-1D ( <a href="http://www.pc-progress.com/en/Default.aspx?hydrus-1d">http://www.pc-progress.com/en/Default.aspx?hydrus-1d</a> ). Both softwares are free public domain tools. Hydrus-1D runs on PCs but runs also on emulated PC environments on Mac.
<b>701-0412-00L</b>	<b>Klimasysteme</b> <b>W</b> <b>3 KP</b> <b>2G</b> <b>R. Knutti</b>
Kurzbeschreibung	Die wichtigsten physikalischen Komponenten des Klimasystems und deren Wechselwirkungen werden eingeführt. Vor dem Hintergrund der Klimageschichte - und Variabilität werden die Mechanismen des anthropogenen Klimawandels analysiert. Absolvierende des Kurses sind in der Lage, einfache Problemstellungen aus dem Bereich der Klimasysteme zu identifizieren und erläutern.
Lernziel	Studierende können: - die wichtigsten physikalischen Komponenten des globalen Klimasystems beschreiben und ihre Wechselwirkungen skizzieren. - die Mechanismen des anthropogenen Klimawandels erklären. einfache Problemstellungen aus dem Bereich der Klimasysteme identifizieren und erläutern.
Skript	Kopien der Folien werden elektronisch zur Verfügung gestellt.
Literatur	Eine vollständige Literaturliste wird abgegeben. Insbesondere empfohlen sind: - Hartmann, D., 1994: Global Physical Climatology. Academic Press, London, 411 pp. - Peixoto, J.P. and A.H. Oort, 1992: Physics of Climate. American Institute of Physics, New York, 520 pp.
Voraussetzungen / Besonderes	Dozierende: Reto Knutti, mehrere Vorträge zu Spezialthemen von anderen Dozenten Unterrichtssprache: deutsch Sprache der Folien: englisch
<b>701-0478-00L</b>	<b>Introduction to Physical Oceanography</b> <b>W</b> <b>3 KP</b> <b>2V+1U</b> <b>M. Münnich, G.-K. Plattner</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung gibt einen Überblick über Strömungs- und Transportphänomene in natürlichen geschichteten Wasserkörpern. Der Schwerpunkt der Vorlesung liegt in der Behandlung der Ozeane, deren Strömungen sowie der Rolle des Meeres im globalen Klimasystem
Lernziel	Die Studierenden können - die grundsätzlichen Erhaltungsprinzipien der Physik auf verschiedene Wasserkörper anwenden. - die Eigenheiten verschiedener natürlicher Strömungssysteme erklären. - geschlossene Lösungen und einfache Auswerteverfahren zur Charakterisierung von Strömung und Transport einsetzen. - die strömungsmechanischen Eigenschaften von Umweltströmungssystemen in einer Übersicht darstellen. - die Rolle der Ozeane im globalen Klimasystem beschreiben.
Inhalt	Wiederholung der Erhaltungsgleichungen (Navier-Stokes Gleichung, Coriolis Kraft, Skalierung) Wellen in Wasserkörpern (Oberflächenwellen, interne Wellen, Rossby Wellen) Stratifikation und Mischung in Seen und Meeren (molekulare Diffusion, Reynolds Zerlegung, turbulenter Transport, Turbulenzschliessung, Grenzschichten) Windgetriebene Meeresströmungen (Ekman Transport, Sverdrup Transport, westliche Randströme) Dichtegetriebene Meeresströmungen (Theorie der Thermokline, Tiefenwasserbildung) Ozean und Klima (El Nino, Eiszeiten)
Skript	Statt eines Skriptes werden Auszüge von Publikationen und Lehrbüchern ausgegeben.
Voraussetzungen / Besonderes	Die Bücher der Open University können als PDF über ScienceDirect kostenfrei bezogen werden.
<b>701-1806-00L</b>	<b>Wildbach- und Hangverbau</b> <b>W</b> <b>3 KP</b> <b>2V</b> <b>D. Rickenmann</b>
Kurzbeschreibung	Hydromechanische, geotechnische und dynamische Prozesse in Wildbachgerinnen und Hängen. Interaktionen zwischen Wildbächen und Seitenhängen. Technische und ingenieurbioologische Stabilisierungsmassnahmen. Gefahrenbeurteilung und Gesamtzusammenhänge in Einzugsgebieten. Bemessung von Schutzsystemen. Grenzen technischer Massnahmen. Ueberwachung und Unterhalt von Schutzmassnahmen.
Lernziel	Ziel Erkennen und Verstehen von Gerinne- und Hangprozessen und deren gegenseitigen Beeinflussung. Methoden der Gefahrenbeurteilung zum Schutz vor Naturgefahren sowie technische- und biologische Schutzmassnahmen kennen lernen und bewerten. Gefährdungsbilder und Einwirkungen auf Systeme darstellen. Bemessung und Konstruktion von Schutzsystemen. Beurteilen der räumlichen und zeitlichen Entwicklung mit und ohne Schutzmassnahmen.

Inhalt	Inhalt Hydromechanische, geotechnische und dynamische Prozesse in Wildbachgerinnen und Hängen. Interaktionen zwischen Wildbächen und Seitenhängen. Technische und ingenieurbio-logische Stabilisierungsmassnahmen. Einwirkungen auf Schutzsysteme. Gefahrenbeurteilung und Gesamtzusammenhänge in Einzugsgebieten. Bemessung von Schutzsystemen. Grenzen technischer Massnahmen. Ueberwachung und Unterhalt technischer und ingenieurbio-logischer Systeme.				
Skript	Skript Skript und schriftliche Unterlagen zu den einzelnen Kapiteln.				
Literatur	Literatur - Vischer, D., Huber, A. (1993): Wasserbau. Springer, Berlin. - Lang, H.-J., Huder, J., Amann, P. (1996): Bodenmechanik und Grundbau. Springer, Berlin. - Böll, A. (1997): Wildbach- und Hangverbau, Berichte der Eidgenössischen Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft, Nr. 343.				
Voraussetzungen / Besonderes	Besonderes Voraussetzungen: - Grundzüge der Baustatik - Hydraulik - Geologie und Petrographie - Bodenphysik - Bodenmechanik und Geotechnik				
<b>651-4078-00L</b>	<b>Clay Mineralogy</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>L. P. Meier, M. Plötze</b>
Kurzbeschreibung	This course gives a comprehensive introduction in clay mineralogy, properties, characterising and testing methods as well as applied aspects and problems of clays and clay minerals in geotechnics.				
Lernziel	Fundamental knowledge of mineralogy of clay minerals, their specific properties with a focus to their potential use, problematics and things to consider in geotechnics.				
Inhalt	-Origin of clays; -Clay mineral structure, classification and identification -Properties of clay materials, characterisation and quantification (rheology, plasticity, shearing, swelling, permeability, retardation and diffusion) -Application of clays -Clay Minerals in Geotechnics (e.g. soil mechanics, barriers, slurry walls)				
Skript	Lecture slides and further documents will be available in the lecture				
Voraussetzungen / Besonderes	includes practical work and experiments				
<b>529-0191-01L</b>	<b>Renewable Energy Technologies II, Energy Storage and Conversion</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>T. Schmidt</b>
Kurzbeschreibung	<i>Die Vorlesungen Renewable Energy Technologies I (529-0193-00L) und Renewable Energy Technologies II (529-0191-01L) können unabhängig voneinander besucht werden.</i> Swiss energy system. Energy conversion efficiency. Storage: Pumped water, fly wheels, compressed air, electromagnetic. Seasonal heat storage. Hydrogen as energy carrier; electrolysis; power-to-gas. Fuel cells: fundamentals, components, stacks, systems; portable devices and stationary power generation (CHP). Fuel cell vehicles; electrochemical storage in batteries. supercapacitors; electromobility.				
Lernziel	Students will recognize the importance of energy storage in an industrial energy system. The efficient generation of electricity from hydrogen in fuel cells, and the efficient energy storage in batteries and supercapacitors will be introduced. Students will get an insight into electrochemical energy conversion and storage.				
Literatur	- Tester, J.W., Drake, E.M., Golay, M.W., Driscoll, M.J., Peters, W.A.: Sustainable Energy - Choosing Among Options (MIT Press, 2005). - C.H. Hamann, A. Hamnett, W. Vielstich; Electrochemistry Wiley-VCH (2007).				
<b>701-0996-00L</b>	<b>Stofforientierte Risikoanalyse</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>K. Hungerbühler, N. von Götz</b>
Kurzbeschreibung	Grundverständnis und Anwendung der Methodik von Risikoabschätzungen (Risk Assessment, RA) und Life Cycle Assessment (LCA) für Chemikalien				
Lernziel	Im Zentrum steht die risiko- und umweltorientierte Charakterisierung und Bewertung stofflicher Systeme mittels Risk Assessment und Life Cycle Assessment Methoden. Inhaltliche Schwerpunkte sind die wissenschaftlichen Bewertungsmethoden, ihre naturwissenschaftlichen Grundlagen und die problemorientierte Anwendung über den gesamten Lebenszyklus einer Chemikalie.				
Inhalt	Qualitative und quantitative Methoden der Risikocharakterisierung und Risikobeurteilung: Expositionsmodellierung mit Sensitivitäts- und Unsicherheitsanalyse; Dosis/Wirkungsabschätzung; Risikoabschätzung über das Verhältnis von Exposition zu toxikologischem Effekt; Nutzung molekularer Struktur- und Stoffparameter als Deskriptoren für stoffspezifische Gefahrenpotentiale bezüglich Mobilität, Toxizität, Persistenz etc.; Ableitung von Designkriterien und Entscheidungsoptionen für inhärente Sicherheit und ökologische Effizienz bei chemischen Stoffen und Produkten. Life Cycle Analysis. Einen Schwerpunkt bildet die Methodik zur Risikoabschätzung für Mensch und Umwelt, die anhand von Fallstudien erläutert wird.				
Literatur	Buch: Hungerbühler, Ranke, Mettler "Chemische Produkte und Prozesse - Grundkonzepte zum umweltorientierten Design"  Springer Verlag ISBN 3-540-64854-2				
Voraussetzungen / Besonderes	Lehrbegleitende Industrie-Fallstudie (Gruppenarbeit)				
<b>701-1504-00L</b>	<b>ETH Sustainability Summer School</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>11G</b>	<b>C. Bratrich</b>
Kurzbeschreibung	The three weeks course will focus on cutting edge technology and innovation in the health sector which are tackling some of the current challenges and discuss solutions on how to improve the quality of life for people. Latest research relevant in diagnostics, prevention and therapy will be discussed as well as ethical, social and political issues related to a health society and individual.				

Lernziel	<p>Within the ETH Zurich's new Critical Thinking Initiative (CTI), students are being guided to become critical and independently thinking individuals. During the course of their studies, they will acquire the following key skills and qualifications: the capability to analyse and reflect critically, to form an independent opinion and develop a point of view, as well as to communicate, argue and act in a responsible manner.</p> <p>Based on this concept, the ETH Sustainability Summer School is providing its students with the following qualifications and learning outcomes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Improved scientific competence: Students gain basic knowledge in different scientific disciplines that goes beyond their selected study discipline to extend the understanding of cutting edge technologies and innovations in the health sciences.</li> <li>- Methodological competence: Students gain basic knowledge in different scientific methods that goes beyond of their selected study discipline.</li> <li>- Reflection competence: Students will learn how to work in interdisciplinary and intercultural teams to critically reflect their own way of thinking, their own research approaches, and how the academic world influences society.</li> <li>- Implementation skills: Students will apply creative technologies in solution finding processes to gain knowledge and prototyping-skills to increase hands on experience by applying knowledge in concrete cases.</li> </ul>				
Inhalt	<p>Despite significant progress in global health, the challenges we still face are big and increasingly universal: Antibiotics are failing. The world population is continuously growing, and getting older. The rise of chronic noncommunicable diseases is relentless. The microbial world continues to deliver surprises. Public expectations for health care are rising. Budgets are shrinking. Costs are soaring at a time of nearly universal austerity. Social inequalities are at the worst levels seen in half a century.</p> <p>The complexity of today's global health challenges requires harnessing the skills and capacities of many sectors and disciplines in order to develop innovative and effective solutions. As the world moves towards the edges of its planetary boundaries, achieving sustainable development and improving global health require actions on a much broader and systemic front, making a healthy society a pre-condition and an outcome of all three dimensions of sustainable development - the economic, social, and environmental.</p> <p>In line with its 'Focus of the Year', the ETH Sustainability Summer School 2014 will introduce innovative and sustainable approaches in the field of technology and innovation in health sciences and find new ways of confronting the major challenges associated with it.</p> <p>For three weeks, the organizers will create an environment in which students can work in interdisciplinary and international teams together with local and international experts to create concrete solutions to the challenges posed in the case studies. The program is divided into two main parts. The first being a lecture week where the participants from different countries, disciplines and cultures attend lectures from carefully selected speakers from academia, industry and NGOs, to get a common understanding of the topic, its challenges and state of the art science. The participants of the summer school will be composed of 15 students from the ETH Zurich and 15 students from other academic institutions, in addition to faculty members and industry partners coming from various fields of expertise.</p> <p>During the first week, students will receive an introduction to all topics relevant technology and innovation in the health sciences and its related fields. This will occur through a series of lectures and workshops conducted by both local and international experts as well as inputs speeches by and discussions with sustainability pioneers. This first part of the program will take part in Emmental, a rural area of Switzerland, where the participants will live in an old farmhouse, together with the experts and lecturers. This unique setting will give them time and space for discussions and interactions.</p> <p>In the second part the students apply their knowledge to a real life case study and gain practical experience in carrying out a project in an interdisciplinary and intercultural team. In weeks 2 and 3, students will relocate to Zurich and be split into smaller groups to carry out a guided case study, and to gain further input through lectures, workshops and excursions.</p>				
Literatur	<p>further information:  <a href="https://www.ethz.ch/de/die-eth-zuerich/nachhaltigkeit/aus-und-weiterbildung/sommer-und-winterschulen/eth-sustainability-summer-school.html">https://www.ethz.ch/de/die-eth-zuerich/nachhaltigkeit/aus-und-weiterbildung/sommer-und-winterschulen/eth-sustainability-summer-school.html</a></p>				
Voraussetzungen / Besonderes	<p>The Summer School 2014 by ETH Sustainability will invite 30 Bachelor, Master and PhD students from a wide spread of nationalities and disciplines. The course aims to ensure a well-balanced mixture between science and technology.</p> <p>Candidates will be selected from all relevant disciplines (e.g. Architecture, Environmental Engineering, Science, Environmental and Social Science, Business, Communication, or Marketing). Applicants will be evaluated on their academic strength, creativity, technical-related expertise, and their dedication to solving humanity's grand challenges.</p> <p>The call for application will be launched in March 2013</p>				
<b>151-0928-00L</b>	<b>Carbon Dioxide Capture and Storage (CCS)</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>M. Mazzotti, C. Cremer, C. Müller, P. Radgen</b>
Kurzbeschreibung	<p>Introduction to the concepts and the technologies used for capturing carbon dioxide in power stations. CO2 capture technologies are discussed together with CO2 transport issues and the different options for CO2 storage and utilization . Besides technical details, economical, juridical &amp; societal aspects are part of the course.</p>				
Lernziel	<p>The goal of the lecture is to introduce the concept of carbon dioxide capture and storage (CCS), the technical solutions developed so far and the current research questions. After this course, students are also familiar with important non-technical barriers on the way to deployment of CCS.</p>				
Inhalt	<p>Both the Swiss and the European energy system faces a number of significant challenges over the coming decades. The major concerns are the security and economy of energy supply and the reduction of greenhouse gas emissions. Fossil fuels will continue to satisfy the largest part of the energy demand in the medium term for Europe, and they could become part of the Swiss energy portfolio due to the currently envisioned phase out of nuclear power. Carbon capture and storage is considered an important option for the decarbonization of both the power production and it is the only way to reduce emissions in CO2 intensive industrial plants (refineries, cement- and steel production, incinerators) . The course will explain the technical details of pre-, post- and oxy-combustion-capture, will introduce novel capture concepts such as chemical and carbonate looping, and it will discuss CO2 transport and CO2 storage. The storage options will range from geological formations up to the mineralization process. During the second half of the semester, the focus will lie on economical, legal, environmental (life cycle assessment) and societal (public outreach) aspects related to CCS. The course will include experiences made with these technologies in industry, and a time will be allocated to work on a number of tasks related to the theory, individually, in groups or in plenum.</p>				
Skript	<p>Power Point slides and distributed handouts</p>				

Literatur	IPCC Special Report on Carbon dioxide Capture and Storage. October 2005. <a href="http://www.ipcc.ch/activity/srccs/index.htm">http://www.ipcc.ch/activity/srccs/index.htm</a> The Global Status of CCS: 2012. Published by the Global CCS Institute, October 2012. <a href="http://www.globalccsinstitute.com/publications/global-status-ccs-2012">http://www.globalccsinstitute.com/publications/global-status-ccs-2012</a> CCS Legal and Regulatory Review 3rd Edition. IEA, Paris, July 2012. <a href="http://www.iea.org/topics/ccs/ccslegalandregulatoryissues/ccslegalregulatoryreview/">http://www.iea.org/topics/ccs/ccslegalandregulatoryissues/ccslegalregulatoryreview/</a> Public Awareness and Acceptance of CO2 Capture and Transport. Special Eurobarometer 364, Brussels, Mai 2011. <a href="http://ec.europa.eu/public_opinion/archives/ebs/ebs_364_en.pdf">http://ec.europa.eu/public_opinion/archives/ebs/ebs_364_en.pdf</a> .
Voraussetzungen / Besonderes	External lecturers from the industry and other institutes will present: - the industries perspective on the CCS - practical experiences in public outreach campaigns - the way forward for CCS R&D in Switzerland
<b>103-0234-02L</b>	<b>GIS II</b> <b>W</b> <b>5 KP</b> <b>4G</b> <b>M. Raubal</b>
Kurzbeschreibung	Geoinformationstechnologien für Fortgeschrittene: Geodatenbanken erweitert; Systemarchitekturen; Mobile GIS; Benutzerschnittstellen; Felder und Interpolation; Datenqualität, Unsicherheiten, Metadaten; Zeitliche Aspekte in GIS.
Lernziel	Fortgeschrittene Themen der Geoinformationstechnologie kennen, um Projekte im Zusammenhang mit Realisierung, Nutzung und Betrieb von raumbezogenen Informationssystemen ingenieurmässig planen, bearbeiten und leiten zu können.
Inhalt	Geodatenbanken; Systemarchitekturen; Mobile GIS; Benutzerschnittstellen; Felder und Interpolation; Datenqualität, Unsicherheiten, Metadaten; Zeitliche Aspekte in GIS.
Skript	Vorlesungspräsentationen werden digital zur Verfügung gestellt.
Literatur	Bartelme, N. (1995). Geoinformatik - Modelle, Strukturen, Funktionen (4. Auflage). Berlin: Springer. Worboys, M., & Duckham, M. (2004). GIS - A Computing Perspective (2nd Edition). Boca Raton, FL: CRC Press.
<b>103-0338-00L</b>	<b>Projektwoche Landschaftsentwicklung</b> <b>W</b> <b>5 KP</b> <b>9P</b> <b>A. Grêt-Regamey, weitere Dozierende</b>
Kurzbeschreibung	In der Lehrveranstaltung sollen insbesondere die Aspekte Erkennen, Verstehen und Bewerten von landschaftsrelevanten Nutzungen, Ansprüchen und Entwicklungen vermittelt werden.
Lernziel	Die Studentinnen und Studenten können: - die Struktur der Landschaft erkennen und benennen. - die Landnutzungsgeschichte erkennen und verstehen. - die Zusammenhänge bezüglich der Ausgestaltung der Landschaft erkennen und verstehen - die Landschaft als Ganzes und in Einzelelementen bewerten. - eine Vision für die Landschaft entwickeln. - fundierte Massnahmen erarbeiten und präsentieren.
Inhalt	Die Veranstaltung setzt sich zusammen aus theoretischen Inputs, eigenständiger bzw. begleiteter Vorbereitung, der Feldwoche und der Nachbearbeitung.  Je nach zu bearbeitendem Themenbereich (bspw. Gewässer, Landschaftsästhetik, Naturgefahren, Naturschutz) kommen unterschiedliche Methoden zum Einsatz. Dies gilt sowohl für die Methoden zur Erhebung von Landschaftselementen und -eigenschaften als auch für die Methoden zur Bewertung der Ausprägung von Landschaftselementen und -eigenschaften.  Fragestellungen und Methoden werden in der Vorbereitung erarbeitet und definiert um in der Projektwoche angewandt zu werden. Aufbauend auf den Bewertungen werden Massnahmen erarbeitet, die auf die eingangs definierte Fragestellung unter Berücksichtigung einer wünschenswerten Entwicklung zugeschnitten sind.
Skript	Kein Skript. Die Unterlagen, bestehend aus Präsentationsunterlagen der einzelnen vorbereitenden Inputs und zugehörigen Materialien stehen auf der Homepage des Fachbereichs PLUS zum Download bereit.  Download: <a href="http://www.irl.ethz.ch/plus/education">http://www.irl.ethz.ch/plus/education</a>
Literatur	Wird im Rahmen der Lehrveranstaltung genannt.
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen sind ein Interesse an landschaftsbezogenen Fragestellungen und das Engagement zur Erarbeitung von Lösungsvorschlägen.
<b>102-0347-00L</b>	<b>Air Quality and Health Impact</b> <b>W</b> <b>3 KP</b> <b>2G</b> <b>H. W. Schleibinger, J. Wang, P. Wick</b>
Kurzbeschreibung	The air quality of both indoor and outdoor environments impacts the human health. Air pollution has been correlated to excess mortality and led to numerous air quality standards. This lecture covers indoor air pollutants, design of building air handling system, fundamentals of human respiratory system, toxicity and health impact of air pollutants, and personal protection.
Lernziel	The students learn to access the volatile emission spectrum from building material; detect, evaluate and refurbish mould damage; assess the benefits and potential risks of HVAC systems in terms of indoor air quality. The student will also understand the fundamentals of human respiratory system and causes of adverse health impact; analyze the mechanisms of different toxic effects; and select proper protection equipment against air pollutants.
Inhalt	- Indoor air contaminants - Mould growth, detection, and refurbishment - Health effects of indoor air contaminants - Sick building syndrome and building related illness - Guidelines for Indoor Air Quality - Design of air handling systems and their impact on IAQ - Analytical methods for determining IAQ - Fundamentals of human respiratory system - Particles induced diseases - Asbestosis and silicosis - Health impact caused by ozone, NOx and other pollutants - Toxicity of (engineered) nanomaterials - Personal protection equipment - Air pollutants: particle matter, gases and bioaerosols
Literatur	Lists of suitable books and papers will be provided in the lecture.
Voraussetzungen / Besonderes	strongly recommended: 102-0635-01L Luftreinhaltung (Air Pollution Control) or similar
<b>102-0338-01L</b>	<b>Biological Processes for Waste Treatment</b> <b>W</b> <b>3 KP</b> <b>2G</b> <b>K. Schleiss, U. Baier</b>
Kurzbeschreibung	understanding of the fundamental concepts of biological processes for waste treatment and apply them to organic wastes and biomass applications. Basic insights in waste economy and the major impacts for products of that origin as well as environmental aspects of the different technologies.

Lernziel	The purpose of this course is to study the fundamental concepts of biological processes for waste treatment and to apply them to organic wastes and biomass applications. Based on this course you should be able to understand treatment plants and valorisation concepts for biomass and organic waste and to evaluate future designs using your basic process understanding and your knowledge obtained from the current literature.
Inhalt	<pre> preview of lectures Organic Waste as a Resource Microbial Metabolism Bioethanol &amp; Fermentations Anaerobic Digestion &amp; Biogas (several lessons) Emerging Technologies Composting process technologies Organic Waste Hygiene Organic Wastes in Switzerland Product Quality &amp; Use Waste Economy and environmental aspects </pre>
Skript	<pre> Handouts Exercises based on literature </pre>
Literatur	<pre> Deublein, D. and Steinhauser, A. (2011): Biogas from Waste and Renewable Resources: An Introduction. 2nd Edition, Wiley VCH, Weinheim. One of the leading books on the subject of anaerobic digestion and biogas, covering all aspects from biochemical and microbial basics to planning and running of biogas plants as well as different technology concepts and biogas upgrade &amp; utilization. We will be using selected chapters only in this course.  Handouts Exercises  Additional recommended reading:  Schweizerische Qualitätsrichtlinie 2010 der Branche für Kompost und Gärgut more information about biowaste treatment in Switzerland: www.cvis.ch in Europe www.compostnetwork.info and www.ecn-qas.eu </pre>
Voraussetzungen / Besonderes	<pre> There will be complementary exercises going along with some of the lectures which focus on real life aspects of biological waste treatment. Some of the exercises will be solved during lessons whereas others will have to be dealt with as homework. To pass the course and to achieve credits it is required to successfully pass the examination (Mark 4 or higher). The written examination covers all topics of the lectures and is based on hand-outs and on selected literature. </pre>

### ►► Fachspezifische Wahlfächer (Minors) mit Begrenzung auf total 6 KP

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>101-0414-00L</b>	<b>Verkehrsplanung (Verkehr I)</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>K. W. Axhausen</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung stellt die wesentlichen Konzepte der Verkehrsplanung vor und erläutert in Theorie und Praxis deren wesentliche Ansätze und Verfahren.				
Lernziel	Die Vorlesung gibt den Studenten die grundlegenden Werkzeuge und Theorien der Verkehrsplanung an die Hand.				
Inhalt	Grundlegende Zusammenhänge zwischen Verkehr, Raum und Wirtschaftsentwicklung; Grundbegriffe; Messung und Beobachtung des Verkehrsverhaltens; die Methoden des Vier-Stufen-Ansatzes; Kosten-Nutzen-Analyse.				
Literatur	Ortuzar, J. de D. and L. Willumsen (2011) Modelling Transport, Wiley, Chichester.				
<b>103-0357-00L</b>	<b>Umweltplanung</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>G. Nussbaumer</b>
Kurzbeschreibung	In der Vorlesung werden die theoretischen Grundlagen aus der Umweltplanung aufgegriffen und anhand von Beispielen aus der Praxis vertieft. Es wird gezeigt, wie sich die Umweltplanung realisieren und umsetzen lässt.				
Lernziel	Ziele der Vorlesung sind: 1) Verschiedene Instrumente und Möglichkeiten kennen, wie sich die Umweltplanung praktisch umsetzen lässt 2) Sensibilisierung für die Problembereiche der Raumplanung, welche sich durch die Interaktion der Gesellschaft mit dem Lebensraum ergeben				
Inhalt	In dieser Vorlesung werden folgende Themen behandelt: - Ökologische Planung - Raum- und Umweltbeobachtung - Monitoring und Controlling - Landschaftszerschneidung als Umweltindikator - Parktypen nach NHG - Landschaftsentwicklungskonzepte (LEK) - Waldplanung - Gewässerraum - Inventare, Eingriff & Ersatz - Subventionspolitik				
Skript	Kein Skript. Die Unterlagen, bestehend aus Präsentationsunterlagen der einzelnen Referate werden teilweise abgegeben und stehen auf der Homepage des Fachbereichs PLUS zum Download bereit.				
	Download: <a href="http://www.irl.ethz.ch/plus/education">http://www.irl.ethz.ch/plus/education</a>				
<b>701-0518-00L</b>	<b>Bodenschutz und Landnutzung</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>R. Schulin</b>
Kurzbeschreibung	Bodenschutz und Landnutzung				
Lernziel	Ziele, Probleme, Rahmenbedingungen, Konzepte und Handlungsansätze des Bodenschutzes als Teil nachhaltiger Landnutzung kennen und verstehen				
Inhalt	Einführung in Problemstellungen, Philosophie und Handlungsbereiche des Bodenschutzes als Teil nachhaltiger Landnutzung; Bodenfunktionen, Bodenfruchtbarkeit und Formen von Bodenbelastungen; Bodenerosion; Eingriffe in den Wasser- und Lufthaushalt von Böden und Bodensackung; Bodenverdichtung; Bodenversalzung; Bodenbelastungen durch toxisch wirkende Substanzen; Sanierung von schadstoffbelasteten Böden; planerische und gesetzliche Umsetzung des Bodenschutzes				
Skript	Unterlagen werden abgegeben.				
<b>701-0524-00L</b>	<b>Bodenbiologie</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>O. Daniel, B. W. Frey</b>
Kurzbeschreibung	Grundlagen der biologischen Strukturen und Funktionen im Boden. Kenntnisse der relevanten Interaktionen, Stoffflüsse und Energieflüsse im Boden.				
Lernziel	Grundkenntnis der Strukturen und Funktionen der Biozöosen im Boden. Verständnis von Konzepten, die erlauben, die biologisch katalysierten Prozesse im Boden qualitativ und quantitativ zu erfassen.				



Inhalt	Struktur des Biotops Boden: Chemische, physikalische und biologische Faktoren Kopplung Boden-Wasser-Luft. Struktur der Biozönosen im Boden. Interaktionen Bodenfauna-Umwelt und Bodenmikroorganismen-Umwelt. Stoffkreisläufe und biologisch katalysierte Prozesse im Boden. Evaluation von bodenbiologischen Methoden.
Skript	Skript und Übungsaufgaben werden abgegeben.
Literatur	Relevante Literatur wird im Verlaufe der Vorlesung vorgestellt.
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Grundlagen der Bodenphysik, Bodenchemie, Zoologie und Mikrobiologie.

<b>101-0206-00L</b>	<b>Wasserbau</b>	<b>W</b>	<b>5 KP</b>	<b>4G</b>	<b>R. Boes</b>
Kurzbeschreibung	Wasserbauliche Systeme, Anlagen und Bauwerke (z.B. Talsperren, Fassungen, Stollen, Leitungen, Kanäle, Wehre, Krafthäuser, Schleusen), Grundlagen des Flussbaus und der Naturgefahren				
Lernziel	Kenntnis wasserbaulicher Anlagenteile und ihrer Funktion innerhalb wasserbaulicher Systeme; Befähigung zu Entwurf und Dimensionierung hinsichtlich Gebrauchstauglichkeit, Sicherheit und Wirtschaftlichkeit				
Inhalt	<p>Wasserbauliche Systeme: Speicher, Nieder- und Hochdruckanlagen.  Wirtschaftlichkeit: Kapitalwert, Barwertmethode.  Wehre: Wehrarten, Verschlüsse, Hydraulische Bemessung.  Fassungen: Fassungstypen, Entsandungsanlagen.  Kanäle: konstruktive Gestaltung, offene und geschlossene Kanäle.  Leitungen: Auskleidungstypen, hydraulische Bemessung von Druckstollen und Druckschächten.  Talsperren: Talsperrentypen, Nebenanlagen.  Flussbau: Abflussberechnung, Sedimenttransport, flussbauliche Massnahmen.  Naturgefahren: Überblick und Grundlagen zu Art und Schutzmassnahmentypen.  Verkehrswasserbau: Schifffahrtskanäle und Schleusen.  Schriftliche Übungen, Übung im hydraulischen Labor und am Computer.  Exkursion.</p>				
Skript	Umfassendes Wasserbau-Skript. Ergänzende Vorlesungsunterlagen.				
Literatur	weiterführende Literatur ist am Ende des jeweiligen Skript-Kapitels angegeben. Empfehlenswerte Fachbücher: - Giessecke, J. & Mosonyi, E. (2009): Wasserkraftanlagen (5. Auflage), Springer-Verlag, Berlin - Patt, H. & Gonsowsky, P. (2011): Wasserbau (7. Auflage), Springer-Verlag, Berlin - Bollrich, G. (2000): Technische Hydromechanik, Verlag für Bauwesen, Berlin - Strobl, T., Zunic, F. (2006): Wasserbau, Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg. - Hager, W.H., Schleiss, A.J. (2009): Constructions Hydrauliques; Traité de Génie Civil, Vol. 15, Presses Polytechniques et Universitaires Romandes, Lausanne.				
Voraussetzungen / Besonderes	als Grundlage dringend empfohlen: Hydraulik I (Vorlesung 101-0203)				

### ► Freie Wahlfächer

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

### ►► Wahlfächer ETH Zürich

*Auswahl aus sämtlichen Lehrveranstaltungen der ETH Zürich*

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

*siehe Studiengang GESS-Pflichtwahlfächer*

### ► Höhere Semester

### ►► Projektarbeiten

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>102-0199-01L</b>	<b>Project on Water Resources Management ■</b>	<b>O</b>	<b>12 KP</b>	<b>24A</b>	Dozent/innen
Kurzbeschreibung	Working during one semester on a task on Water Resources Management				
Lernziel	Promote independent, structured and scientific work; learn to apply engineering methods; deepen the knowledge in the field of the treated task.				
Inhalt	The project work is supervised by a professor. Students can choose from different subjects and tasks.				
<b>102-0299-01L</b>	<b>Project on Urban Water Management ■</b>	<b>O</b>	<b>12 KP</b>	<b>24A</b>	Dozent/innen
Kurzbeschreibung	Working during one semester on a task on Urban Water Management				
Lernziel	Promote independent, structured and scientific work; learn to apply engineering methods; deepen the knowledge in the field of the treated task.				
Inhalt	The project work is supervised by a professor. Students can choose from different subjects and tasks.				
<b>102-0399-01L</b>	<b>Project on Ecological Systems Design and Waste Management ■</b>	<b>O</b>	<b>12 KP</b>	<b>24A</b>	Dozent/innen
Kurzbeschreibung	Working during one semester on a task on Material Flow and Waste Management				
Lernziel	Promote independent, structured and scientific work; learn to apply engineering methods; deepen the knowledge in the field of the treated task.				
Inhalt	The project work is supervised by a professor. Students can choose from different subjects and tasks.				
<b>102-0499-01L</b>	<b>Project on Soil Protection ■</b>	<b>O</b>	<b>12 KP</b>	<b>24A</b>	Dozent/innen
Kurzbeschreibung	Working during one semester on a task on Soil Protection				
Lernziel	Promote independent, structured and scientific work; learn to apply engineering methods; deepen the knowledge in the field of the treated task.				
Inhalt	The project work is supervised by a professor. Students can choose from different subjects and tasks.				
<b>102-0599-01L</b>	<b>Projektarbeit in Wasserbau ■</b>	<b>O</b>	<b>12 KP</b>	<b>24A</b>	Dozent/innen
Kurzbeschreibung	Bearbeitung einer konkreten Aufgabenstellung aus dem Wasserbau				
Lernziel	Selbständiges, strukturiertes und wissenschaftliches Arbeiten fördern; typische ingenieurwissenschaftliche Arbeitsmethoden anwenden lernen; Fachwissen auf dem Gebiet der bearbeiteten Aufgabenstellung vertiefen.				
Inhalt	Die Projektarbeit steht unter der Leitung eines Professors/einer Professorin. Den Studierenden werden verschiedene Themen und Inhalte zur individuellen Auswahl angeboten.				

## ►► Berufspraktikum

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>102-0003-00L</b>	<b>External Professional Training ■</b>	<b>O</b>	<b>16 KP</b>		Dozent/innen
Kurzbeschreibung	Externes Praktikum gemäss speziellem Praktikumsreglement. Das obligatorische Berufspraktikum dauert mindestens 12 Wochen und ist eine Voraussetzung für die Zulassung zur Masterarbeit und zum Erwerb des Masterdiploms.				
Lernziel	Erfahren, unter welchen technisch-wissenschaftlichen, planerischen, administrativen, wirtschaftlichen und sozialen Bedingungen umweltgerechte und ingenieurmässige Lösungen in der Praxis erarbeitet werden.				
Voraussetzungen / Besonderes	Das Reglement für das obligatorische Berufspraktikum im Masterstudiengang Umweltingenieurwissenschaften kann heruntergeladen werden unter: <a href="http://www.umwelting.ethz.ch/download/Praktregl_MSc_Umwelting.pdf">http://www.umwelting.ethz.ch/download/Praktregl_MSc_Umwelting.pdf</a>				

## ► Master-Arbeit

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>102-0010-00L</b>	<b>Master Thesis in Water Resources Management ■</b> <i>Zur Master-Arbeit wird nur zugelassen, wer:</i> <i>a. das Bachelor-Studium erfolgreich abgeschlossen hat;</i> <i>b. allfällige Auflagen für die Zulassung zum Master-Studiengang erfüllt hat.</i>	<b>W</b>	<b>24 KP</b>	<b>47D</b>	Professor/innen
Kurzbeschreibung	Die Master-Arbeit bildet den Abschluss des Master-Studiums. Sie ist in einer der gewählten Vertiefungen zu verfassen und dauert 16 Wochen. Sie steht unter der Leitung eines Professors/einer Professorin und soll die Fähigkeiten des/der Studierenden, selbständig, strukturiert und wissenschaftlich zu arbeiten, unter Beweis stellen.				
Lernziel	Selbständig, strukturiert und wissenschaftlich zu arbeiten.				
Inhalt	Themen und Aufgabenstellungen werden von den Professoren/Professorinnen ausgeschrieben. Ein Thema kann auch aufgrund einer Absprache zwischen dem/der Studierenden und dem Professor/der Professorin festgelegt werden.				
<b>102-0010-10L</b>	<b>Master Thesis in Urban Water Management ■</b> <i>Zur Master-Arbeit wird nur zugelassen, wer:</i> <i>a. das Bachelor-Studium erfolgreich abgeschlossen hat;</i> <i>b. allfällige Auflagen für die Zulassung zum Master-Studiengang erfüllt hat.</i>	<b>W</b>	<b>24 KP</b>	<b>47D</b>	Professor/innen
Kurzbeschreibung	Die Master-Arbeit bildet den Abschluss des Master-Studiums. Sie ist in einer der gewählten Vertiefungen zu verfassen und dauert 16 Wochen. Sie steht unter der Leitung eines Professors/einer Professorin und soll die Fähigkeiten des/der Studierenden, selbständig, strukturiert und wissenschaftlich zu arbeiten, unter Beweis stellen.				
Lernziel	Selbständig, strukturiert und wissenschaftlich zu arbeiten.				
Inhalt	Themen und Aufgabenstellungen werden von den Professoren/Professorinnen ausgeschrieben. Ein Thema kann auch aufgrund einer Absprache zwischen dem/der Studierenden und dem Professor/der Professorin festgelegt werden.				
<b>102-0010-20L</b>	<b>Master Thesis in Ecological Systems Design and Waste Management ■</b> <i>Zur Master-Arbeit wird nur zugelassen, wer:</i> <i>a. das Bachelor-Studium erfolgreich abgeschlossen hat;</i> <i>b. allfällige Auflagen für die Zulassung zum Master-Studiengang erfüllt hat.</i>	<b>W</b>	<b>24 KP</b>	<b>47D</b>	Professor/innen
Kurzbeschreibung	Die Master-Arbeit bildet den Abschluss des Master-Studiums. Sie ist in einer der gewählten Vertiefungen zu verfassen und dauert 16 Wochen. Sie steht unter der Leitung eines Professors/einer Professorin und soll die Fähigkeiten des/der Studierenden, selbständig, strukturiert und wissenschaftlich zu arbeiten, unter Beweis stellen.				
Lernziel	Selbständig, strukturiert und wissenschaftlich zu arbeiten.				
Inhalt	Themen und Aufgabenstellungen werden von den Professoren/Professorinnen ausgeschrieben. Ein Thema kann auch aufgrund einer Absprache zwischen dem/der Studierenden und dem Professor/der Professorin festgelegt werden.				
<b>102-0010-30L</b>	<b>Master Thesis in Hydraulic Engineering ■</b> <i>Only students who fulfill the following criteria are allowed to begin with their master thesis:</i> <i>a. successful completion of the bachelor programme;</i> <i>b. fulfilling of any additional requirements necessary to gain admission to the master programme.</i>	<b>W</b>	<b>24 KP</b>	<b>47D</b>	Professor/innen
Kurzbeschreibung	Die Master-Arbeit bildet den Abschluss des Master-Studiums. Sie ist in einer der gewählten Vertiefungen zu verfassen und dauert 16 Wochen. Sie steht unter der Leitung eines Professors/einer Professorin und soll die Fähigkeiten des/der Studierenden, selbständig, strukturiert und wissenschaftlich zu arbeiten, unter Beweis stellen.				
Lernziel	Selbständig, strukturiert und wissenschaftlich zu arbeiten.				
Inhalt	Themen und Aufgabenstellungen werden von den Professoren/Professorinnen ausgeschrieben. Ein Thema kann auch aufgrund einer Absprache zwischen dem/der Studierenden und dem Professor/der Professorin festgelegt werden.				
<b>102-0010-40L</b>	<b>Master Thesis in Soil Protection ■</b> <i>Zur Master-Arbeit wird nur zugelassen, wer:</i> <i>a. das Bachelor-Studium erfolgreich abgeschlossen hat;</i> <i>b. allfällige Auflagen für die Zulassung zum Master-Studiengang erfüllt hat.</i>	<b>W</b>	<b>24 KP</b>	<b>47D</b>	Professor/innen
Kurzbeschreibung	Die Master-Arbeit bildet den Abschluss des Master-Studiums. Sie ist in einer der gewählten Vertiefungen zu verfassen und dauert 16 Wochen. Sie steht unter der Leitung eines Professors/einer Professorin und soll die Fähigkeiten des/der Studierenden, selbständig, strukturiert und wissenschaftlich zu arbeiten, unter Beweis stellen.				
Lernziel	Selbständig, strukturiert und wissenschaftlich zu arbeiten.				
Inhalt	Themen und Aufgabenstellungen werden von den Professoren/Professorinnen ausgeschrieben. Ein Thema kann auch aufgrund einer Absprache zwischen dem/der Studierenden und dem Professor/der Professorin festgelegt werden.				

## ► Auflagen-Lerneinheiten

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>101-0203-AAL</b>	<b>Hydraulics I ■</b> <i>Die Lerneinheit kann nur von MSc Studierenden mit Zulassungsaufgaben belegt werden.</i>	<b>E-</b>	<b>5 KP</b>	<b>11R</b>	<b>W. Kinzelbach</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung vermittelt die Grundlagen der Hydromechanik, die für Bauingenieure und Umweltingenieure relevant sind.				
Lernziel	Vermittlung der Grundlagen der Hydromechanik der stationären Strömungen				

Inhalt	Eigenschaften des Wassers, Hydrostatik, Kontinuität, Eulersche Bewegungsleichungen, Navier-Stokes Gleichungen, Ähnlichkeitsgesetze, Bernoulli'sches Prinzip, Impulssatz für endliche Volumina, Potentialströmungen, ideale Fluide - reale Fluide, Grenzschicht, Rohrhydraulik, Gerinnehydraulik, Strömung in porösen Medien, Strömungsmessung, Vorführung von Versuchen in der Vorlesung				
Skript	Skript und Aufgabensammlung vorhanden				
Literatur	Bollrich, Technische Hydromechanik 1, Verlag Bauwesen, Berlin				
<b>102-0214-AAL</b>	<b>Introduction to Urban Water Management ■</b> <i>Die Lerneinheit kann nur von MSc Studierenden mit Zulassungsaufgaben belegt werden.</i>	<b>E-</b>	<b>6 KP</b>	<b>4R</b>	<b>E. Morgenroth, M. Maurer</b>
Kurzbeschreibung	Introduction to urban water management (water supply, urban drainage, wastewater treatment, sewage sludge treatment). Introduction to Urban Water Management is a self-study course.				
Lernziel	This course provides an introduction and an overview over the topics of urban water management (water supply, urban drainage, wastewater treatment, sewage sludge treatment). It supports the understanding of the interactions of the relevant technical and natural systems. Simple design models are introduced.				
Inhalt	<p>Overview over the field of urban water management.</p> <p>Introduction into systems analysis.</p> <p>Characterization of water and water quality.</p> <p>Requirement of drinking water, production of wastewater and pollutants</p> <p>Production and supply of drinking water.</p> <p>Urban drainage, treatment of combined sewer overflow.</p> <p>Wastewater treatment, nutrient elimination, sludge handling.</p> <p>Planning of urban water infrastructure.</p>				
Skript	Gujer, W.: Siedlungswasserwirtschaft, 3. Aufl., Springer Verlag Berlin Heidelberg 2007 Handouts				
Literatur	<p>This book is only in German.</p> <p>In this self-study course the students must work through and understand selected sections from the following book</p> <p>Viessman, W., Hammer, M.J. and Perez, E.M. (2009) Water supply and pollution control, Pearson Prentice Hall, Upper Saddle River, NJ.</p> <p>Students must understand and be able to discuss the required reading in a 30 min oral exam. The required reading includes the following:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Read and know by heart: All chapters in Viessman et al (2009) except those listed below.</li> <li>- Read and have basic overview but no detailed knowledge: Chapters 11.15 - 11.30, 14.15 - 14.24</li> <li>- Not part of the required reading: Chapters 2, 3.1 - 3.9, 3.12, 3.13, 3.19, 3.20, 4.5, 4.6, 12.23 - 12.26, 12.31, 12.32, and 12.34.</li> </ul> <p>This required reading and studying should correspond roughly the time invested in the course Siedlungswasserwirtschaft GZ. Students are welcome to ask the assistants (<a href="http://www.ifu.ethz.ch/SWW/about/assistants/index_EN">http://www.ifu.ethz.ch/SWW/about/assistants/index_EN</a>) for help with questions they have regarding the reading.</p> <p>Voraussetzungen / Besonders</p> <p>Some students joining the MSc program in Environmental Engineering at ETH Zürich have to take additional courses from our BSc program. The decision of what courses to take is done at the time of admission at ETH.</p> <p>The course on "Introduction to Urban Water Management" is offered at ETH Zürich only in German. Students who can speak and understand German must take the course (Siedlungswasserwirtschaft GZ) and get a passing grade. For students that do not have sufficient German language skills there is a self-study course and they have to take an oral exam.</p> <p>This course is required for further in depth courses in urban water management.</p> <p>Prerequisite: Hydraulics I and Hydrology</p>				
<b>102-0324-AAL</b>	<b>Ecological Systems Analysis ■</b> <i>Die Lerneinheit kann nur von MSc Studierenden mit Zulassungsaufgaben belegt werden.</i>	<b>E-</b>	<b>6 KP</b>	<b>4R</b>	<b>R. Juraske</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung vermittelt die Grundlagen verschiedener Umweltanalyseinstrumente und befähigt zur Anwendung dieser Instrumente, um einfache Fragestellungen im Umweltbereich zu bearbeiten.				
Lernziel	Die Studierende kennen nach Belegung der Lehrveranstaltung grundlegende Umweltanalyseinstrumente wie Stoffflussanalyse, Risikoanalyse und Oekobilanz und können existierende Studien kritisch einschätzen. Bei Konfrontation mit einem Umweltproblem können Sie das geeignete Instrument identifizieren und anwenden.				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Überblick umweltrelevanter Güter- und Stoffflüsse</li> <li>- Umweltfragestellung und Entscheidungsprozesse: Praxisbeispiele</li> <li>- Einführung Stoffflussanalyse: Aktivitäten, Prozesse, Güter- und Stoffflüsse, Systemgrenzen, Transferkoeffizienten usw.</li> <li>- Einführung Bewertungsmethoden: Ökobilanz, Risikoanalyse, MIPS, ökologischer Fussabdruck, Exergie</li> <li>- einfache Modelle und Fallbeispiele aus der Praxis</li> </ul>				
<b>102-0325-AAL</b>	<b>Waste Management ■</b> <i>Die Lerneinheit kann nur von MSc Studierenden mit Zulassungsaufgaben belegt werden.</i>	<b>E-</b>	<b>4 KP</b>	<b>3R</b>	<b>P. J. Steiner</b>
Kurzbeschreibung	Erlangung der Fähigkeit, die Probleme der Entsorgung zu erkennen und sie bereits bei der Erzeugung von Produkten und der Versorgung entsprechend lösen zu helfen. Erfassen und verstehen der verschiedenen verfahrenstechnischen Prozesse, welche bei der Abfallbehandlung zur Anwendung gelangen.				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> <li>*Die Entstehung der Abfallproblematik aus der geschichtlichen Entwicklung nachvollziehen können (C2)</li> <li>*Die Probleme einer modernen Abfallentsorgung kennen (C4)</li> <li>*Die Entsorgung bereits bei der Erzeugung von Produkten lösen zu helfen (C5)</li> <li>*Die Abfälle und ihre Komponenten als Wert- und Rohstoffe erkennen und entsprechend behandeln können (C6)</li> <li>*Die verschiedenen verfahrenstechnischen Prozesse, welche bei der Abfallbehandlung zur Anwendung gelangen, verstehen (C6)*</li> </ul>				
Inhalt	<p>Die Lernveranstaltung gibt einen umfassenden Überblick über die verschiedenen Abfallarten mit möglichen Behandlungswegen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>*Art der Abfälle als Folge der geschichtlichen Entwicklung des Menschen</li> <li>*Definition der verschiedenen Abfälle (Entstehungsart, Menge, Energieinhalt, Zusammensetzung)</li> <li>*Diversen Möglichkeiten und Prozesse zum Wertstoffrecycling</li> <li>*Thermischer Restmüllverwertung (Strom-/Fernwärmegewinnung) inklusive Rauchgasreinigung und weitergehender Verbrennungsrückstandsbehandlung mit der damit zusammenhängenden Deponieproblematik</li> <li>*Spezialgebiete: Biologische Abfallbehandlung (Kompostierung, Vergärung), Sonderabfall- und Klärschlammbehandlung</li> <li>*Wirtschaftliche Aspekte</li> </ul>				

Skript	Martin F. Lemann: Abfalltechnik Auflage 2012, 411 Seiten Verlag: Peter Lang AG, Bern ISBN 978-3-03431-197-7				
	Martin F. Lemann: Waste Management 2nd enhanced English Edition 2008, 450 pages Publisher: Peter Lang AG, Bern ISBN 978-3-03911-514-3				
Literatur	siehe Literaturverzeichnis im Skript				
Voraussetzungen / Besonderes	Grundlagen der Chemie sollten bekannt sein				
<b>102-0474-AAL</b>	<b>Introduction to Water Resources Management ■</b> <i>Die Lerneinheit kann nur von MSc Studierenden mit Zulassungsaufgaben belegt werden.</i>	<b>E-</b>	<b>6 KP</b>	<b>4R</b>	<b>W. Kinzelbach, P. Burlando</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung gibt eine Einführung in die Analyse und Bewirtschaftung von Wasserressourcen, Wasserbedarf und Wasserdargebot, Speicherbemessung, Aquatische Physik, Wassergüte und Verschmutzung, Schutz und Sanierung von Flüssen, Seen und Grundwasser, nachhaltige und integrale Wasserwirtschaft.				
Lernziel	Einführung in die Wasserwirtschaft auf der Basis der relevanten physikalischen und chemischen Prozesse, Prinzip der Nachhaltigkeit. Fähigkeit grobe Handrechnungen auszuführen.				
Inhalt	Aquatische Physik: Flusshydraulik, Seehydraulik, Grundwasserhydraulik, Zeitkonstanten und Grössenordnungen, Flussmorphologie und Sedimenttransport. Wassergüte: Anforderungen, Schadstoffausbreitung, Selbstreinigung (Streeter Phelps Gleichung), Thermische Belastung, relevante Schadstoffe und Quellen Wasserwirtschaft: Struktur von Dargebot und Nachfrage. Optionen zur Schliessung der Disparität: Reservoir, Grundwasserspeicher, Überleitungen, Wasserwirtschaftliche Rahmenplanung (Masterplan), Gewässerschutz, Sanierung und Renaturierung (Oberflächengewässer und Grundwasser), Variabilität, Stochastik und Risiko. Dürren Nachhaltigkeit: Definitionen, Beispiele für nicht-nachhaltiges Wirtschaften, Wasserprobleme der Entwicklungsländer, Wasser und Landwirtschaft, Ökonomische und Soziologische Bezüge.				
Skript	Alle Aspekte sollen mit Fallbeispielen illustriert werden. Die Übungen werden zum grössten Teil auf analytischen Formeln beruhen. Einige Übungen benötigen den Computer. Handouts und ppts				
<b>252-0846-AAL</b>	<b>Computer Science II ■</b> <i>Die Lerneinheit kann nur von MSc Studierenden mit Zulassungsaufgaben belegt werden.</i>	<b>E-</b>	<b>4 KP</b>	<b>9R</b>	<b>F. O. Friedrich Wicker</b>
Kurzbeschreibung	Grundlagen der Programmierung in java.				
Lernziel	Die Studierenden sollen in der Lage sein, einfache Programme selbständig zu programmieren bzw. sich in bestehenden Programmen zurecht zu finden und diese sinnvoll zu erweitern.				
Inhalt	In der Vorlesung werden Themen behandelt wie Variablen, Zuweisung, Kontrollstrukturen (Verzweigung, Schleife), Algorithmen, Datenstrukturen, sowie ein erster Einblick in die Modularisierung in grösseren Programmen und die objektorientierten Techniken. Im praktischen Teil werden grundlegende Programmierfertigkeiten geübt anhand der Programmiersprache JAVA. Die Übungen können entweder auf dem eigenen PC oder in den betreuten Übungsstunden in den Computerräumen der ETH bearbeitet werden. Die verwendete Software läuft unter MS Windows, MacOS X und Linux.				
<b>529-2001-AAL</b>	<b>Chemistry I and II ■</b> <i>Die Lerneinheit kann nur von MSc Studierenden mit Zulassungsaufgaben belegt werden.</i>	<b>E-</b>	<b>9 KP</b>	<b>19R</b>	<b>W. Uhlig, H. Grützmaier</b>
Kurzbeschreibung	Chemie I und II: Chemische Bindung und Molekülstruktur, chemische Thermodynamik, chemisches Gleichgewicht, Kinetik, Säuren und Basen, Fällung, Elektrochemie				
Lernziel	Erarbeiten von Grundlagen zur Beschreibung von Aufbau, Zusammensetzung und Umwandlungen der materiellen Welt. Einführung in thermodynamisch bedingte chemisch-physikalische Prozesse. Mittels Modellvorstellungen zeigen, wie makroskopische Phänomene anhand atomarer und molekularer Eigenschaften verstanden werden können. Anwendungen der Theorie zum qualitativen und quantitativen Lösen einfacher chemischer und umweltrelevanter Probleme.				
Inhalt	1. Stöchiometrie 2. Atombau 3. Chemische Bindung 4. Grundlagen der chemischen Thermodynamik 5. Kinetik 6. Chemisches Gleichgewicht (Säure-Base, Fällung) 7. Elektrochemie				
Skript	Nivaldo J. Tro Chemistry - A molecular Approach (Pearson), Kap. 1-18				
Literatur	Brown, LeMay, Bursten CHEMIE (deutsch) Mortimer, Müller CHEMIE (deutsch) Housecroft and Constable, CHEMISTRY (englisch) Oxtoby, Gillis, Nachtrieb, MODERN CHEMISTRY (englisch)				
<b>529-2002-AAL</b>	<b>Chemistry II ■</b> <i>Die Lerneinheit kann nur von MSc Studierenden mit Zulassungsaufgaben belegt werden.</i>	<b>E-</b>	<b>5 KP</b>	<b>11R</b>	<b>W. Uhlig, H. Grützmaier</b>
Kurzbeschreibung	Chemie II: Redoxreaktionen, Chemie der Elemente, Einführung in die organische Chemie				
Lernziel	Erarbeiten der Grundlagen von anorganischer und organischer Stoffchemie				

Inhalt	1. Redoxreaktionen				
	2. Anorganische Stofflehre Regeln und Beispiele anorganischer Nomenklatur: Verbindungen, Ionen, Säuren, Salze, Komplexverbindungen. Ein Gang durch die Elementgruppen, ihrer Typologie und ihrer wichtigen Verbindungen. Beschreibung einiger bedeutender industrieller Produktionsverfahren. Das Entstehen von Verbindungen als Konsequenz der Elektronenstruktur der Valenzschale.				
	3. Einführung in die Organische Chemie Stofflehre: Beschreibung der wichtigsten Stoffklassen und funktionellen Gruppen, Einführung in deren Reaktivität. Stereochemie: Raumanordnung von Molekülbausteinen. Reaktionsmechanismen: SN1 und SN2- Reaktionen; Elektrophile aromatische Substitution; E1- und E2- Eliminationsreaktionen; Additionsreaktionen an C=C-Doppelbindungen; Chemische Reaktivität von Carbonyl- und von Carboxylgruppen.				
Skript	C.E.Housecroft, E.C.Constable, Chemistry, 4rd Edition, Pearson, Harlow (England), 2010 (ISBN 0-131-27567-4), Kap. 18-33				
Literatur	Th.L.Brown, H.E.LeMay, B.E.Bursten; Chemie, 10. Auflage, Pearson Studium, München, 2007 (ISBN 3-8273-7191-0)				
	C.E.Housecroft, E.C.Constable, Chemistry, 3rd Edition, Pearson, Harlow (England), 2010 (ISBN 0-131-27567-4)				
	D.W.Oxtoby, H.P.Gillis, N.H.Nachtrieb, Principles of Modern Chemistry, Fifth Edition, Thomson, London, 2002 (ISBN 0-03-035373-4)				
<b>701-0255-AAL</b>	<b>Biochemistry ■</b> <i>Die Lerneinheit kann nur von MSc Studierenden mit Zulassungsaufgaben belegt werden.</i>	<b>E-</b>	<b>2 KP</b>	<b>4R</b>	<b>H.-P. Kohler</b>
Kurzbeschreibung	Introduction to basic biochemistry and the most important metabolic reactions.				
Lernziel	Based on the biology and chemistry courses in the 1. and 2. semester more detailed biochemical knowledge about enzymology, membrane biochemistry, and central metabolism will be presented				
Inhalt	Program  Introduction, basics, composition of cells, biochemical units, repetition of relevant organic chemistry Structure and function of proteins Carbohydrates, structure of DNA Lipids an biological membranes Enzymes and enzyme kinetics Catalytic strategies Metabolism: Basic concepts and design. Repetition of basic thermodynamics Glycolysis The citric acid cycle Oxidative phosphorylation Fatty acid metabolism				
<b>752-4001-AAL</b>	<b>Microbiology ■</b> <i>Die Lerneinheit kann nur von MSc Studierenden mit Zulassungsaufgaben belegt werden.</i>	<b>E-</b>	<b>2 KP</b>	<b>4R</b>	<b>M. Ackermann</b>
Kurzbeschreibung	Vermittlung der Grundlagen im Fach Mikrobiologie mit Schwerpunkt auf den Themen: Bakterielle Zellbiologie, Molekulare Genetik, Wachstumsphysiologie, Biochemische Diversität, Phylogenie und Taxonomie, Prokaryotische Vielfalt, Interaktion zwischen Menschen und Mikroorganismen sowie Biotechnologie.				
Lernziel	Vermittlung der Grundlagen im Fach Mikrobiologie.				
Inhalt	Der Schwerpunkt liegt auf den Themen: Bakterielle Zellbiologie, Molekulare Genetik, Wachstumsphysiologie, Biochemische Diversität, Phylogenie und Taxonomie, Prokaryotische Vielfalt, Interaktion zwischen Menschen und Mikroorganismen sowie Biotechnologie.				
Skript	Wird von den jeweiligen Dozenten ausgegeben.				
Literatur	Die Behandlung der Themen erfolgt auf der Basis des Lehrbuchs Brock, Biology of Microorganisms				
<b>102-0455-AAL</b>	<b>Groundwater I ■</b> <i>Die Lerneinheit kann nur von MSc Studierenden mit Zulassungsaufgaben belegt werden.</i>	<b>E-</b>	<b>3 KP</b>	<b>2R</b>	<b>W. Kinzelbach</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung gibt einen Einblick in die quantitative Analyse von Strömung und Stofftransport im Grundwasser. Sie konzentriert sich auf die Formulierung von Strömungs- und Transportproblemen im Grundwasser, welche analytisch oder numerisch gelöst werden sollen.				
Lernziel	a) Die Studentin/der Student versteht die grundlegenden Konzepte von Strömung und Stofftransport im Grundwasser sowie die vorherrschenden Randbedingungen.  b) Die Studentin/der Student kann einfache praktische Strömungs- und Transportprobleme formulieren.  c) Die Studentin/der Student kann einfache analytische Lösungen zum Strömungs- und Transportproblem verstehen und anwenden.  d) Die Studentin/der Student kann einfache numerische Codes anwenden, um einfache Strömungs- (und Transport) Probleme zu lösen.				

Inhalt	<p>Einleitung, Aquifere, Nutzung, Nachhaltigkeit, Porosität.</p> <p>Eigenschaften von porösen Medien. Übungen: Nutzung, Porosität, Siebanalyse.</p> <p>Fließgesetze, Darcy-Gesetz, Bilanzen. Übungen: Labor.</p> <p>Kontinuität, Strömungsgleichungen, Randbedingungen. Übungen: Darcy-Gesetz, Filter.</p> <p>Strömungsgleichungen, Stromfunktion. Übungen: Darcy-Gesetz.</p> <p>Analytische Lösungen, gespannte Aquifere, stationäre Strömungen. Übungen: Grundwasserisohypsen.</p> <p>Superposition, instationäre Strömungen, freie Oberfläche. Übungen: Analytische Lösungen Strömung.</p> <p>Finite Differenzen Strömung I. Übungen: Analytische Lösungen Strömung.</p> <p>Finite Differenzen Strömung II. Übungen: Finite Differenzen Strömung.</p> <p>Transportprozesse. Übungen: Computer-Workshop mit PMWIN.</p> <p>Analytische Lösungen Transport I. Übungen: Computer-Workshop mit PMWIN.</p> <p>Analytische Lösungen Transport II. Übungen: Analytische Lösungen Transport.</p> <p>Bahnlinien, Schutzgebiete. Übungen: Analytische Lösungen Transport.</p> <p>Sanierung, Bewirtschaftung. Übungen: Hydraulische Sanierung.</p>
Skript	<p>Folien auf Internet unter <a href="http://www.ihw.ethz.ch/GWH/education/index">www.ihw.ethz.ch/GWH/education/index</a></p> <p>Altes Skript auf Internet <a href="http://www.ihw.ethz.ch/GWH/education/index">www.ihw.ethz.ch/GWH/education/index</a></p> <p>Weitere Texte auf Internet <a href="http://www.ihw.ethz.ch/GWH/education/index">www.ihw.ethz.ch/GWH/education/index</a></p>
Literatur	<p>Didaktische Software auf Internet unter <a href="http://www.ihw.ethz.ch/GWH/education/index">www.ihw.ethz.ch/GWH/education/index</a></p> <p>J. Bear, <i>Hydraulics of Groundwater</i>, McGraw-Hill, New York, 1979</p> <p>P.A. Domenico, F.W. Schwartz, <i>Physical and Chemical Hydrogeology</i>, J. Wilson &amp; Sons, New York, 1990</p> <p>W. Kinzelbach, R. Rausch, <i>Grundwassermodellierung</i>, Gebrüder Bornträger, Stuttgart, 1995</p> <p>Krusemann, de Ridder, <i>Untersuchung und Anwendung von Pumpversuchen</i>, Verl. R. Müller, Köln, 1970</p> <p>G. de Marsily, <i>Quantitative Hydrogeology</i>, Academic Press, 1986</p>
<b>102-0635-AAL</b>	<p><b>Air Pollution Control ■</b> <b>E-</b> <b>6 KP</b> <b>4R</b> <b>J. Wang, B. Buchmann</b></p> <p><i>Die Lerneinheit kann nur von MSc Studierenden mit Zulassungsaufgaben belegt werden.</i></p>
Kurzbeschreibung	The lecture provides an introduction to the formation of air pollutants by technical processes, the emission of these chemicals into the atmosphere and the impact on air quality. Theoretical description and modeling of these processes, air quality measurement techniques and pollution control techniques are covered.
Lernziel	The students gain general knowledge of the factors resulting in air pollution and the techniques used for air pollution control. The students can identify major air pollution sources and understand the methods for measurement, data collection and analysis. The students can evaluate possible control methods and equipment, design a control system and estimate the efficiency and cost.
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- the physical and chemical processes leading to emission of pollutants</li> <li>- air quality analysis</li> <li>- the meteorological parameters influencing air pollution dispersion</li> <li>- deterministic and stochastic models, describing the air pollution dispersion</li> <li>- measurement concepts to observe ambient air pollution</li> <li>- removal of gaseous pollutants by absorption and adsorption</li> <li>- control of NO<sub>x</sub> and SO<sub>x</sub></li> <li>- fundamentals of particulate control</li> <li>- design and application of wet scrubbers</li> </ul>
Literatur	Text book Air Pollution Control Technology Handbook, Karl B. Schnelle, Jr. and Charles A. Brown, CRC Press LLC, 2001.
Voraussetzungen / Besonderes	College lectures on basic physics, chemistry and mathematics.
<b>102-0293-AAL</b>	<p><b>Hydrology ■</b> <b>E-</b> <b>3 KP</b> <b>2R</b> <b>P. Burlando</b></p> <p><i>Die Lerneinheit kann nur von MSc Studierenden mit Zulassungsaufgaben belegt werden.</i></p>
Kurzbeschreibung	Diese Lehrveranstaltung führt in die Ingenieur-Hydrologie ein. Zuerst werden Grundlagen zur Beschreibung und Messung hydrologischer Vorgänge (Niederschlag, Rückhalt, Verdunstung, Abfluss, Erosion, Schnee) vermittelt, anschliessend wird in grundlegende mathematische Modelle zur Modellierung einzelner Prozesse und der Niederschlag-Abfluss-Relation eingeführt, inkl. Hochwasser-Analyse.

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

#### Umweltingenieurwissenschaften Master - Legende für Typ

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

#### Legende für Umfang

V	Vorlesung	P	Praktikum
G	Vorlesung mit Übung	A	Arbeit / selbständige Arbeit
U	Übung	D	Diplomarbeit
S	Seminar	R	Repetitorium / Selbststudium
K	Kolloquium		

ECTS	European Credit Transfer and Accumulation System
KP	Kreditpunkte
■	Für Fachstudierende und Hörer/-innen ist eine Spezialbewilligung der Dozierenden notwendig.

# Umweltlehre DZ

Detaillierte Informationen zum Ausbildungsgang auf: [www.didaktischeausbildung.ethz.ch](http://www.didaktischeausbildung.ethz.ch)

## ► Erziehungswissenschaften

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
851-0240-17L	<b>Die Gestaltung schulischer Lernumgebungen (EW2 DZ)</b> <i>Voraussetzung für die Belegung ist der erfolgreiche Abschluss der Vorlesung Menschliches Lernen (EW1).</i>	O	4 KP	2G	E. Ziegler, A. Deiglmayr, G. Kaufmann, E. Stern
Kurzbeschreibung	Für Studierende im Ausbildungsgang "Didaktik-Zertifikat in einem nicht-gymnasialen Fach". Unterrichten ist auch ein "Handwerk". In der Lehrveranstaltung sollen praktische Aspekte dieses Handwerks (a) besprochen, (b) theoretisch fundiert und (c) praktisch eingeübt werden, soweit im Rahmen einer Vorlesung möglich.				
Lernziel	Die Teilnehmenden besitzen Grundwissen und -fähigkeiten, die zur Planung, Vorbereitung und Durchführung guten Unterrichts notwendig sind. Sie können diese auf Grundlage von Ergebnissen aus der empirischen Lehr- und Lernforschung reflektiert und adaptiv zur Anwendung bringen.				
Inhalt	Es wird besprochen, welche Eigenschaften effektiven Schulunterricht auszeichnen und wie Lehrpersonen effektiven Unterricht durch Semester- und Stundenplanung, Lehrziele, Classroom Management und den adaptiven Einsatz von Unterrichtsmethoden gestalten können.				
Skript	Die Vorlesung ist sehr interaktiv und beinhaltet neben Vorträgen auch viele Übungen, mittels derer die Teilnehmenden sich Inhalte selbst erarbeiten. Daher gibt es kein Skript. Vortragsfolien, Arbeitsmaterialien und Vorlagen werden semesterbegleitend in der Online-Lernumgebung Moodle zum Download zur Verfügung gestellt.				
Literatur	Forschungsliteratur wird, wenn notwendig, auf der Online-Lernumgebung Moodle zur Verfügung gestellt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzung für die Belegung von EW2 ist der erfolgreiche Abschluss der Vorlesung Menschliches Lernen (EW1). Es werden zwei Parallelveranstaltungen für unterschiedliche Zielgruppen angeboten. Sie werden über Näheres (Räume und für Sie zuständige Dozierende) zum Semesterbeginn per E-Mail informiert.				

## ► Fachdidaktik und Berufspraktische Ausbildung

WICHTIG: die Lerneinheiten in dieser Kategorie können nur belegt werden, wenn allfällige Auflagen bis auf maximal 12 KP erfüllt sind.

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
701-0825-10L	<b>Fachdidaktik Umweltlehre II</b>	W	4 KP	9G	C. Colberg, G. Furrer, F. Keller
Kurzbeschreibung	Die Fachdidaktik II befasst sich insbesondere mit der Planung, Durchführung und Reflexion von umfangreichen Unterrichtseinheiten. Dabei stehen eine vertiefte Auseinandersetzung mit der didaktischen Analyse und dem Einsatz von umfangreicheren Unterrichtsmethoden im Vordergrund. Das Ziel besteht darin, diese gezielt und wirksam einzusetzen.				
Lernziel	Ziel ist es, didaktische Modelle und zugehörige Unterrichtsmethoden mit aktuellen Forschungsergebnissen zusammenzuführen. Die Studierenden - lernen anhand einer ausführlichen didaktischen Analyse sich in ein umfangreiches Unterrichtsthema einzuarbeiten, indem sie verschiedene Quellen sichten, Materialien beschaffen und über die Relevanz des Themas und des von ihnen gewählten Zugangs in berufsbildender, fachlicher, fachdidaktischer und eventuell gesellschaftlicher Hinsicht reflektieren. - können einen Semesterplan selber gestalten. - können angemessene Unterrichtsmethoden im Kontext von verschiedenen Lehr-Lernstrategien innerhalb von Übungen wissenschaftsbasiert und reflektiert anwenden. - können die Rahmenbedingungen des Lehrens zielgruppenorientiert gestalten				
Inhalt	Unterrichtseinheiten (mehrere Lektionen) werden unter Berücksichtigung verschiedener Lehr-Lern-Strategien (Direkte Instruktion, Adaptive Instruktion, Entdeckenlassendes Lehren, Problemorientiertes Lehren, Kooperative Lehrarrangements, Selbstgesteuertes Lernen) konzipiert und praktisch umgesetzt (Hasselhorn & Gold 2006). Organisation: Intensivwoche gemeinsam mit DZ - AGRL: - Peer Teaching einer präparierten Lektion - Unterrichtsmethoden Semester - Fachwissenschaftliche Vertiefungselemente mit einem pädagogischen Fokus inkl. Übungen				
Skript	Die Unterlagen zu den behandelten Themen werden über die elektronische Lernplattform abgegeben (Anmeldung obligatorisch).				
Literatur	Gemäss Literaturliste .				
Voraussetzungen / Besonderes	Fachdidaktik Umweltlehre 1 Mit entsprechender Bewilligung der Dozierenden				
701-0822-00L	<b>Mentorierte Arbeit ■</b> <i>Voraussetzung: Fachdidaktik I (701-0823-00L) und Fachdidaktik II (701-0825-10L).</i>		2 KP	4A	C. Colberg, F. Keller
Kurzbeschreibung	Die mentorierte Arbeit dient dazu die Erkenntnisse aus der FD1 und der FD2 zusammenzuführen. Mit Hilfe von verschiedenen Unterrichtstechniken und Unterrichtsmethoden wird für ein vorgegebenes Thema, basierend auf den Lehrplänen, eine Quartals- oder Semesterplanung erstellt.				
Lernziel	1. Die Studierenden haben literaturbasiert ein Semestercurriculum für eine Lehrveranstaltung entwickelt.  2. Die Studierenden reflektieren formative und summative Möglichkeiten eine solche Unterrichtseinheit zu prüfen und setzen Teile davon um.  3. Die Studierenden haben Teile des Semestercurriculums konkretisiert.  4. Die Studierenden befassen sich mit der Frage wie weit Unterrichtstechniken, Unterrichtsmethoden aber auch Sequenzen des Selbststudiums in die Planung einbezogen werden müssen.				



Inhalt	Semesterplanung Die Studierenden planen ausgehend von den vorgegebenen Schul- und Rahmenlehrplänen eine grössere Unterrichtseinheit. Sie unterteilen dabei das Lernen sowohl in zeitlicher wie auch didaktischer Hinsicht in Lernphasen und achten dabei auf einen sinnvollen Rhythmus bezüglich Methodenwahl.
	Inhalt Die Studierenden beachten bei der Unterrichtsplanung unterschiedliche inhaltliche Prinzipien (z.B. Exemplarität, Kompetenzorientierung, systematischer Wissensaufbau), so dass die Lernenden die Inhalte verstehen und auf die berufliche Praxis beziehen können.
	Selbststudium Die Studierenden setzen sich während der Arbeit mit verschiedenen Formen des Selbststudiums (Moderiertes Selbststudium, Lernjournal, PBL, Case Studies etc.) und deren Integration in den Semesterplan auseinander. Neben der Formulierung und Bestimmung von Elementen für das Selbststudium, überlegen sie sich wie sie deren Wirksamkeit überprüfen können.
	Prüfungen Die Studierenden setzen verschiedene Prüfungsformen zielgerichtet und adressatengerecht um. Sie beachten dabei formative und summative Möglichkeiten. Dazu formulieren sie aufgrund der Ziele im Lehrplan und passend zum Semesterplan Prüfungsfragen und -aufgaben. Sie setzen sich dabei intensiv mit der Literatur zur Prüfung von Stoffinhalten auseinander.
	Literaturstudium Die Arbeit setzt ein spezifisches Literaturstudium voraus. Die Erkenntnisse daraus, fliessen in die Arbeit ein und werden entsprechend zitiert.
Skript	Ein Manual gibt Auskunft über die optimale Vorgehensweise.
Literatur	Der Einsatz von geeigneter Literatur ist Teil des Leistungsauftrages.
Voraussetzungen / Besonderes	Besuch der Veranstaltungen FD1 und FD2

<b>701-0827-00L</b>	<b>Unterrichtspraktikum mit Prüfungslektionen Umweltlehre ■</b>	<b>O</b>	<b>6 KP</b>	<b>13P</b>	<b>F. Keller, C. Colberg</b>
---------------------	---	----------	-------------	------------	------------------------------

*Bei Repetition der Prüfungslektionen kann das Praktikum nicht nochmals besucht werden.*

**Kurzbeschreibung** Die Studierenden setzen die erworbenen Einsichten, Fähigkeiten und Fertigkeiten im Schulalltag ein: Sie hospitieren 10 Lektionen und erteilen selber 20 Lektionen Unterricht. Zwei davon werden als Prüfungslektionen bewertet.

- Lernziel**
- Die Studierenden nutzen ihre fachwissenschaftliche, erziehungswissenschaftliche und fachdidaktische Expertise zum Entwurf von Unterricht.
  - Sie können die Bedeutung von Unterrichtsthemen in ihrem Fach unter verschiedenen - auch interdisziplinären - Blickwinkeln einschätzen und den Schülerinnen und Schülern vermitteln.
  - Sie erlernen das unterrichtliche Handwerk.
  - Sie üben sich darin, die Balance zwischen Anleitung und Offenheit zu finden, so dass die Lernenden kognitive Eigenleistungen erbringen können und müssen.
  - Sie lernen die Leistungen der Schülerinnen und Schüler zu beurteilen.
  - Gemeinsam mit der Praktikumslehrperson evaluieren die Studierenden laufend ihre eigene Leistung.

**Inhalt** Die Studierenden sammeln Erfahrungen in der Unterrichtsführung, der Auseinandersetzung mit Lernenden, der Klassenbetreuung und der Leistungsbeurteilung. Zu Beginn des Praktikums plant die Praktikumslehrperson gemeinsam mit dem/der Studierenden das Praktikum und die Arbeitsaufträge. Die schriftlich dokumentierten Ergebnisse der Arbeitsaufträge sind Bestandteil des Portfolios der Studierenden. Anlässlich der Hospitationen erläutert die Praktikumslehrperson ihre fachlichen, fachdidaktischen und pädagogischen Überlegungen, auf deren Basis sie den Unterricht geplant hat und tauscht sich mit dem/der Studierenden aus. Die von dem/der Studierenden gehaltenen Lektionen werden vor- und nachbesprochen. Die Themen für die beiden Prüfungslektionen am Schluss des Praktikums erfahren die Studierenden in der Regel eine Woche vor dem Prüfungstermin. Sie erstellen eine Vorbereitung gemäss Anleitung und reichen sie bis am Vortrag um 12 Uhr den beiden Prüfungsexperten (Fachdidaktiker/-in, Departementsvertreter/-in) ein. Die gehaltenen Lektionen werden kriteriumsorientiert beurteilt. Die Beurteilung umfasst auch die schriftliche Vorbereitung und eine mündliche Reflexion des Kandidaten/der Kandidatin über die gehaltenen Lektionen im Rahmen eines kurzen Kolloquiums.

**Skript** Dokument: schriftliche Vorbereitung für Prüfungslektionen.  
**Literatur** Wird von der Praktikumslehrperson bestimmt.

**Umweltlehre DZ - Legende für Typ**

O	Obligatorisch	E-	Empfohlen, nicht wählbar für KP
W+	Wählbar für KP und empfohlen	Z	Zusatzangebot zum VLV
W	Wählbar für KP	Dr	Für Doktorat geeignet

**Legende für Umfang**

V	Vorlesung	P	Praktikum
G	Vorlesung mit Übung	A	Arbeit / selbständige Arbeit
U	Übung	D	Diplomarbeit
S	Seminar	R	Repetitorium / Selbststudium
K	Kolloquium		

**ECTS** European Credit Transfer and Accumulation System  
**KP** Kreditpunkte  
■ Für Fachstudierende und Hörer/-innen ist eine Spezialbewilligung der Dozierenden notwendig.

# Umweltnaturwissenschaften Bachelor

## ► Basisjahr

### ►► Basisprüfung

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
529-2002-02L	<b>Chemie II</b>	<b>O</b>	<b>5 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>W. Uhlig, J. E. E. Buschmann, P. Funck, H. Grützmaker, E. Janssen, E. C. Meister, M. Sander, R. Verel</b>
Kurzbeschreibung	Chemie II: Elektrochemie, Redoxreaktionen, Chemie der Elemente, Einführung in die organische Chemie				
Lernziel	Erarbeiten der Grundlagen von anorganischer und organischer Stoffchemie.				
Inhalt	<p>1. Redoxreaktionen und Elektrochemie</p> <p>2. Anorganische Stofflehre Regeln und Beispiele anorganischer Nomenklatur: Verbindungen, Ionen, Säuren, Salze, Komplexverbindungen. Ein Gang durch die Elementgruppen, ihrer Typologie und ihrer wichtigen Verbindungen. Beschreibung einiger bedeutender industrieller Produktionsverfahren. Das Entstehen von Verbindungen als Konsequenz der Elektronenstruktur der Valenzschale.</p> <p>3. Einführung in die Organische Chemie Stofflehre: Beschreibung der wichtigsten Stoffklassen und funktionellen Gruppen, Einführung in deren Reaktivität. Stereochemie: Raumanordnung von Molekülbausteinen. Reaktionsmechanismen: SN1 und SN2- Reaktionen; Elektrophile aromatische Substitution; E1- und E2- Eliminationsreaktionen; Additionsreaktionen an C=C-Doppelbindungen; Chemische Reaktivität von Carbonyl- und von Carboxylgruppen.</p>				
Skript	C.E. Mortimer & U. Müller, CHEMIE, 10. Auflage, Thieme: Stuttgart, 2010 (ISBN 978-3-13-484310-1)				
Literatur	<p>Th.L.Brown, H.E.LeMay, B.E.Bursten; Chemie, 10. Auflage, Pearson Studium, München, 2007 (ISBN 3-8273-7191-0)</p> <p>C.E.Housecroft, E.C.Constable, Chemistry, 3rd Edition, Pearson, Harlow (England), 2006 (ISBN 0-131-27567-4)</p> <p>D.W.Oxtoby, H.P.Gillis, N.H.Nachtrieb, Principles of Modern Chemistry, Fifth Edition, Thomson, London, 2002 (ISBN 0-03-035373-4)</p>				
401-0252-00L	<b>Mathematik II: Analysis II</b>	<b>O</b>	<b>7 KP</b>	<b>5V+2U</b>	<b>A. Cannas da Silva</b>
Kurzbeschreibung	Fortführung der Themen von Mathematik I. Schwergewicht: mehrdimensionale Differential- und Integralrechnung und partielle Differentialgleichungen.				
Lernziel	Mathematik ist von immer grösserer Bedeutung in den Natur- und Ingenieurwissenschaften. Grund dafür ist das folgende Konzept zur Lösung konkreter Probleme: Der entsprechende Ausschnitt der Wirklichkeit wird in der Sprache der Mathematik modelliert; im mathematischen Modell wird das Problem - oft unter Anwendung von äusserst effizienter Software - gelöst und das Resultat in die Realität zurück übersetzt.				
Inhalt	<p>Ziel der Vorlesungen Mathematik I und II ist es, die einschlägigen mathematischen Grundlagen bereit zu stellen. Differentialgleichungen sind das weitaus wichtigste Hilfsmittel im Prozess des Modellierens und stehen deshalb im Zentrum beider Vorlesungen.</p> <p>- Mehrdimensionale Differentialrechnung: Funktionen von mehreren Variablen, partielle Ableitungen, Kurven und Flächen im Raum, Skalar- und Vektorfelder, Gradient, Rotation und Divergenz.</p> <p>- Mehrdimensionale Integralrechnung: Mehrfachintegrale, Linien- und Oberflächenintegrale, Arbeit und Fluss, Integralsätze von Gauss und Stokes, Anwendungen.</p> <p>- Partielle Differentialgleichungen: Trennung der Variablen, Fourier-Reihen, Wärmeleitungs-, Wellen- und Potential-Gleichung, Fourier-Transformation.</p>				
Skript	Siehe Literatur				
Literatur	<p>- Hungerbühler, N.: Einführung in partielle Differentialgleichungen, vdf.</p> <p>- Papula, L.: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Vieweg, Bd. 2 und 3</p> <p>- Sperb, R.: Analysis II, vdf.</p>				
851-0708-00L	<b>Grundzüge des Rechts</b>	<b>O</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>G. Hertig</b>
Kurzbeschreibung	<p><i>Studierende, die die Vorlesung "Grundzüge des Rechts für Bauwissenschaften und Architektur" (851-0703-01L) oder "Grundzüge des Rechts" (851-0703-00) belegt haben oder belegen werden, können sich in dieser Lerneinheit nicht einschreiben.</i></p> <p>Die Vorlesung führt in Grundzüge der Rechtsordnung ein. Neben dem Verfassungs- und Verwaltungsrecht werden Fragen des Vertragsrechts, der aussservertraglichen Haftung, des Gesellschaftsrechts und des Prozessrechts behandelt.</p>				
Lernziel	Einführung in Grundfragen des öffentlichen und des Privatrechts als Grundlage für weitergehende rechtswissenschaftliche Lehrveranstaltungen.				
Inhalt	<p>1. Öffentliches Recht Staatsrecht: Funktion und Quellen des Rechts, Aufbau und Organisation des Staates, Grundrechte. Verwaltungsrecht: Verwaltungsverhältnis, Verfügung, Verwaltungsorganisation, Durchsetzung des Verwaltungsrechts, Verwaltungsverfahrenrecht.</p> <p>2. Privatrecht Vertragsrecht: Vertragsfreiheit, Vertragsentstehung, -erfüllung und -verletzung. Haftungsrecht: Verschuldenshaftung und Kausalhaftung, Beschränkung der Haftung. Grundzüge des Gesellschafts- und Zivilprozessrechts.</p>				
Skript	1. Eric Dieth, OR kompakt, Helbing Lichtenhahn Verlag, Basel, 2. Aufl. 2012, ISBN 978-3-7190-3066-7				
Literatur	2. Axel Tschentscher / Andreas Lienhard, Öffentliches Recht: Ein Grundriss, Zürich, 2011, ISBN 978-3-03751-333-0				
	Weiterführende Informationen : siehe <a href="http://www.hertig.ethz.ch">http://www.hertig.ethz.ch</a>				
551-0002-00L	<b>Allgemeine Biologie II</b>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>3G</b>	<b>U. Sauer, R. Aebersold, H.-M. Fischer, W. Gruissem</b>
Kurzbeschreibung	Grundlagen der Molekularbiologie (Genexpression und ihre Regulation; vom Gen zum Protein); Evolution der biologischen Diversität (Bakterien, Archaea, Protisten, Pilze, Pflanzen); Grundlagen der Physiologie höherer Pflanzen (Struktur, Wachstum und Entwicklung, Ernährung, Transport, Reproduktion)				
Lernziel	Verständnis grundlegender Konzepte der Biologie: Ablauf, Kontrolle und Regulation der Genexpression; Lebensformen pro- und eukaryotischer Mikroorganismen; Struktur, Funktion und Reproduktion höherer Pflanzen.				

Inhalt Vom Gen zum Protein; molekulare Genetik am Beispiel mikrobieller Systeme; strukturelle und metabolische Diversität der Prokaryoten; Diversität der eukaryotischen Mikroorganismen; das eukaryotische Genom; Regulation der Genexpression; die genetische Basis der Entwicklung mehrzelliger Organismen. Physiologie der Pflanzen: Struktur und Wachstum, Physiologie der Photosynthese einschl. C4 und CAM, Ernährung und Transportvorgänge, Reproduktion und Entwicklung, Antwort auf interne und externe Signale.

Es werden die folgenden Campbell Kapitel behandelt:

- 16 The Molecular Basis of Inheritance
- 17 From Gene to Protein
- 18 Regulation of Gene Expression
- 19 Viruses
- 20, 38 Biotechnology, Biosafety
- 27 Bacteria and Archae
- 28 Protists
- 31 Fungi
- 29, 30 Plant Diversity I & II
- 35 Plant Structure, Growth, and Development
- 36 Resource Acquisition and Transport
- 37 Soil and Plant Nutrition
- 38 Angiosperm Reproduction and Biotechnology
- 39 Plant Responses to Internal and External Signals

Skript kein Skript

Literatur N. A. Campbell, J. B. Reece: "Biologie" (8. aktualisierte Aufl.); Pearson Studium, München 2009.

Voraussetzungen / Besonderes Die Vorlesung ist der zweite Teil einer zweisemestrigen Biologievorlesung für Studierende der Agrar-, Lebensmittel- und Umweltnaturwissenschaften.

<b>751-0260-00L</b>	<b>Biologie IV: Diversität der Pflanzen und Tiere</b>	<b>O</b>	<b>4 KP</b>	<b>4V</b>	<b>A. Leuchtmann, O. Y. Martin</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung bietet einen Überblick über die Diversität im Pflanzen- und Tierreich. Anhand ausgewählter Gruppen werden phylogenetische, morphologische und ökologische Aspekte behandelt und Grundlagen der Systematik erarbeitet. Bei den Pflanzen liegt das Schwergewicht auf der Flora der Schweiz. Im Tierreich wird speziell auf Arthropoden und Wirbeltiere eingegangen.				
Lernziel	Die Studierenden können - die wichtigsten Pflanzengruppen anhand morphologischer Merkmale und ihrer Biologie systematisch einteilen. - ausgewählte Pflanzenfamilien und Vegetationstypen umschreiben, mit speziellem Fokus auf die Vegetation der Schweiz. - den Zusammenhang zwischen Bau und Funktion anhand grundlegender Baupläne im Tierreich erläutern. - die stammesgeschichtliche und ökologische Bedeutung der bedeutendsten Tiergruppen beschreiben, mit speziellem Fokus auf Arthropoden und Wirbeltiere.				
Inhalt	Teil Pflanzen: Moose, Farne, Gymnospermen, Überblick Angiospermen mit exemplarisch ausgewählten Familien; Vermittlung von Grundlagen der Morphologie und Systematik, sowie der ökologischen Bedeutung dieser Gruppen. Bedeutung als Zeiger- und Nutzpflanzen; Übersicht über die Vegetation der Schweiz. Teil Tiere: Grundlegende Baupläne im Tierreich, charakteristische Merkmale der wichtigsten Tiergruppen und ihre phylogenetische Interpretation, Lebensräume und Interaktionen. Schwerpunkte bilden die Wirbeltiere und die Arthropoden, einerseits wegen ihres Artenreichtums und ihrer ökologischen Bedeutung, andererseits wegen ihrer Rolle als Nutztiere, Parasiten oder Bioindikatoren.				
Skript	Teil Tiere: Skripte werden in der Vorlesung verkauft				
Literatur	Baltisberger et al., Systematische Botanik. Einheimische Farn- und Samenpflanzen. vdf Hochschulverlag AG an der ETH Zürich (4. Aufl. 2013)				

## ►► Weitere Fächer des Basisjahres

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>751-0270-00L</b>	<b>Biologie IV: Ökologie und Systematik von Algen und Pilzen</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>2G</b>	<b>M. Maurhofer Bringolf</b>
Kurzbeschreibung	Grundlagen der Morphologie, Systematik und Oekologie von Algen, Pilzen und Flechten				
Lernziel	Grundkenntnisse der Systematik und Morphologie von Algen und Pilzen und ihrer Bedeutung in Oekosystemen anhand praktischer Beispiele.				
Inhalt	Einführung in die Kryptogamen: systematische Einordnung der Algen, Protisten und Pilze, Entwicklungszyklen dieser Organismen in natürlichen und androgenen Ökosystemen und ihre Bedeutung dargestellt anhand von ausgewählten Beispielen. Die Gemeinsamkeiten resp die unterschiedlichen Eigenschaften zwischen verschiedenen Gruppen welche einerseits zur Klassifikation verwendet werden, andererseits zu unterschiedlichen oder gleichartigen Strategien zur Bekämpfung oder Förderung der Organismen in verschiedenen Ökosystemen (Agrar-, Forst- aquatische und Lebensmittel- Systeme) führen, sollten verstanden werden. Es werden Beispiele aus der Lehre der Pflanzen-Krankheiten, der Medizin, der Lebensmittelherstellung und Verwendung, sowie der Meeresökologie verwendet um die Bedeutung für Mensch und Ökosysteme darzustellen.  Form: Vorlesung mit Demonstrationsmaterial  Kursinhalt: Prokaryotische Algen (Cyanophyta), Eukaryotische Algen, Pilzähnliche Protisten, Pilze, Flechten: Systematik, Lebenszyklen, Ökologie, Bedeutung.				
Skript	Ausführliches Skript wird in der ersten Vorlesungsstunde verkauft				
<b>701-0266-00L</b>	<b>Biologie IV: Einführung in die Dendrologie</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>2P</b>	<b>A. Rudow</b>
Kurzbeschreibung	Gehölze sind für Wald und Landschaft von grosser Bedeutung. Die Lehrveranstaltung vermittelt einen Einstieg in die Gehölzkunde und in die Bestimmung einheimischer Baum- und Straucharten.				
Lernziel	Kenntnis ausgewählter einheimischer Gehölzarten. Verständnis biologischer/ökologischer Zusammenhänge anhand gezielter Beobachtungen an Gehölzen in der Natur. Differenzierte Betrachtungsweise des Ökosystems Wald.				
Inhalt	Einstieg in die Dendrologie anhand konkreter Beispiele. Schwerpunkte bilden die Vermittlung von Artenkenntnissen (ausgewählte einheimische Gehölze) und das Verständnis der Baumgestalt (Gehölzmorphologie). Durch anschauliche Präsentation und die Verbindung verschiedener Skalenbereiche (Organ, Individuum, Bestand, Ökosystem) wird ein attraktiver Einblick in die Wald-Landschaft-Thematik gegeben.				
Skript	Rudow, A., 2014: Dendrologie Grundlagen - Folien. Rudow, A., 2014: Dendrologie Grundlagen - Bestimmungshilfe. Sieber, M., 2004: Einführung in die Dendrologie.				

Literatur	Kremer, B.P., 2010: Bäume & Sträucher. Steinbachs Naturführer. Ulmer, Stuttgart. 380 S. Rudow, A., 2011: eBot Dendrologie (Betaversion). E-learning-Tool zur Unterstützung der Dendrologie-Lehrveranstaltungen an der ETHZ (in eBot integrierte Anwendung).				
Voraussetzungen / Besonderes	Zur Hälfte in Form von Exkursionen im Wald in der Umgebung der ETH Höggerberg. Wetterfeste Kleidung wird vorausgesetzt. Das Vorgänger-Skript (Sieber 2004) ist keine direkte Grundlage für den Kurs, dient aber als Nachschlagewerk und erschliesst den theoretischen Hintergrund.				
<b>751-0260-01L</b>	<b>Biologie IV: Praktikum Tierreich ■</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>2P</b>	<b>C. Notter-Hausmann</b>
Kurzbeschreibung	Kenntnis der wichtigsten Arthropodenordnungen, mit Schwerpunkt auf Insekten. Mikroskopieren, Sezieren, Sammeln, Bestimmen mit einfachen Schlüsseln.				
Lernziel	Eigene wissenschaftliche Erfahrung mit dem artenreichsten Stamm im Tierreich, den Arthropoden, die in zahlreichen Ökosystemen eine bedeutende Rolle spielen. Verständnis für die Bedeutung dieser Organismen in Habitaten und Nahrungsnetzen.				
Inhalt	Arthropodengruppen mit Schwerpunkt auf Insekten: Identifikation bis zum Ordnungsniveau. Prinzipien von Morphologie und Funktion. Wechselbeziehung mit Pflanzen und anderen Tieren, u.a. als Befruchter, Herbivoren, Räuber und Parasitoiden, Vektoren von Krankheiten. Bedeutung als Bioindikatoren. Artenreichtum in stadtnahen Habitaten mit Einführung in die Technik der Probenahme.				
<b>701-0264-00L</b>	<b>Biologie IV: Uebungen/Exkursionen Systematische Botanik ■</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>2P</b>	<b>A. Leuchtmann</b>
Kurzbeschreibung	Einführung in die Analyse von Merkmalen zum Bestimmen von Blütenpflanzen. Kennenlernen von Pflanzenarten und Vegetation an ausgewählten Standorten im Mittelland.				
Lernziel	Einblick in Vielfalt und Bedeutung der einheimischen Blütenpflanzen in ausgewählten Lebensräumen.				
Inhalt	1) Einführung in die Analyse von Merkmalen zum Bestimmen von Blütenpflanzen. 5 Uebungen in Gruppen: 1. 4. / 8. 4. / 15. 4. / 5. 5. / 20. 5.  2) Kennenlernen von Pflanzenarten und Vegetation an ausgewählten Standorten im Mittelland. 3 Exkursionen: 29. 4. 13. 5. 17. 5. (Samstag morgen!)				
Literatur	Hess et al. 2010. Bestimmungsschlüssel zur Flora der Schweiz. 6. Aufl. Birkhäuser, Basel.				
Voraussetzungen / Besonderes	Diese Lehrveranstaltung ist auf maximal 150 Teilnehmende beschränkt. Anmeldungen werden nach Reihenfolge des Eingangs berücksichtigt.				
<b>701-0264-01L</b>	<b>Biologie IV: Exkursionen Systematische Botanik (Blockkurs) ■</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>2P</b>	<b>A. Leuchtmann</b>
Kurzbeschreibung	Botanische Exkursionen ins Unterengadin				
Lernziel	Erweiterung und Vertiefung der systematisch-taxonomischen Kenntnisse.				
Inhalt	Dreitägige Exkursion ins Unterengadin: 4. - 6. Juni 2014 (erste Semesterferienwoche). Kennenlernen von Flora und Vegetation eines zentralalpiner Trockentals sowie montane Vegetation in den nördlichen Alpen.				
Literatur	Hess et al. 2010. Bestimmungsschlüssel zur Flora der Schweiz. 6. Aufl. Birkhäuser, Basel.				
Voraussetzungen / Besonderes	Besuch von 701-0264-00 Biologie IV: Uebungen/Exkursionen Systematische Botanik wird vorausgesetzt. Kosten für Verpflegung und Unterkunft in Mehrbettzimmern (2 Nächte) müssen von den Teilnehmern übernommen werden (ca. Fr. 100.-).  Diese Lehrveranstaltung ist auf maximal 60 Teilnehmende beschränkt. Anmeldungen werden nach Reihenfolge des Eingangs berücksichtigt.				
<b>701-0026-00L</b>	<b>Integrierte Exkursionen ■</b>	<b>O</b>	<b>1 KP</b>	<b>2P</b>	<b>B. Dorn</b>
Kurzbeschreibung	Exkursionen zu verschiedenen Themen im Bereich Agrar-, Erd-, Lebensmittel- und Umweltwissenschaften				
Lernziel	Die Studierenden können - verschiedene Fachgebiete sowie Zusammenhänge zwischen diesen kennen lernen - einen praktischen Zugang zu Fachgebieten bekommen - zukünftige Arbeitsfelder kennenlernen - in Kontakt kommen mit Absolventinnen und Absolventen, Dozierenden sowie Doktorierenden der ETH und ihrer Arbeit				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Anmeldung zu den Exkursionen erfolgt gemäss separater Ausschreibung ab 1.12.2013-8.12.2013				
<b>701-0038-01L</b>	<b>Feldkurs Ökologie</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>2U</b>	<b>S. Güsewell, J. Levine</b>
Kurzbeschreibung	Der zweitägige Feldkurs gibt einen Einblick in die ökologische Forschung. Die Studierenden untersuchen das Klima, Böden und Anpassungen von Pflanzen im Bergwald, sowie die Dynamik von Tier- und Pflanzenpopulationen. Sie wenden ökologische Konzepte an, um Fragen zum Klimawandel und Naturschutz zu beantworten; sie treffen Experten und erfahren, wie ökologische Forschung praktisch umgesetzt wird.				
Lernziel	Nach dem Kurs können die Studierenden - ökologische Grundkonzepte (Anpassung, Populationsdynamik, Artenvielfalt) mit eigenen Erlebnissen und Erfahrungen verbinden; - Methoden zum Vergleich von Standorten und zur Überwachung der Populationsdynamik von Tieren und Pflanzen beschreiben; - Mögliche Auswirkungen der Klimaerwärmung auf die Populationsdynamik und Merkmale von Tieren und Pflanzen nennen und deren Ausmass mit den bestehenden standörtlichen Unterschieden vergleichen; - Beispiele für die Beteiligung der breiten Öffentlichkeit an ökologischen Felduntersuchungen geben, und die Ziele und Wirkung dieser Projekte diskutieren.				
Inhalt	Einführungsveranstaltung an der ETH (3 Stunden): Einführung des Themas: Reaktion von Arten und Ökosystemen auf den Klimawandel; phänologische Studien und Untersuchungen der Populationsdynamik als Methoden zur Erfassung, Modellierung und Vorhersage der Auswirkungen vom Klimawandel. Organisation des Feldkurses.  Feldkurs im Regionalpark Chasseral 1. Untersuchung von Bergwäldern zwischen 800 und 1300 m ü.M. auf beiden Flanken des Chasseral. Messung des Mikroklima, Bodenstruktur, Artenzusammensetzung, Pflanzenwachstum, Phänologie und Herbivorie 2. Vorstellung von Feldmethoden durch einen Ornithologen und einen Entomologen. Auswertung von Daten zur Dynamik von Vogelpopulationen. 3. Feldarbeit in Gruppen - Untersuchung der Artenvielfalt, Populationsdynamik attraktiver Pflanzenarten und Baumverjüngung auf Wytweiden - Physiologische Untersuchungen zum Stress von Pflanzen an extremen Standorten - Vorstellung der Öffentlichkeitsarbeit und Landschaftsentwicklung im Regionalpark durch lokale Experten mit Beteiligung der Studierenden  Präsentation der Ergebnisse / Erfahrungen aus den Gruppenarbeiten mit Postern.				
Skript	Unterlagen werden während dem Kurs verteilt.				

Voraussetzungen / Besonderes	Alle Studierenden geben innerhalb einer Woche einen kurzen persönlichen Bericht mit Ergebnissen der Untersuchungen und Erfahrungen ab (Teil der Leistungskontrolle).				
<b>701-0038-02L</b>	<b>Feldkurs Chemie und Umwelt ■</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>2U</b>	<b>B. Wehrli</b>
Kurzbeschreibung	Der Feldkurs besteht aus seiner Einführung und zwei Tagen Feldarbeit im Einzugsgebiet eines Sees. Die Studierenden erhalten einen Einblick in Messtechnologie für hydrologische und umweltchemische Fragestellungen. Sie lernen Datenreihen mit einfachen chemischen und dynamischen Umweltmodellen auszuwerten, und damit Fragen des Gewässermanagements zu beantworten.				
Lernziel	Die Studierenden lernen in-situ Messtechnik für Gewässersysteme kennen. Sie nutzen Ihr Grundwissen in Chemie und Systemanalyse zur Beantwortung von aktuellen Fragen zu Ökosystemfunktionen und zum Management eines Sees in einem intensiv genutzten Einzugsgebiet.				
Inhalt	<p>Einführung (3 h): Übersicht zu den Kernthemen: Ein See als biogeochemisches Umweltsystem mit vielfältigen Umweltdienstleistungen; Dynamik der Uferzonen, vertikale Schichtung der Wassersäule, Variabilität der Zu- und Abflüsse; Messsysteme zur räumlich- zeitlich aufgelösten Analyse von Seen und Flüssen. Information zum Feldkurs und Einteilung in Arbeitsgruppen</p> <p>Der Feldkurs am Greifensee (2 Tage) behandelt drei Themen</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Der See spiegelt das Einzugsgebiet: In kleinen Gruppen bestimmen wir die Stofffrachten der Zuflüsse und des Abflusses eines Sees. Flusswasserproben werden in einem Feldlabor analysiert um daraus eine grobe Massenbilanz der Nährstoffe zu erstellen und die Quellen und Senken von Stoffeinträgen zu charakterisieren.</li> <li>2. Lebensraum Uferzone: Die Studierenden messen und interpretieren physikalisch-chemische Schwankungen im Bereich der Uferzone im Tagesverlauf mit Hilfe von Sensoren und Data-Loggern. Wie variabel ist der Lebensraum Wasser im Vergleich zur Landoberfläche?</li> <li>3. Vom Licht in die Dunkelheit: Wir analysieren vertikale Profile in der Wassersäule mit verschiedenen profilierenden Sonden und behandeln damit folgende Fragen: Wie wirken sich Photosynthese und Respiration auf die Wasserqualität im See aus? Wie können wir mit chemisch-physikalischen Messungen auf die biologische Aktivität schliessen?</li> </ol>				
Skript	Skript zum Feldteil und elektronische Datenreihen werden abgegeben.				
Voraussetzungen / Besonderes	Chemie I und II (529-2001-00, 529-2002-00) Systemanalyse I (401-0252-00)				

## ► Grundlagenfächer II

### ►► Prüfungsblöcke

#### ►►► Prüfungsblock 1

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>402-0062-00L</b>	<b>Physik I</b>	<b>O</b>	<b>5 KP</b>	<b>3V+1U</b>	<b>A. Vaterlaus</b>
Kurzbeschreibung	Einführung in die Denk- und Arbeitsweise in der Physik anhand von Demonstrationsexperimenten: Mathematische Grundlagen, Mechanik des Massenpunktes, Mechanik starrer Körper, Deformation und Elastizität, Hydrostatik und Hydrodynamik, Schwingungen, mechanische Wellen, Elektrizität und Magnetismus. Wo immer möglich werden Anwendungen aus dem Bereich der Studiengänge gebracht.				
Lernziel	Förderung des wissenschaftlichen Denkens. Es soll die Fähigkeit entwickelt werden, beobachtete physikalische Phänomene mathematisch zu modellieren und die entsprechenden Modelle zu lösen.				
Skript	Skript wird verteilt				
Literatur	<p>Friedhelm Kuypers Physik für Ingenieure und Naturwissenschaftler Band 1: Mechanik und Thermodynamik Wiley-VCH Verlag, 2002, 544 S., ca.: Fr. 68.-</p> <p>Douglas C. Giancoli Physik Pearson Studium</p> <p>Paul A. Tipler Physik Spektrum Akademischer Verlag, 1998</p> <p>David Halliday Robert Resnick Jearl Walker Physik Wiley-VCH, 2003</p> <p>dazu gratis Online Ressourcen (z.B. Simulationen): <a href="http://www.halliday.de">www.halliday.de</a></p>				

#### ►►► Prüfungsblock 2

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>401-0624-00L</b>	<b>Mathematik IV: Statistik</b>	<b>O</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>D. Stekhoven</b>
Kurzbeschreibung	Einführung in einfache Methoden und grundlegende Begriffe von Statistik und Wahrscheinlichkeitsrechnung für Naturwissenschaftler. Die Konzepte werden anhand einiger Daten-Beispiele eingeführt.				
Lernziel	Fähigkeit, aus Daten zu lernen; kritischer Umgang mit Daten und mit Missbräuchen der Statistik; Grundverständnis für die Gesetze des Zufalls und stochastisches Denken (Denken in Wahrscheinlichkeiten); Fähigkeit, einfache und grundlegende Methoden der Analytischen (Schlussfolgernden) Statistik (z. B. diverse Tests) anzuwenden.				
Inhalt	Beschreibende Statistik (einschliesslich graphischer Methoden). Einführung in die Wahrscheinlichkeitsrechnung (Grundregeln, Zufallsvariable, diskrete und stetige Verteilungen, Ausblick auf Grenzwertsätze). Methoden der Analytischen Statistik: Schätzungen, Tests (einschliesslich Vorzeichentest, t-Test, F-Test, Wilcoxon-Test), Vertrauensintervalle, Korrelation, einfache und multiple Regression.				
Skript	Kurzes Skript zur Vorlesung ist erhältlich.				
Literatur	Stahel, W.: Statistische Datenanalyse. Vieweg 1995, 3. Auflage 2000 (als ergänzende Lektüre)				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Übungen (ca. die Hälfte der Kontaktstunden; einschliesslich Computerübungen) sind ein wichtiger Bestandteil der Lehrveranstaltung.  Voraussetzungen: Mathematik I, II und III				
<b>701-0352-00L</b>	<b>Analyse und Beurteilung der Umweltverträglichkeit</b>	<b>O</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b>	<b>C. E. Pohl, A. Flury, R. Frischknecht, H. R. Heinemann,</b>

Kurzbeschreibung	Die Vorlesung gibt eine Einführung in Verfahren und Methoden, mit welchen sich Umweltauswirkungen neuer Stoffe, Technologien, Produkte, Dienstleistungen, Bauprojekten etc. systematisch erfassen, beurteilen und minimieren lassen. Drei dieser Methoden werden vertieft behandelt: Das Environmental Risk Assessment (EnRA), die Ökobilanzierung (LCA) und die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP).
Lernziel	Die Studierenden haben einen Überblick über die Funktionsweise der gängigen Umweltanalyse und -beurteilungsmethoden. Sie wissen, welche Methode für welche Problemstellungen geeignet ist. Die Studierenden haben zudem detaillierte Kenntnisse der Methoden des Environmental Risk Assessment, der Ökobilanzierung und der Umweltverträglichkeitsprüfung. Sie können die drei Methoden auf Fallbeispiele anwenden.
Inhalt	In den letzten Jahrzehnten wurde eine Vielzahl von Verfahren und Methoden entwickelt, mit welchen sich die Umweltauswirkungen neuer Substanzen, Technologien, Produkten, Dienstleistungen, Bauprojekten etc. systematisch erfassen, beurteilen und minimieren lassen. Beispiele solcher Methoden sind Environmental Risk Assessment (EnRA), Stoffflussanalyse (SFA), Life Cycle Assessment (LCA), Integrated Assessment (IA), Technology Assessment (TA), Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP) oder Umweltmanagementsysteme (UMS). Die Vorlesung gibt eine Einführung in diese Methoden und zeigt an Beispielen ihre praktische Bedeutung auf. Die Vorlesung besteht aus 4 Teilen: (a) Überblick über Analyse und Beurteilungsmethoden (b) Vertiefungsblock Environmental Risk Assessment (EnRA), (c) Vertiefungsblock Ökobilanzierung (LCA) (d) Vertiefungsblock Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP) Übungen sind in der Vorlesungszeit integriert.
Skript	ja
Literatur	siehe Skript

## ►► Weitere obligatorische Fächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>252-0840-01L</b>	<b>Anwendungsnahe Programmieren mit MATLAB</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>T. Hruz</b>
Kurzbeschreibung	Die Veranstaltung "Anwendungsnahe Programmieren mit MATLAB" vermittelt Basiswissen über die imperative Programmierung. Zusätzlich wird die Kompetenz vermittelt, dieses Wissen in Modellierungsaufgaben einzusetzen.				
Lernziel	Die Studierenden sollen in der Lage sein, Programme in MATLAB selbständig zu programmieren bzw. sich in bestehenden Programmen zurecht zu finden und diese sinnvoll zu erweitern.				
Inhalt	In der Vorlesung wird Basiswissen über die imperative Programmierung vermittelt, sowie ein erster Einblick in die Modularisierung von grösseren Programmen. Im praktischen Teil werden Programme geschrieben und im Team ein etwas grösseres Matlab-Projekt bearbeitet.  1) MATLAB Installation, MATLAB Umgebung, Hilfe, Variablen, Ausdruck, Gleitkommazahlen 2) Modellierung und Simulation in Umweltwissenschaften 3) Verzweigung, Schleifen, Aussagenlogik 4) Matrizen in MATLAB 5) 2D Visualisierung in MATLAB 6) Funktion, Modularität, Stack, lokale Variablen (scope) 7) Rekursion, 3D Visualisierung 8) Modellierung und Simulation dynamischer Systeme in MATLAB				
Literatur	Einstieg ins Programmieren mit Matlab, U. Stein, Carl Hanser Verlag.				
<b>701-0220-00L</b>	<b>Praktikum Mikrobiologie ■</b>	<b>O</b>	<b>2 KP</b>	<b>3P</b>	<b>M. Ackermann</b>
Kurzbeschreibung	Die wesentlichen Grundlagen des Arbeitens mit Mikroorganismen sollen erlernt werden. Verständnis der Rolle von Mikroorganismen in den natürlichen und anthropogenen Stoffkreisläufen.				
Lernziel	Die wesentlichen Grundlagen des Arbeitens mit Mikroorganismen sollen erlernt werden. Verständnis der Rolle von Mikroorganismen in den natürlichen und anthropogenen Stoffkreisläufen.				
Inhalt	Einführung in das sterile Arbeiten. Isolierung von Mikroorganismen aus Boden, Wasser, Luft. Herstellung von aeroben und anaeroben Anreicherungskulturen. Uebersicht über den Formenreichtum von Mikroorganismen. Versuche zum mikrobiellen Metabolismus, zu Schadstoffabbau und der Rolle von Mikroorganismen innerhalb der Stoffkreisläufe. Grundlagen der Hygiene (Verbreitungswege von Mikroorganismen).				
Skript	Praktikumsunterlagen werden abgegeben.				
Literatur	Brock et al., Biology of Microorganisms, 11th edition 2003, Prentice Hall.				
Voraussetzungen / Besonderes	Der Kurs wird an der ETHZ im CHN durchgeführt.				
<b>701-0034-06L</b>	<b>Integriertes Praktikum Boden</b>	<b>W</b>	<b>1.5 KP</b>	<b>3P</b>	<b>R. Kretzschmar, D. Or, R. Schulin, L. Walthert, J. Zeyer</b>
Kurzbeschreibung	Während drei ganztägiger Exkursionen und zwei halbtägiger Feldübungen werden verschiedene Aspekte der Bodenmorphologie, Bodenbildung und Bodenfunktionen an Hand von praktischen Beispielen diskutiert.				
Lernziel	Erlernen von praktischen bodenkundlichen Kenntnissen im Feld.				
Inhalt	Bodenansprache im Feld, Bodenbildung im Raum Zürich-Nord, Waldböden, Kohlenstoff- und Stickstoffkreisläufe, Wasserhaushalt von Böden, Bödenschutz und Landnutzung.				
Skript	Unterlagen werden im Kurs abgegeben.				
<b>701-0034-08L</b>	<b>Integriertes Praktikum Waldökosysteme</b>	<b>W</b>	<b>1.5 KP</b>	<b>3P</b>	<b>H. Bugmann, P. Rotach, T. N. Sieber</b>
Kurzbeschreibung	Einführungskurs zu praktischen Methoden der Waldökosystemforschung und des Waldökosystem-Managements, mit Betonung von Verjüngungsökologie, Waldwachstum und -bewirtschaftung und Mortalitätsprozessen. Der Kurs findet statt als vergleichende Studie zwischen einem Buchenwald im Mittelland und einem Tannen-Fichtenmischwald in den Voralpen.				
Lernziel	Die Studierenden lernen die Vielfalt von Waldökosystemen anhand von ausgewählten Beispielen kennen verstehen wichtige Prozesse und Funktionen im Ökosystem Wald wenden Messtechniken und einfache Methoden der Zustandsbeschreibung in der Waldökosystemforschung exemplarisch an lernen ausgewählte Systeme der Waldnutzung und -beeinflussung kennen				
Skript	wird abgegeben				
<b>701-0034-09L</b>	<b>Integriertes Praktikum Analyse von Konflikten im Artenschutz</b>	<b>W</b>	<b>1.5 KP</b>	<b>3P</b>	<b>W. Zimmermann, F. Knaus</b>
Kurzbeschreibung	Der Kurs beschäftigt sich mit der Analyse und der Bearbeitung von Konflikten im Zusammenhang mit Artenschutz. Die Grundlage bilden sowohl sozial- wie auch naturwissenschaftliche Konzepte und Praktiken. Der Fokus liegt dabei auf dem Verständnis unterschiedlicher Werte und Interessen, den beteiligten Akteuren und ihrer Positionen sowie der Möglichkeit einer einvernehmlichen Lösung.				

Lernziel	Die Studieren kennen - die Geschichte einer konkreten Auseinandersetzung um das Thema Artenschutz - die wichtigsten Konfliktlinien (Werte und Interessen) - die hauptsächlich politischen Akteure mit ihren Ressourcen - die grundlegenden Argumente und Instrumente der Akteure bei Aushandlungsprozessen - den Handlungsspielraum und die Koalitionsmöglichkeiten bei der Ausarbeitung oder Weiterentwicklung von Lösungskonzepten				
	Sie haben Übung - im Umgang mit Literatur, Dokumenten und Berichten von Organisationen und Verwaltungen - mit der Vorbereitung, Durchführung und Verarbeitung von Experteninterviews - im Finden von gemeinsamen Lösungen bzw. Erarbeiten eines Lösungskonzeptes				
Inhalt	Der Kurs beschäftigt sich mit der Analyse und der Bearbeitung von Konflikten im Artenschutz sowohl aus sozial- wie aus naturwissenschaftlicher Perspektive. Der Fokus liegt dabei auf einem Verständnis der unterschiedlichen Haltung der Akteure und ihrer Positionen, sowie der Erarbeitung von konkreten Lösungsvorschlägen. Dies wird an einem aktuellen Beispiel einer geschützten Tierart wie z.B. Wolf, Bär, Luchs, Biber geübt. Neben einer möglichst exakten Beschreibung der naturwissenschaftlichen Grundlagen und des gesellschaftlich-politischen Problems geht es um das Herausarbeiten der am Konflikt beteiligten Akteure, deren unterschiedlichen Werte und Interessen, sowie das Einbringen und Bearbeiten von unterschiedlichen Positionen in ein Problemlösungsverfahren, welches eine möglichst einvernehmliche Lösung zum Ziel hat. Es sollen sowohl staatliche wie zivile Akteure in den Prozess eingebunden werden.				
Skript	Anstelle eines Skriptes werden verschiedene Unterlagen zum ausgewählten Fall zur Verfügung gestellt. Weitere Unterlagen werden von den Studierenden während des Praktikums bereit gestellt (insbesondere Unterlagen der Stakeholders).				
Literatur	siehe Bemerkungen zum Skript				
Voraussetzungen / Besonderes	Das Praktikum wird nach Möglichkeit mit einer ganztägigen Exkursion verknüpft. Geplant, jedoch noch nicht gewiss, ist die Präsentation des Lösungsvorschlages vor involvierten Stakeholdern und Expertinnen und Experten.				
<b>701-0034-10L</b>	<b>Integriertes Praktikum Risikoabschätzung am Beispiel W von GMO</b>	<b>1.5 KP</b>	<b>3P</b>	<b>A. Hilbeck</b>	
Kurzbeschreibung	Die Grundlagen der Risikoabschätzung von gentechnisch veränderten Pflanzen werden vermittelt. Dazu wird kurz in die Gentechnik eingeführt, deren Anwendungsgebiete in der Umwelt vorgestellt und die gesetzlichen Grundlagen des Bewilligungsverfahrens dargestellt. Die Risikoabschätzung wird anhand von Fallbeispielen vertieft, die Vor- und Nachteile der gentechnisch veränderten Pflanzen diskutiert				
Lernziel	Die Studierenden lernen kennen: die Theorie und Praxis der Risikoabschätzung von gentechnisch veränderten Pflanzen die Methoden und das Vorgehen zur Beurteilung von Umweltwirkungen von gentechnisch veränderten Pflanzen die Anwendung von einfachen Methoden zur Risikoermittlung und Risikokategorisierung praktische Übungen mit gentechnisch veränderten Pflanzen, sowie dem Nachweis und der Wirkung von Transgenprodukten				
Inhalt	Im Praktikum Umweltwirkungen gentechnisch veränderter Pflanzen werden die Grundlagen vermittelt, um eine erste Beurteilung der Umweltverträglichkeit von gentechnisch veränderten Pflanzen vornehmen zu können. Dazu wird einerseits kurz in die Technik zur Transformation der Pflanzen eingeführt und andererseits deren Ziele und Anwendungsgebiete in der Umwelt/Landwirtschaft vorgestellt. Da gentechnisch veränderte Organismen Gegenstand von Regulationen sind, wird auch in die entsprechenden gesetzlichen Grundlagen und Bewilligungsverfahren eingeführt. Auf die Elemente Risikoabschätzung und Beurteilung von Umweltwirkungen der gentechnisch veränderten Pflanzen wird anhand von aktuellen Fallbeispielen (meist Mais oder Weizen) vertieft eingegangen und die Vor- und Nachteile dieser gentechnisch veränderten Kulturpflanzen diskutiert.				
Voraussetzungen / Besonderes	Das Praktikum wird durchgeführt mit der Hilfe der Expertin Bernadette Oehen, Forschungsinstitut für Biologischen Landbau FIBL, Frick				
<b>701-0034-12L</b>	<b>Integriertes Praktikum Pflanzenökologie: von der Theorie zur Praxis ■</b>	<b>1.5 KP</b>	<b>3P</b>	<b>S. Güsewell</b>	
Kurzbeschreibung	In diesem Praktikum untersuchen wir, wie die Artenzusammensetzung der Wiesen von der Bewirtschaftung und Bodenbedingungen abhängt. Studierende erlernen Methoden der Vegetationsforschung sowie die Durchführung und Auswertung von Feldexperimenten. Sie verstehen, wie die Eigenschaften von Wiesenpflanzen ihre Reaktion auf die Nutzung bestimmen, und wie dieses Wissen in der Praxis umgesetzt wird.				
Lernziel	Die Studierenden können nach diesem Kurs: - Pflanzen von Wiesen und Weiden nach Funktion, Wuchsform und Fortpflanzungsstrategie einteilen; ihre Reaktion auf die Bewirtschaftung und ihre Rolle in der Pflanzengemeinschaft daraus ableiten; - Verschiedene Typen von Grünland aufgrund ihrer Struktur und Artenzusammensetzung erkennen und den Zusammenhang mit Boden und Nutzung erklären; - Veränderungen der Artenzusammensetzung in neu angelegten Wiesen erklären und Folgen für die Nutzung sowie den Naturschutz beurteilen; - Erhebungen der Artenzusammensetzung und Struktur von Grünland mit üblichen Methoden durchführen; Bodeneigenschaften und Lichtbedingungen messen; - Eine Felduntersuchung oder ein Feldexperiment korrekt planen, durchführen und auswerten.				
Inhalt	Wir führen Untersuchungen an der ETH Höggerberg und in der Umgebung durch, um die Funktionsweise und Nutzung von Wiesen (Grünland) zu verstehen. Wir beginnen mit Populationen einzelner Pflanzenarten. Wie wachsen, überleben und vermehren sich die Pflanzen? Wieviel investieren sie in verschiedene Möglichkeiten der Vermehrung? Wie flexibel sind sie, und welche Strategien sind wann günstig? Wir vergleichen dann verschiedene genutzte Grünlandtypen miteinander: wie können wir sie schnell erkennen und ökologisch einordnen? Für das Praktikum haben wir Feldeperimente mit unterschiedlichen Wiesenmischungen angelegt. Die Versuchsflächen werden unterschiedlich geschnitten und gedüngt. Wir untersuchen, welche Pflanzentypen durch welche Nutzung gefördert werden, wie sich die Bestände mit der Zeit ändern, und ob artenreiche Wiesen stabiler sind als artenarme. Dazu führen wir Vegetationsaufnahmen durch, analysieren Bodenproben und messen Temperatur und Strahlung. Die Daten werden ausgewertet und mit Postern präsentiert und diskutiert. Wir vergleichen die Ergebnisse mit den Nutzungsempfehlungen für die Praxis. Schliesslich besuchen wir Feldexperimente, die von Praktikern angelegt und unterhalten werden. Die Projektleiter werden die Versuche vorstellen und über ihre Arbeit in der ökologischen Praxis berichten.				
Skript	Unterlagen werden beim Unterricht verteilt.				
Literatur	Fachliteratur steht während den Praktika zur Verfügung.				
Voraussetzungen / Besonderes	Bei den Felduntersuchungen sind gute Kleidung und Schuhe, Sonnen- und Regenschutz, sowie Massnahmen gegen Zeckenkrankheiten notwendig; die TeilnehmerInnen sind hierfür selbst verantwortlich.				
<b>701-0034-15L</b>	<b>Integrated Practical Aquatic Ecology</b>	<b>1.5 KP</b>	<b>3P</b>	<b>J. Jokela</b>	
Kurzbeschreibung	Praktische Bearbeitung von wissenschaftlichen Fragen und praxisorientierter Aufnahmetechniken in dem Bereich aquatische Ökologie am Fluss und See.				

Lernziel	Das erste Ziel ist zu lernen wie breite Wissenschaftliche Fragen im Bereich Aquatische Ökologie in der Praxis untersucht werden sowie eine Übersicht von den für die verschiedenen Themen wesentlichsten Hypothesen und Methoden zu bekommen. Das zweite Ziel ist das Fachwissen über die regionalen aquatischen Ökosystemen zu stärken. Von den Studenten wird erwartet, dass sie selbständig arbeiten können.
Inhalt	Coordinated by J. Jokela. The purpose of this course is to give an overview of stream and lake ecology, with emphasis on structure of the ecosystems and key scientific methods and questions in aquatic ecology. Stream and lake modules cover related theme with a scientific question and specific methods. Each module consists of an introductory lecture and practical work in groups (Eawag, Dübendorf). The focus is on organismal ecology and evolutionary ecology.  Main themes are:  Stream structure and function Pelagic lake ecosystems  Dates to be given.
Skript	kein Skript
Voraussetzungen / Besonderes	Students are expected to have participated the lecture 701-0245-00 V Einführung in die Populations- und Evolutionsbiologie during their 3rd semester. The practical parts will mainly take place at Eawag Dübendorf.

<b>701-0034-16L</b>	<b>Neuartige Ökosysteme in der Stadt</b>	<b>W</b>	<b>1.5 KP</b>	<b>3P</b>	<b>C. Küffer Schumacher</b>
Kurzbeschreibung	Neuartige Ökosysteme, welche vom Menschen geprägt sind, stellen besondere Herausforderungen an die Umweltwissenschaften, weil Natur- und Sozialwissenschaften integriert werden müssen. In diesem Praktikum werden anhand des Beispiels der Stadt Zürich Grundlagen vermittelt, um solche neuartige Ökosysteme und deren Gestaltung zu verstehen und wissenschaftlich zu begleiten.				
Lernziel	1. Kennenlernen von Konzepten der Naturgestaltung in vom Menschen geprägten Ökosystemen: urbane Ökologie, Ökosystemdienstleistungen, Verhältnis Natur-Kultur, einheimische / nicht-einheimische Arten. 2. Anwendung von Wissen aus der Ökologie (z.B. ökologische Vernetzung und Interaktionen) in einem Mensch-Umwelt-System. 3. Praktische Feldbeobachtung, z.B. zu Bestäuber-Pflanzen Interaktionen und Habitatsqualität für Tiere und Pflanzen in der Stadt Zürich 4. Einfache räumliche Analyse zu ökologischer Vernetzung aufgrund von geographischen (GIS) Daten				
Inhalt	In diesem Praktikum werden anhand des Beispiels von Bestäubern und ihren ökologischen Funktionen in der Stadt Zürich Grundlagen vermittelt, um neuartige Ökosysteme und deren Gestaltung zu verstehen und wissenschaftlich zu begleiten. Die Integration von Natur- und Sozialwissenschaften werden thematisiert, wie auch die Kommunikation mit der Bevölkerung. Ein wichtiger praktischer Aspekt des Kurses ist die Erhebung, Integration, und Visualisierung / Kommunikation von unterschiedlichen Typen von Daten: (1) selbst erhobene Beobachtungsdaten, (2) Auswahl geeigneter Daten aus bestehenden geographischen (GIS) Datensätzen, und (3) qualitative Daten zu Natur-Wahrnehmung der Bevölkerung.				
Skript	wird während der Vorlesung verteilt				
Literatur	wird während der Vorlesung verteilt				
Voraussetzungen / Besonderes	keine				
<b>701-0034-17L</b>	<b>Schlussstage Integrierte Praktika: Nachhaltige Nutzung O der Kulturlandschaft ■</b>	<b>1 KP</b>	<b>2P</b>	<b>A. Hilbeck, A. Lüscher</b>	
Kurzbeschreibung	Im Rahmen einer Exkursion und zwei eintägiger Workshops werden umweltbezogene Fragestellungen aus den Bereichen Landwirtschaft, Wald und Landschaft bearbeitet. Kenntnisse aus verschiedenen Teilen der Integrierten Praktika werden angewendet und miteinander in Verbindung gebracht.				
Lernziel	Anwenden und Vernetzen von Kenntnissen aus dem bisherigen Studium und im Besonderen aus den Teilen der Integrierten Praktika. Anhand von praxisnahen Fragestellungen aus den Bereichen Landwirtschaft, Wald und Landschaft soll erworbenes Wissen angewendet und Verbindungen zwischen unterschiedlichen Fachdisziplinen hergestellt werden.				
Inhalt	Die Schlussstage der Integrierten Praktika beinhalten eine eintägige Exkursion in der Region Greifensee (Besichtigung von Land- und Forstwirtschaftsbetrieben) und zwei Tage vertiefende Arbeit in Form von Workshops zu den Themen Landwirtschaft, Wald und Landschaft.				
Skript	Unterlagen werden während der Veranstaltung abgegeben.				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Schlussstage stehen unter der gemeinsamen Leitung aller DozentInnen der Integrierten Praktika des 3. und 4. Semesters sowie der Experten B. Oehen, A. Müller, Forschungsinstitut für Biologischen Landbau FIBL, Frick, und D. Dubois, A. Lüscher, Forschungsanstalt Agroscope Reckenholz-Tänikon ART.				

## ► Sozial- und geisteswissenschaftliches Modul

### ►► Modul Wirtschaftswissenschaften

#### ►►► Obligatorische Fächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>701-0729-00L</b>	<b>Methoden der empirischen Sozialforschung</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>R. Seidl, T. Bucher, K. T. Seeland</b>
Kurzbeschreibung	Ziel dieser Veranstaltung ist es, die methodischen Grundprinzipien sozialwissenschaftlicher Forschung zu vermitteln und somit zu einer kritischen Reflexion von wissenschaftlicher Erkenntnisproduktion anzuregen. Die Veranstaltung gibt einen Einblick in die sozialwissenschaftlicher Forschung, die konkrete Vorgehensweise, die Methoden und Konzepte vor allem der Fragebogenforschung.				
Lernziel	Die Studierenden können - die Bedeutung von methodengestütztem Vorgehen in der Sozialwissenschaft beschreiben. - Grundprinzipien sozialwissenschaftlichen Forschens erklären. - Resultate sozialwissenschaftlicher Forschung kritisch lesen. - wissenschaftliche Literatur suchen. - kleinere Fragebogenerhebungen selbst durchführen.				
Inhalt	Alle Teilnehmenden verpflichten sich zur aktiven Mitarbeit in Form von Übungen (Literatursuche, Erstellung von Fragebogen, Auswertung von Daten). Inhaltsübersicht: (1) Wozu empirische (Sozial-)Forschung? (2) Der Forschungsablauf im Überblick (3) Forschung planen (Fragestellung Hypothesen Design) (4) Daten erheben (Fragebogenerstellung Stichprobe Durchführung) (5) Daten auswerten (Datenkontrolle Deskription) (6) Erhaltene Resultate präsentieren (Grafiken Tabellen)				
Skript	Die Dozenten arbeiten mit Folien, die als Handout abgegeben werden.				
Literatur	Zur ergänzenden Begleitlektüre kann folgendes Buch empfohlen werden: Schutt, R.K. (2006). Investigating the Social World: The Process and Practice of Research, 5th ed. Pine Forge Press: Thousand Oaks, CA				



Voraussetzungen / For English speaking MSc students, a special program is offered. Please contact Roman Seidl directly (roman.seidl@env.ethz.ch)  
 Besonderes

<b>701-0729-01L</b>	<b>Methoden der empirischen Sozialforschung</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>J. Berger</b>
Kurzbeschreibung	Die Veranstaltung gibt einen Überblick zu den verschiedenen methodischen Ansätzen in der empirischen Sozialforschung und vermittelt die einzelnen Schritte einer empirischen Untersuchung anhand der praktischen Durchführung eines eigenen Forschungsprojekts zum Thema "Soziale Normen und Umweltverhalten".				
	Kursprogramm und Vorlesungsunterlagen: <a href="http://www.socio.ethz.ch/education/fs14/empir">http://www.socio.ethz.ch/education/fs14/empir</a>				
Lernziel	Erlernen (1) von Grundlagen und Anwendungsbedingungen unterschiedlicher Forschungsmethoden der empirischen Sozialforschung, (2) der einzelnen Schritte einer empirischen Untersuchung, (3) der Anwendung empirischer Methoden anhand eines Forschungsprojekts.				
Inhalt	In der empirischen Sozialforschung wird eine breite Palette von Forschungsmethoden wie zum Beispiel die Befragung, das Labor- oder das nicht-reaktive Feldexperiment eingesetzt. Die Veranstaltung beginnt mit einem Überblick zu diesen verschiedenen methodischen Ansätzen, ihren Vorteilen und Nachteilen und ihren Anwendungsbedingungen. Sodann werden die einzelnen Schritte einer empirischen Untersuchung wie z.B. die Formulierung von Hypothesen, die Aufstellung eines Forschungsplans sowie die Datenerhebung und Datenauswertung vermittelt und anhand der praktischen Durchführung eines Forschungsprojekts zu einer geeigneten Fragestellung erlernt.				
Literatur	Babbie, E. (2009). The Practice of Social Research (11th ed.). Belmont, CA: Wadsworth. Bryman, A. (2008). Social Research Methods (3rd ed.). Oxford: University Press. Diekmann, A. (2007). Empirische Sozialforschung (18. Aufl.). Reinbek bei Hamburg: Rowohlt. Schnell, R., P. B. Hill, E. Esser (2011). Methoden der empirischen Sozialforschung (9. Aufl.). München: Oldenbourg.				

### ▶▶▶ Wählbare Fächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>363-0532-00L</b>	<b>Ökonomische Theorie der Nachhaltigkeit</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>L. Bretschger</b>
Kurzbeschreibung	Konzepte und Indikatoren nachhaltiger Entwicklung, Paradigmen starker und schwacher Nachhaltigkeit; Modelle neoklassischen und endogenen Wachstums; Umweltverschmutzung, Umweltpolitik und Wachstum; Rolle der Substitutionselastizität und des technischen Fortschritts; Environmental Kuznets Curve; Wirtschaftswachstum bei nicht-erneuerbaren und erneuerbaren Ressourcen.				
Lernziel	Die Studierenden sollen ein Verständnis für die Implikationen nachhaltiger Entwicklung in Bezug auf das langfristige Wachstum von Volkswirtschaften entwickeln. Es soll herausgearbeitet werden, inwieweit das Potential für nachhaltiges Wachstum von Substitutionsmöglichkeiten, technologischem Fortschritt und umweltpolitischen Eingriffen des Staates abhängig ist.				
Inhalt	Die Studierenden werden zunächst mit unterschiedlichen Konzepten und Paradigmen nachhaltiger Entwicklung vertraut gemacht. Aufbauend auf dieser Grundlage werden Bedingungen für nachhaltiges Wachstum bei Umweltverschmutzung und knappen natürlichen Ressourcen näher beleuchtet. Besonderes Augenmerk liegt auf der Rolle von Substitutionsmöglichkeiten und technischem Fortschritt für die Ueberwindung von Ressourcenknappheit. Auswirkungen von Umweltexternalitäten werden in Bezug auf mögliche Ansatzpunkte für wirtschafts- und umweltpolitische Eingriffe des Staates betrachtet. Konzepte und Indikatoren nachhaltiger Entwicklung, Paradigmen starker und schwacher Nachhaltigkeit, Nachhaltigkeitsoptimismus vs. pessimismus; Einführung in Modelle neoklassischen und endogenen Wachstums; Umweltverschmutzung, Umweltpolitik und Wachstum; Rolle der Substitutionselastizität und des technischen Fortschritts; Environmental Kuznets Curve: Grundkonzept, theoretische Elemente, empirische Resultate; Wirtschaftswachstum bei nicht-erneuerbaren und erneuerbaren Ressourcen, Hartwick-Regel, Konsumententwicklung bei zinsabhängigem Sparen, ressourcensparender technischer Fortschritt.				
Skript	Die Folien zur Veranstaltung werden vorlesungsbegleitend über Internet zugänglich gemacht.				
Literatur	Bretschger, F. (1999), Growth Theory and Sustainable Development, Cheltenham: Edward Elgar.  Bretschger, L. (2004), Wachstumstheorie, Oldenbourg, 3. Auflage, München.  Perman, R., Y. Ma, J. McGilvray and M. Common (2003), Natural Resource and Environmental Economics, Longman , 3d ed., Essex.  Neumayer, E. (2003), Weak and Strong Sustainability, 2nd ed., Cheltenham: Edward Elgar.				
	Weitere Literaturangaben in der Vorlesung				

<b>701-0758-00L</b>	<b>Ökologische Ökonomik: Grundlagen und Wachstumskritik</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>I. Seidl</b>
Kurzbeschreibung	Die Studierenden lernen die zentralen Fragestellungen / Grundlagen der Ökologischen Ökonomik kennen. Sie erfahren anhand ausgewählter Umweltprobleme wie diese aus der Perspektive der Ökologischen Ökonomik analysiert werden. Sie lernen Lösungsansätze (z.B. ökonomische Instrumente, institutionelle Arrangements, staatliches Handeln) kennen und lernen, diese auf konkrete Probleme anzuwenden.				
Lernziel	In der Veranstaltung lernen die Studierenden die Grundlagen und zentralen Fragestellungen der Ökologischen Ökonomik kennen. Sie erlernen am Beispiel ausgewählter Umweltprobleme (z.B. Landnutzungsveränderungen, Biodiversitätsverlust, Klimawandel) wie diese aus der Perspektive der Ökologischen Ökonomie analysiert werden können. Sie werden mit Lösungsansätzen (z.B. ökonomische Instrumente, institutionelle Arrangements, staatliches Handeln) vertraut gemacht und lernen, wie diese auf konkrete Probleme angewendet werden können.				
Inhalt	(1) Grundprobleme und fragen der Ökologischen Ökonomik (Grössenordnung [scale], Verteilung, Allokation) werden vermittelt und Forschungsthemen zentraler WegbereiterInnen und VertreterInnen der Ökologischen Ökonomik vorgestellt; (2) Axiome der Ökologischen Ökonomik werden beleuchtet wie die Konzeption des ökologisch-ökonomischen Systems, die Konzepte "Entropie", "Substituierbarkeit" und "Unsicherheit", das Menschenbild oder Wohlfahrtskriterien; (3) Ausgewählte Aspekte von Umweltproblemen auf verschiedenen räumlichen Ebenen (z.B. Biodiversitätsverlust und biotische Homogenisierung international, regional, lokal) werden mit verschiedenen Analysezugängen (z.B. economies of scale, Subventions- und andere finanzielle Anreize, property rights) erklärt; (4) Problemlösungsansätze werden vorgestellt. Theoretisch sowie anhand von Beispielen wird das Potenzial von marktwirtschaftlichen Instrumenten, normativen Regelungen, Verhandlungslösungen und anderen institutionellen Arrangements sowie von Märkten für umweltgerechte Produkte beleuchtet.				
Skript	Kein Skript. Ausgabe von Texten und Zusammenfassungen des vermittelten Wissens.				

Literatur	Daly, H. E. / Farley, J. (2004). Ecological Economics. Principles and Applications. Washington, Island Press.
	Costanza, R. / Cumberland, J. / Daly, H. / Goodland, R. / Norgaard, R. (2001) Einführung in die Ökologische Ökonomie, UTB Lucius & Lucius, Stuttgart.
	Ausgewählte wissenschaftliche Artikel.
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzung: Besuch einer Vorlesung zu Umweltökonomie.

<b>851-0609-04L</b>	<b>The Energy Challenge - The Role of Technology, Business and Society</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>R. Schubert, V. Hoffmann, M. Ohndorf, T. Schmidt</b>
Kurzbeschreibung	Voraussetzung: Kenntnisse in Ökonomie und Umweltfragen sind nachzuweisen. In recent years, energy security, risks, access and availability are important issues. Strongly redirecting and accelerating technological change on a sustainable low-carbon path is essential. The transformation of current energy systems into sustainable ones is not only a question of technology but also of the goals and influences of important actors like business, politics and society.				
Lernziel	In this course different options of sustainable energy systems like fossile energies, nuclear energy or all sorts of renewable energies are explained and discussed. The students should be able to understand and identify advantages and disadvantages of the different technological options and discuss their relevance in the business as well as in the societal context.				
Skript	Materials will be made available on the electronic learning platform: <a href="http://www.vwl.ethz.ch">www.vwl.ethz.ch</a>				
Literatur	Materials will be made available on the electronic learning platform: <a href="http://www.vwl.ethz.ch">www.vwl.ethz.ch</a>				
Voraussetzungen / Besonderes	Various lectures from different disciplines.				

## ►► Modul Staats- und Gesellschaftswissenschaften

### ►►► Obligatorische Fächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>701-0707-00L</b>	<b>Methoden der Textanalyse</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>G. Hirsch Hadorn, C. J. Baumberger</b>
Kurzbeschreibung	Die Lehrveranstaltung behandelt Grundlagenwissen und Methoden für die kritische Auseinandersetzung mit Texten. An verschiedenen Textbeispielen zu Umweltfragen und an philosophischen Textbeispielen wird gelernt und geübt, Inhalt und Gedankengang eines Textes zu erfassen, wiederzugeben, zu analysieren und kritisch zu beurteilen.				
Lernziel	Ueber Grundlagenwissen der Textanalyse verfügen und den Inhalt von Texten erfassen, wiedergeben, analysieren und kritisch beurteilen können.				
Inhalt	Die Lehrveranstaltung behandelt Grundlagenwissen (Sprechakttheorie, Semiotik, Begriffs- und Argumentationstheorie) sowie Methoden für die kritische Auseinandersetzung mit Texten und die Analyse von Argumentationen. Nicht nur in der Wissenschaft, sondern auch im praktischen Leben versuchen wir, in strittigen Angelegenheiten mit Argumenten zu überzeugen und Zustimmung zu erzielen. Wann sind Aussagen klar und Argumente überzeugend? An verschiedenen Textbeispielen zu Umweltfragen und an philosophischen Textbeispielen wird gelernt und geübt, Inhalt und Gedankengang eines Textes zu erfassen, wiederzugeben und zu beurteilen. Dafür gilt es nicht nur die Bezüge im Text, sondern auch den Kontext, in dem der Text steht, sowie das Vorverständnis, das jemand selbst von der Thematik hat, einzubeziehen.				
Skript	Wir arbeiten mit einem Lehrbuch.				
Literatur	Brun, Georg; Gertrude Hirsch Hadorn 2009. Textanalyse in den Wissenschaften. Inhalte und Argumente analysieren und verstehen. Zürich: vdf/UTB 3139				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Lehrveranstaltung ist obligatorisch für den Schwerpunkt Geisteswissenschaften und kann für den Schwerpunkt Gesellschaftswissenschaften anstatt der obligatorischen Lehrveranstaltung "Methoden der empirischen Sozialforschung" gewählt werden. Die Veranstaltung kann auch im Rahmen des D-GESS Pflichtwahlfaches belegt werden. Für 2 ECTS-credits müssen die Übungen, welche im Verlauf des Kurses abgegeben werden, gelöst werden.				
<b>701-0729-00L</b>	<b>Methoden der empirischen Sozialforschung</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>R. Seidl, T. Bucher, K. T. Seeland</b>
Kurzbeschreibung	Ziel dieser Veranstaltung ist es, die methodischen Grundprinzipien sozialwissenschaftlicher Forschung zu vermitteln und somit zu einer kritischen Reflexion von wissenschaftlicher Erkenntnisproduktion anzuregen. Die Veranstaltung gibt einen Einblick in die sozialwissenschaftlicher Forschung, die konkrete Vorgehensweise, die Methoden und Konzepte vor allem der Fragebogenforschung.				
Lernziel	Die Studierenden können - die Bedeutung von methodengestütztem Vorgehen in der Sozialwissenschaft beschreiben. - Grundprinzipien sozialwissenschaftlichen Forschens erklären. - Resultate sozialwissenschaftlicher Forschung kritisch lesen. - wissenschaftliche Literatur suchen. - kleinere Fragebogenerhebungen selbst durchführen.				
Inhalt	Alle Teilnehmenden verpflichten sich zur aktiven Mitarbeit in Form von Übungen (Literatursuche, Erstellung von Fragebogen, Auswertung von Daten). Inhaltsübersicht: (1) Wozu empirische (Sozial-)Forschung? (2) Der Forschungsablauf im Überblick (3) Forschung planen (Fragestellung Hypothesen Design) (4) Daten erheben (Fragebogenerstellung Stichprobe Durchführung) (5) Daten auswerten (Datenkontrolle Deskription) (6) Erhaltene Resultate präsentieren (Grafiken Tabellen)				
Skript	Die Dozenten arbeiten mit Folien, die als Handout abgegeben werden.				
Literatur	Zur ergänzenden Begleitlektüre kann folgendes Buch empfohlen werden: Schutt, R.K. (2006). Investigating the Social World: The Process and Practice of Research, 5th ed. Pine Forge Press: Thousand Oaks, CA				
Voraussetzungen / Besonderes	For English speaking MSc students, a special program is offered. Please contact Roman Seidl directly ( <a href="mailto:roman.seidl@env.ethz.ch">roman.seidl@env.ethz.ch</a> )				
<b>701-0729-01L</b>	<b>Methoden der empirischen Sozialforschung</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>J. Berger</b>
Kurzbeschreibung	Die Veranstaltung gibt einen Überblick zu den verschiedenen methodischen Ansätzen in der empirischen Sozialforschung und vermittelt die einzelnen Schritte einer empirischen Untersuchung anhand der praktischen Durchführung eines eigenen Forschungsprojekts zum Thema "Soziale Normen und Umweltverhalten".  Kursprogramm und Vorlesungsunterlagen: <a href="http://www.socio.ethz.ch/education/fs14/empir">http://www.socio.ethz.ch/education/fs14/empir</a>				

Lernziel	Erlernen (1) von Grundlagen und Anwendungsbedingungen unterschiedlicher Forschungsmethoden der empirischen Sozialforschung, (2) der einzelnen Schritte einer empirischen Untersuchung, (3) der Anwendung empirischer Methoden anhand eines Forschungsprojekts.
Inhalt	In der empirischen Sozialforschung wird eine breite Palette von Forschungsmethoden wie zum Beispiel die Befragung, das Labor- oder das nicht-reaktive Feldexperiment eingesetzt. Die Veranstaltung beginnt mit einem Überblick zu diesen verschiedenen methodischen Ansätzen, ihren Vorteilen und Nachteilen und ihren Anwendungsbedingungen. Sodann werden die einzelnen Schritte einer empirischen Untersuchung wie z.B. die Formulierung von Hypothesen, die Aufstellung eines Forschungsplans sowie die Datenerhebung und Datenauswertung vermittelt und anhand der praktischen Durchführung eines Forschungsprojekts zu einer geeigneten Fragestellung erlernt.
Literatur	Babbie, E. (2009). <i>The Practice of Social Research</i> (11th ed.). Belmont, CA: Wadsworth. Bryman, A. (2008). <i>Social Research Methods</i> (3rd ed.). Oxford: University Press. Diekmann, A. (2007). <i>Empirische Sozialforschung</i> (18. Aufl.). Reinbek bei Hamburg: Rowohlt. Schnell, R., P. B. Hill, E. Esser (2011). <i>Methoden der empirischen Sozialforschung</i> (9. Aufl.). München: Oldenbourg.

### ▶▶▶ Wählbare Fächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>701-0786-00L</b>	<b>Mediationsverfahren in der Umweltplanung: Grundlagen und Anwendungen ■</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>K. Siegart</b>
Kurzbeschreibung	Die Lehrveranstaltung zeigt auf, wie mit Hilfe von Mediationsverfahren umweltplanerische Entscheidungen optimiert und Konflikte besser geregelt werden können. Dabei geht es insbesondere um den Bau von Windrädern zur Stromerzeugung, die städtebauliche Planung und Umnutzung eines Industrieareals oder die Ausarbeitung eines Vogelschutz- oder eines Waldnutzungskonzepts.				
Lernziel	- Ein Verständnis für den gesetzlich vorgegebenen und gesellschaftlichen Umgang mit Umweltkonflikten entwickeln - die wichtigsten partizipativen Verfahren und ihre Reichweite kennen - Konzepte für die Durchführung und Evaluation von Mediationsverfahren erstellen - Möglichkeiten und Grenzen einer kooperativen Umweltplanung abschätzen - Schulung von kommunikativen Fähigkeiten (Präsentation, Moderation, Gesprächsführung, Verhandeln)				
Inhalt	Vorstellung der wichtigsten Verfahrensgrundsätze der Mediation. Einordnung vor dem Hintergrund des gesetzlichen Rahmens und der traditionellen Beteiligungs- und Konfliktkultur. Diskussion von Möglichkeiten und Grenzen der Mediationsverfahren anhand von aktuellen schweizerischen und internationalen Fallbeispielen. Im Rahmen von Einzel- und Gruppenübungen sowie einer halb-tägigen Mediationssimulation können die Studierenden u. a. Konfliktanalysen durchführen, Verfahrenskonzepte entwickeln sowie ihre eigenen kommunikativen Fähigkeiten und Verhandlungskompetenzen schulen.				
Skript	Ein Skript/Reader zur Lehrveranstaltung wird verteilt.				
<b>701-0712-00L</b>	<b>Naturbeziehungen in aussereuropäischen Gesellschaften</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>T. Haller Merten</b>
Kurzbeschreibung	Das Naturverständnis von aussereuropäischen Gesellschaften wird vorgestellt. "Natur" gilt für viele Ethnien in Afrika, Asien und Lateinamerika als belebte Mitwelt von Geistern und Göttern. Diese Sichtweise wird aus naturwissenschaftlicher Logik als irrational bezeichnet. Welche Auswirkungen hat die religiöse Wahrnehmung aber auf die nachhaltige Nutzung von natürlichen Ressourcen?				
Lernziel	In dieser Veranstaltung soll den Studierenden eine Einführung in die Weltansicht aussereuropäischer Völker aus ethnologischer Sicht gegeben werden. Insbesondere geht es darum aufzuzeigen, wie solche Völker das wahrnehmen, was wir als "Natur" oder "Umwelt" bezeichnen. Teilaspekte von Strategien der Ressourcennutzung sollen so besser verstanden werden und zu einem kritischen Verständnis des Verhaltens von Gruppen und Individuen in aussereuropäischen Gesellschaften in konkreten, praxisrelevanten Situationen der partizipativen Zusammenarbeit in der nachhaltigen Ressourcennutzung führen				
Inhalt	Die Studierenden werden dabei mit Vorstellungen und Ideologien von Natur konfrontiert, die sich nicht mit unserer Logik physisch-chemischer und biologischer Abläufe in der "Natur" decken, und die wir somit als "irrational" empfinden. Wir werden uns mit verschiedenen Konzepten aus dem Bereich der Religions-Ethnologie beschäftigen, die sich insbesondere im Bereich Magie, Hexerei und Orakelbefragung mit der "Rationalität" solcher Umweltvorstellungen auseinandersetzen. Seit der Beschäftigung mit der Ökosystemtheorie durch Roy Rappaport erhielt diese "wilde Denken" eine neue Funktion (Rappaport 1971, 1979). Es wurde in Zusammenhang eines gesamten Ökosystems analysiert, zu dessen Erhaltung und zu dessen Fließgleichgewicht es diene. Diese Sichtweise, obwohl heftig kritisiert, ist von Bedeutung, weil mit der ökologischen Krise man in der industrialisierte Welt Ausschau nach neuen Konzepten hält. Diese werden teilweise in den uns fremden Bildern aussereuropäischer Völker von der "heiligen Natur" gesehen, welche uns als Lehre dienen und zu nachhaltiger Ressourcennutzung führen könnte. Zudem erscheinen die Umwelt-Bilder und Weltansichten dieser Gesellschaften (heute oftmals indigene Völker genannt) auf der praktischen Ebene als gelebter Naturschutz, den es insbesondere für die Konservierung von Biodiversität zu erhalten gilt. Heilige Orte sollen nun auch für den Schutz von beispielsweise Nationalparks oder Biosphärenreservaten dienen. In diesem Zusammenhang ist ein genauer Blick von Nöten, denn Fehlansätze sind in diesem Bereich fatal und eine unkritische Instrumentalisierung magischer Weltansichten kontraproduktiv. Wo jedoch religiöse Weltansichten der Natur eine im Sinne der Nachhaltigkeit positive Rolle spielen können, ist der Bereich der Institutionen für das Ressourcenmanagement. Dieser Begriff wird hier im Sinne des Neuen Institutionalismus verwendet: Institutionen sind demnach Regeln, Werte und Normen, die das Handeln der Individuen beeinflussen und eine gewisse Sicherheit bezüglich dem erwarteten Verhalten der anderen Individuen einer Gemeinschaft bieten und dabei die sogenannten Transaktionskosten (Informationsbeschaffung bezüglich dem Verhalten anderer Akteure, Überwachung und Sanktionierung) reduzieren (North 1990. Ostrom 1990, Ensminger 1992). Dieser aus der Ökonomie beeinflusste Ansatz weist meines Erachtens interessante Elemente bezüglich der nachhaltigen Nutzung von Ressourcen auf, was sich bei der Nutzung von Kollektivressourcen (Com				
Skript	Zur Veranstaltung gibt es kein Skript, aber es wird rechtzeitig ein Ordner mit der relevanten Literatur bereitgestellt. Am Thema Interessierte Studierende können sich bereits in folgenden zwei Büchern ins Thema einlesen: - Berkes, Fikret. 1999. <i>Sacred Ecology: Traditional Ecological Knowledge and Resource Management</i> . Philadelphia: Taylor and Francis. - Haller, Tobias. 2001. <i>Leere Speicher, erodierte Felder und das Bier der Frauen: Umweltpassung und Krise bei den Ouldeme und Platha in den Mandarabergen Nord-Kameruns</i> . Studien zur Sozialanthropologie. Berlin: Dietrich Reimer Verlag.				

Literatur	<p>Becker, Dustin, C. and Elinor Ostrom, 1995. Human Ecology and Resource Sustainability: The Importance of Institutional Diversity. <i>Annu. Rev. Ecol. Syst.</i> 1995. No. 26:113-33.</p> <p>Berkes, Fikret. 1999. <i>Sacred Ecology: Traditional Ecological Knowledge and Resource Management</i>. Philadelphia: Taylor and Francis.</p> <p>Dangwal, Parmesh. 1998. Van Gujjars at Apex of National Park Management. <i>Indigenous Affairs</i> No.4:24-31.</p> <p>Diener, Paul and Robkin, Eugene E. 1978. Ecology, Evolution, and the Search for Cultural Origins: The Question of Islamic Pig Prohibition. In: <i>Current Anthropology</i> 19, No.3():493-540.</p> <p>Diener, Paul, Nonini, Donald and Robkin, Eugene E. 1977/78. The Dialectics of the Sacred Cow: Ecological Adaptation versus Political Appropriation in the Origins of Indias Cattle Complex. In: <i>Dialectical Anthropology</i> (Amsterdam) 3: 221-241.</p> <p>Evans-Pritchard, Edward E. 1978. Hexerei, Magie und Orakel bei den Zande. Frankfurt am Main: Suhrkamp.</p> <p>Evans-Pritchard, Edward und Mayer Fortes. 1983. Afrikanische politische Systeme, in: Kramer, F. und Siegrist, Ch. eds. <i>Gesellschaften ohne Staat</i>. Frankfurt a. Main: Syndikat: 150-174.</p> <p>Fairhead, James und Leach, Melissa. 1996. <i>Misreading the African Landscape. Society and ecology in a forest-savanna mosaic</i>. Cambridge: Cambridge University Press.</p> <p>Freed, Stanley A. and Freed, Ruth, S. 1981. Sacred Cows and Water Buffalo in India: The Uses of Ethnography. In: <i>Current Anthropology</i> 22, No.5: 483-502.</p> <p>Haller, Tobias. 1995. Raub der Seelenschatten in Nord-Kamerun. Krankheit bei den Ouldeme und Platha in den Mandarabergen. In: Keller, Frank-Beat (Hg.). <i>Krank warum? Vorstellung der Völker, Heiler und Mediziner</i>, Katalog zur gleichnamigen Ausstellung. Ostfildern: Cantz Verlag. pp.302-306.</p> <p>Haller, Tobias. 2000. Bodendegradierung und Ernährungskrise bei den Ouldeme und Platha. Umwelt- und Ernährungsprobleme bei zwei Feldbauerngruppen in den Mandarabergen Nord-Kameruns: Eine Folge der Adaptation an Monetarisierung und Wandel traditioneller institutioneller Rahmenbedingungen. In: <i>Zeitschrift für Ethnologie</i> 124 (1999): 335-354.</p> <p>Haller, Tobias. 2001. Leere Speicher, erodierte Felder und das Bier der Frauen: Umweltpassung und Krise bei den Ouldeme und Platha in den Mandarabergen Nord-Kameruns. <i>Studien zur Sozialanthropologie</i>. Berlin: Dietrich Reimer Verlag.</p> <p>Haller, Tobias. 2002a. Spiel gegen Risiken in der Natur, In: Giordano et al (Hrsg.). <i>Ordnung, Risiko und Gefährdung</i>. Reader des Blockseminars der Schweizerischen</p>
Voraussetzungen / Besonderes	Die Veranstaltung beginnt in einem ersten Teil mit einer Reihe von Vorlesungen und wird in einem zweiten Teil mit Lesen und Diskutieren von Texten (Kurzvorträge von den Studierenden) fortgesetzt (nähere Erläuterungen und Programm am Anfang der Veranstaltung).

<b>851-0594-02L</b>	<b>International Environmental Politics: Part II</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V</b>	<b>T. Bernauer</b>
Kurzbeschreibung	This course builds on the contents of the course International Environmental Politics: Part One, which takes place in the autumn semester. Part One covers basic analytical approaches in political science and political economy research on international environmental issues. Part Two focuses in greater depth on a selected set of important research topics in this field.				
Lernziel	Become familiar with analytical approaches and research results in selected areas of political science and political economy research on international environmental politics.				
Inhalt	The issues covered include, for example, the relationship between poverty, economic growth and environmental quality, the question whether environmental degradation can lead to political violence (e.g. civil war), the role of environmental regulation in international trade disputes, international negotiating processes in areas such as climate change mitigation, and the role of civil society in global environmental governance.				
	Prerequisites: If you did not attend "International Environmental Politics: Part One" you can still attend Part Two. However, we suggest you do so only if you already have a fairly good knowledge of social sciences research on international environmental issues (e.g. if you have already taken one or more classes in environmental economics and/or environmental politics). Alternatively, you can watch the screencasts of the HS 2012 version of Part One and complete the mandatory reading assignments for that course to acquire the necessary background for being able to keep the pace in Part II: <a href="http://www.multimedia.ethz.ch/lectures/multimedia/lectures/gess/2012/autumn/">http://www.multimedia.ethz.ch/lectures/multimedia/lectures/gess/2012/autumn/</a> . Login: with your netzh username and password. You should watch those podcasts and complete the reading assignments before the course starts. The slides and other teaching material for Part One are available at <a href="http://www.ib.ethz.ch/teaching">http://www.ib.ethz.ch/teaching</a> (materials, login with your netzh username and password and select the appropriate items).				
Skript	Slides and reading material are available at <a href="http://www.ib.ethz.ch">www.ib.ethz.ch</a> (teaching, materials). They are password protected. Netzh username and password are needed for login.				
Literatur	See <a href="http://www.ib.ethz.ch">www.ib.ethz.ch</a> (teaching, materials)				

<b>851-0705-01L</b>	<b>Umweltrecht: Konzepte und Rechtsgebiete</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>C. Jäger</b>
Kurzbeschreibung	Übersicht über das schweizerische Umweltrecht. System, Prinzipien und Instrumente, Aufbau einzelner Gebiete, mit Querbezügen v.a. zur Raumplanung. Gebiete: Immissionsschutz (Lärmschutz, Luftreinhaltung), Klimaschutz, Abfall und Altlasten, Gewässerschutz, Natur- und Landschaftsschutz, Wald. Erörterungen mit Fallbeispielen.				
Lernziel	Die Teilnehmer kennen den Aufbau, die wichtigsten Prinzipien und Instrumente sowie die Zusammenhänge des schweizerischen Umweltrechts. Sie können Fragen den massgebenden Rechtsgebieten zuordnen und Querbezüge herstellen. Sie verstehen, Lösungsansätze zu konkreten Problemen zu erarbeiten und die wichtigsten Argumente zu entwickeln.				
Inhalt	Die Vorlesung gliedert sich in einzelne Teile und umfasst hauptsächlich folgende Themen: Grundkonzept des schweizerischen Umweltrechts; Rechtsquellen; Grundprinzipien; Instrumente und verfahrensrechtliche Aspekte (v.a. Umweltverträglichkeitsprüfung); Querbezüge zum Raumplanungsrecht; Immissionsschutz; Übersicht über einzelne Rechtsgebiete wie Klimaschutz, Gewässerschutz, Natur- und Landschaftsschutz, Wald, Behandlung von Abfällen. Diskussion von konkreten Fällen. Vorgesehen sind zudem zwei Gastreferate von externen Experten.				
Skript	Als Skript gilt: Heribert Rausch/Arnold Marti/Alain Griffel, <i>Umweltrecht</i> . Ein Lehrbuch, Schulthess Zürich 2004				
Literatur	Beatrice Wagner Pfeifer, <i>Umweltrecht I und II</i> , Schulthess Zürich, ab 1999 Klaus A. Vallender/Reto Morell, <i>Umweltrecht</i> , Stämpfli Bern 1997				
Voraussetzungen / Besonderes	Vorausgesetzt werden allgemeine Kenntnisse des Rechts (z.B. Besuch der Vorlesungen «Rechtslehre GZ» im Frühjahrssemester oder «Grundzüge der Rechts» im Herbstsemester)				

## ►► Modul Individualwissenschaften

### ►►► Obligatorische Fächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>701-0729-00L</b>	<b>Methoden der empirischen Sozialforschung</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>R. Seidl, T. Bucher, K. T. Seeland</b>
Kurzbeschreibung	Ziel dieser Veranstaltung ist es, die methodischen Grundprinzipien sozialwissenschaftlicher Forschung zu vermitteln und somit zu einer kritischen Reflexion von wissenschaftlicher Erkenntnisproduktion anzuregen. Die Veranstaltung gibt einen Einblick in die sozialwissenschaftliche Forschung, die konkrete Vorgehensweise, die Methoden und Konzepte vor allem der Fragebogenforschung.				
Lernziel	Die Studierenden können <ul style="list-style-type: none"> <li>- die Bedeutung von methodengestütztem Vorgehen in der Sozialwissenschaft beschreiben.</li> <li>- Grundprinzipien sozialwissenschaftlichen Forschens erklären.</li> <li>- Resultate sozialwissenschaftlicher Forschung kritisch lesen.</li> <li>- wissenschaftliche Literatur suchen.</li> <li>- kleinere Fragebogenerhebungen selbst durchführen.</li> </ul>				

Inhalt	Alle Teilnehmenden verpflichten sich zur aktiven Mitarbeit in Form von Übungen (Literatursuche, Erstellung von Fragebogen, Auswertung von Daten). Inhaltsübersicht: (1) Wozu empirische (Sozial-)Forschung? (2) Der Forschungsablauf im Überblick (3) Forschung planen (Fragestellung Hypothesen Design) (4) Daten erheben (Fragebogenerstellung Stichprobe Durchführung) (5) Daten auswerten (Datenkontrolle Deskription) (6) Erhaltene Resultate präsentieren (Grafiken Tabellen)
Skript	Die Dozenten arbeiten mit Folien, die als Handout abgegeben werden.
Literatur	Zur ergänzenden Begleitlektüre kann folgendes Buch empfohlen werden: Schutt, R.K. (2006). Investigating the Social World: The Process and Practice of Research, 5th ed. Pine Forge Press: Thousand Oaks, CA
Voraussetzungen / Besonderes	For English speaking MSc students, a special program is offered. Please contact Roman Seidl directly (roman.seidl@env.ethz.ch)

<b>701-0729-01L</b>	<b>Methoden der empirischen Sozialforschung</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>J. Berger</b>
Kurzbeschreibung	Die Veranstaltung gibt einen Überblick zu den verschiedenen methodischen Ansätzen in der empirischen Sozialforschung und vermittelt die einzelnen Schritte einer empirischen Untersuchung anhand der praktischen Durchführung eines eigenen Forschungsprojekts zum Thema "Soziale Normen und Umweltverhalten".				
Lernziel	Kursprogramm und Vorlesungsunterlagen: <a href="http://www.socio.ethz.ch/education/fs14/empir">http://www.socio.ethz.ch/education/fs14/empir</a> Erlernen (1) von Grundlagen und Anwendungsbedingungen unterschiedlicher Forschungsmethoden der empirischen Sozialforschung, (2) der einzelnen Schritte einer empirischen Untersuchung, (3) der Anwendung empirischer Methoden anhand eines Forschungsprojekts.				
Inhalt	In der empirischen Sozialforschung wird eine breite Palette von Forschungsmethoden wie zum Beispiel die Befragung, das Labor- oder das nicht-reaktive Feldexperiment eingesetzt. Die Veranstaltung beginnt mit einem Überblick zu diesen verschiedenen methodischen Ansätzen, ihren Vorteilen und Nachteilen und ihren Anwendungsbedingungen. Sodann werden die einzelnen Schritte einer empirischen Untersuchung wie z.B. die Formulierung von Hypothesen, die Aufstellung eines Forschungsplans sowie die Datenerhebung und Datenauswertung vermittelt und anhand der praktischen Durchführung eines Forschungsprojekts zu einer geeigneten Fragestellung erlernt.				
Literatur	Babbie, E. (2009). The Practice of Social Research (11th ed.). Belmont, CA: Wadsworth. Bryman, A. (2008). Social Research Methods (3rd ed.). Oxford: University Press. Diekmann, A. (2007). Empirische Sozialforschung (18. Aufl.). Reinbek bei Hamburg: Rowohlt. Schnell, R., P. B. Hill, E. Esser (2011). Methoden der empirischen Sozialforschung (9. Aufl.). München: Oldenbourg.				

### ▶▶▶ Wählbare Fächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>701-0724-00L</b>	<b>Übung im Experteninterview</b> <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1G</b>	
Kurzbeschreibung	Durchführung eines Experteninterviews. Auch für Experteninterviews in laufenden Projekten, Diplom-, Master- und Doktorarbeiten geeignet. Ein Skript wird verteilt (Download via <a href="http://www.mieg.ethz.ch/education">www.mieg.ethz.ch/education</a> )				
Lernziel	Einführung in Theorie und Vorgehen des Experteninterviews				
Inhalt	- Grundlagen qualitativer vs. quantitativer Datenerhebung - Sozialpsychologie der Befragung - Planung, Durchführung und Auswertung eines Experteninterviews				
Skript	Ein Skript wird ausgegeben (Download via <a href="http://www.mieg.ethz.ch/education">www.mieg.ethz.ch/education</a> ).				
Literatur	Eine Literaturliste mit Erläuterungen wird zu Beginn der Veranstaltung abgegeben.				
Voraussetzungen / Besonderes	- Blockkurs(e) - Die Experteninterviews können im Rahmen anderer Arbeiten stehen				
<b>701-0788-00L</b>	<b>Medienproduktion, Mediennutzung und Medienwirkung</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1V</b>	<b>T. Friemel</b>
Kurzbeschreibung	Einleitend werden die Hintergründe der Medienproduktion aus ökonomischer und politischer Sicht thematisiert. Darauf aufbauend werden Methoden der Medieninhalts- und Mediennutzungsforschung diskutiert. Der Bereich der Medienwirkungsforschung thematisiert sodann aus psychologischer und soziologischer Sicht, welche Wirkungen die Massenmedien auf das Individuum und die Gesellschaft haben.				
Lernziel	Die Studierenden kennen zentrale Modelle, Theorien und empirische Befunde der Publizistik- und Medienwissenschaft. Sie kennen die Arbeitsbedingungen der publizistischen Medien, sind fähig, aktuelle Medienangebote systematisch zu analysieren und können die Rolle der Medien für ihren Fachbereich reflektieren.				
Skript	Alle Folien werden den Studierenden als Handout zur Verfügung gestellt. Weiterführende Literatur wird angegeben bzw. zur Verfügung gestellt.				
Literatur	Heinz Bonfadelli, Otfried Jarren und Gabriele Siegert (Hg.), Einführung in die Publizistikwissenschaft. Bern: Haupt.				
<b>701-0696-00L</b>	<b>Risikoverhalten in Arbeitswelt und Alltag</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>T. Wehner, T. N. Manser, Y. Pfeiffer</b>
Kurzbeschreibung	Vermittelt werden Grundlagen des Handelns in Risikosituationen und soziotechnischen Systemen. Im Einzelnen: Risikowahrnehmung; fehlerhafte Handlungen; komplexes Problemlösen, Entscheiden. Problemlösen und Entscheiden in Gruppen; Risikokommunikation; Gestaltung (risikoreicher) Mensch-Maschine-Systeme und Organisationen, Integration technischer, personaler, organisatorischer Aspekte.				
Lernziel	Grundlagen individuellen Handelns in risikoreichen Situationen und die Einbettung dieses Handelns in soziotechnischen Systemen kennenlernen; Ableitung arbeits- und organisationspsychologisch begründeter Massnahmen zur Förderung der Sicherheit in soziotechnischen Systemen.				
Inhalt	1. Individuelle Perspektive: Risikowahrnehmung; fehlerhafte Handlungen; komplexes Problemlösen und Entscheiden bei Risiko. 2. Systemperspektive: Problemlösen und Entscheiden in Gruppen; Risikokommunikation; Grundzüge der Gestaltung (risikoreicher) Mensch-Maschine-Systeme und Organisationen. 3. Massnahmen der Sicherheitsförderung: Integration technischer, personbezogener und organisatorischer Massnahmen, Sicherheitskultur.				
Skript	Literaturliste und einzelne Unterlagen werden in der Vorlesung abgegeben.				
<b>701-0784-00L</b>	<b>Marketing für Nachhaltigkeit: Konzepte, Technik, Fallbeispiele</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>B. Sintzel Saurer</b>
Kurzbeschreibung	Als Wissenschaftler/-innen wollen wir Produkte, Projekte oder Dienstleistungen generieren, die nachhaltig sind und in der Gesellschaft Mehrwerte schaffen. Immer öfter ist es aber so, dass ein nachhaltiges Produkt nicht reicht, um sich durchzusetzen. Um erfolgreich zu sein, braucht es Wissen über Marketing, eine geeignete Positionierung des Angebots und glaubhafte, gewiefte Öffentlichkeitsarbeit.				

Lernziel	Die Teilnehmenden kennen die Grundsätze des Marketings und können Produkte, Projekte oder Dienstleistungen mit geeigneter Kommunikation auf die anvisierten Zielgruppen ausrichten. Sie setzen sich mit dem Thema Nachhaltigkeit auseinander und lernen mit herkömmlichen und modernen Kommunikationsmitteln (Viral Marketing, Social Media etc.) die Angebote in den Zielmärkten zu verankern. Die Vorlesung ermöglicht den Teilnehmenden den Einstieg in das Thema Marketing als gute Grundlage für den späteren Berufsalltag.
Inhalt	In der Vorlesung bauen wir auf Marketing-Grundsätzen auf und transferieren sie ins Thema Marketing für Nachhaltigkeit, Social Marketing, Green-Marketing, welches zum Ziel hat, nachhaltige Produkte, Projekte oder Dienstleistungen gut zu positionieren, um damit die Wirkung zu erzeugen, welche wir geplant haben. Am Beispiel von aktuellen Kampagnen und Firmen wird die Theorie vertieft, was zu spannenden und abwechslungsreichen Vorlesungen führt. Eine eigene kleine Fallstudie ermöglicht die Umsetzung der Theorie in ein eigenes Aktionsfeld, sei es eine Umsetzung in einer NGO, einer bestehenden Firma oder einer Businessidee, welche eine Auseinandersetzung mit dem zukünftigen Berufsfeld ermöglicht.  In einem ersten Teil der Vorlesungen beschäftigen wir uns mit der Frage, was unter Marketing für Nachhaltigkeit oder Social Marketing zu verstehen ist und wie es sich vom klassischen Marketing unterscheidet. Wir setzen uns mit unserem Produkt, dem Markt und unseren Dialoggruppen auseinander. Welchen Ansprüchen muss ein Produkt, ein Projekt oder eine Dienstleistung genügen, um als nachhaltig bezeichnet zu werden? Und wie müssen wir unsere Ideen kommunizieren, um im Dschungel von Marketing-Massnahmen wahrgenommen zu werden? In einem zweiten Teil der Vorlesung bauen wir basierend auf der klassischen Theorie ein Marketing-Konzept auf mit einer Situationsanalyse, einem Strategieteil und der Anwendung des Marketing-Mix. Anhand unserer Fallstudien werden die entsprechenden Schritte direkt ausgeführt und die Theorie direkt angewendet.
Skript	Skript und Folien zum Download
Literatur	Marketingkonzept, Grundlagen mit zahlreichen Beispielen, Repetitionsfragen mit Lösungen und Glossar, Stefan Michel ISBN: 978-3-7155-9390-6 Business Campaigning - Strategien für turbulente Märkte, knappe Budgets und grosse Wirkungen; Peter Metzinger; ISBN-10 3-540-28381-1 Vom Kunden zum Menschen - Die neue Dimension des Marketings; Philip Kotler, Mermawan Kartajaya, Iwan Setiawan; ISBN- 978-3-593-39343-8 Social Marketing für eine bessere Welt - Praxishandbuch für Politik, Unternehmen und Institutionen; Philip Kotler, Nancy R. Lee; ISBN 978-3-86880-093-7

<b>701-0782-00L</b>	<b>Praxisicht und Forscherblick: Lernprozesse für eine gelungene Zusammenarbeit</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1G</b>	<b>P. Fry</b>
Kurzbeschreibung	Umsetzungsprobleme zwischen Forschung und Praxis werden analysiert und wissenschaftlich begründet. Die Studierenden lernen die Sichtweisen verschiedener Akteure sowie Methoden für eine erfolgreiche Zusammenarbeit kennen und wenden ihre Erkenntnisse in eigenen Fallstudien an. Diese Lehrveranstaltung eignet sich als Vorbereitung für den Berufsalltag zwischen Forschung und Praxis.				
Lernziel	Diese Lehrveranstaltung bereitet die Studierenden auf den Berufsalltag zwischen Forschung und Praxis vor. Die Studierenden lernen die Bedeutung von gemeinsamen Lernprozessen in der Zusammenarbeit mit den Akteuren kennen. Sie erklären Konflikte zwischen Forschung und Praxis indem sie die Sichtweisen und Wahrnehmungsprozesse verschiedener Akteure analysieren. Methoden und Theorien des Wissensmanagements bieten den Studierenden eine Basis, um die Zusammenarbeit zwischen Forschung und Praxis erfolgreich zu gestalten. Dabei wird der Einsatz von Videos speziell beleuchtet.				
Inhalt	Die Lehrveranstaltung greift Umsetzungsprobleme zwischen Forschung und Praxis im Umweltbereich auf, liefert wissenschaftlich fundierte Erklärungen dafür und stellt erprobte Methoden der "Wissensarbeit" aus der Privatwirtschaft vor, welche den Wissensaustausch zwischen den Akteuren fördert.  Folgende Fragestellungen werden in der Lehrveranstaltung behandelt: 1. Weshalb sind Lernprozesse zwischen den Akteurgruppen wichtig und wie können diese ermöglicht werden? Der Berufsalltag an der Schnittstelle zwischen Forschung und Praxis ist anspruchsvoll: Einerseits muss das Wissen aus verschiedenen Disziplinen zusammengeführt werden. Andererseits muss das wissenschaftliche Wissen in praxisrelevante Handlungen übersetzt werden. Dies ist eine grosse Herausforderung. Praxisrelevantes Handlungswissen wird mit allen beteiligten Akteuren gemeinsam erarbeitet. Ein gegenseitiger Lernprozess ist dabei eine wichtige Voraussetzung.  2. Wie können unterschiedliche Sichtweisen der Akteure erkannt und zugelassen werden? An der Schnittstelle zwischen Forschung und Praxis treffen Akteure mit unterschiedlichen Wertorientierungen (Zielen, Interessen, Methoden), unterschiedlichem Hintergrund und unterschiedlichen Fachsprachen aufeinander. Ein Fallbeispiel aus dem Bodenschutz (FRY 2001) dient als roter Faden, um die unterschiedlichen Sichtweisen zu analysieren und geeignete Methoden vorzustellen. Dabei wird der Einsatz von Video als Prozessgestaltungsmethode speziell diskutiert. Methoden, die unterschiedliche Sichtweisen berücksichtigen, werden von den Studierenden in eigenen Fallbeispielen angewendet und diskutiert.  3. Welche theoretischen Grundlagen sind für die Wissensarbeit relevant und welche Methoden können für den Umweltschutz angewendet werden? Die für die Umsetzung relevanten klassischen Theorien aus der Wissenschaftsforschung, insbesondere die Theorie des impliziten Wissens (POLANYI) und die Lehre des Denkstils (FLECK) werden vorgestellt. Auf diesen Theorien bauen verschiedene praxiserprobte Methoden der Wissensarbeit aus der Privatwirtschaft auf (DAVENPORT und PRUSAK 1998). Diese Methoden, aber auch die Rahmenbedingungen, unter denen sie funktionieren, werden in der Lehrveranstaltung anhand von eigenen Fallstudien ausführlich diskutiert.				
Skript	Folienhandouts und ausgewählte Literatur werden abgegeben. Das Buch "Bauernsicht und Forscherblick" dient als Grundlage (vgl. Fry 2001).				
Literatur	- RAVN, Johan E. 2004. Cross-System Knowledge Chains: The Team Dynamics of Knowledge Development. Systemic Practice and Action Research 17 (3):161-175. - ROUX, Dirk J., Kevin H. Rogers, Harry C. Biggs, Peter J. Ashton, and Anne Sergeant. 2006. Bridging the Science-Management Divide: Moving from Unidirectional Knowledge Transfer to Knowledge Interfacing and Sharing. Ecology and Society 11 (1):4. [online] URL: <a href="http://www.ecologyandsociety.org/vol11/iss1/art4">http://www.ecologyandsociety.org/vol11/iss1/art4</a> . - DAVENPORT, T.H., L. PRUSAK 1998: Working Knowledge. How Organisations Manage What They Know. Harvard Business School Press. Boston Massachusetts. 199 S. - FRY, P. 2001: Bodenfruchtbarkeit - Bauernsicht und Forscherblick. Reihe Kommunikation und Beratung. Hrsg. H. Boland, V. Hoffmann und U.J. Nagel. Margraf-Verlag, Weikersheim. 170 S. - FLECK, L. 1980: Entstehung und Entwicklung einer wissenschaftlichen Tatsache. Einführung in die Lehre vom Denkstil und Denkkollektiv. Erstmals im Jahr 1935 veröffentlicht. 3. Auflage 1994. Suhrkamp Taschenbuch. Frankfurt am Main. 190 S. - POLANYI, M., 1985: Implizites Wissen. Suhrkamp. Frankfurt am Main. 94 S. -Einsatz von Video und Begleitgruppen als Umsetzungshilfe: <a href="http://www.vonbauernfuerbauern.ch">www.vonbauernfuerbauern.ch</a> <a href="http://www.nfp61.ch">www.nfp61.ch</a>				

Voraussetzungen / Besonderes Das Fallbeispiel aus dem Bodenschutz in der Landwirtschaft dient als roter Faden für die gesamte Vorlesung. Wir werden Gelegenheit haben verschiedene Akteure aus der Praxis des Bodenschutzes kennen zu lernen. Dazu werden wir auch ins "Feld" gehen, das heisst an den Ort, wo "praktisches Wissen produziert" wird. Zudem liegt mit dem Projekt "Von Bauern für Bauern" ein erfolgreiches Beispiel vor, wie mit Hilfe von Film und Netzwerken "Umsetzung" gefördert werden kann. Die Übertragung sämtlicher Schritte auf andere Themen wird durch die Bearbeitung von eigenen Fällen ermöglicht. In der Vorlesung werden vor allem Methoden eingesetzt, die eine aktive Teilnahme der Studierenden ermöglicht: Vorträge, Diskussionen, Arbeitsgruppen, Literaturstudium, Feldexkursion, Filmanalyse usw.

Voraussetzungen: Die Lehrveranstaltung eignet sich als Vorbereitung und/oder als Nachbereitung des Berufspraktikums und der Fallstudien. Fachliche Voraussetzungen werden keine gestellt. Interesse an praxisrelevanten Fragen werden vorausgesetzt.

## ►► Modul Geisteswissenschaften

### ►►► Obligatorische Fächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
701-0707-00L	Methoden der Textanalyse	W	2 KP	2G	G. Hirsch Hadorn, C. J. Baumberger
Kurzbeschreibung	Die Lehrveranstaltung behandelt Grundlagenwissen und Methoden für die kritische Auseinandersetzung mit Texten. An verschiedenen Textbeispielen zu Umweltfragen und an philosophischen Textbeispielen wird gelernt und geübt, Inhalt und Gedankengang eines Textes zu erfassen, wiederzugeben, zu analysieren und kritisch zu beurteilen.				
Lernziel	Ueber Grundlagenwissen der Textanalyse verfügen und den Inhalt von Texten erfassen, wiedergeben, analysieren und kritisch beurteilen können.				
Inhalt	Die Lehrveranstaltung behandelt Grundlagenwissen (Sprechakttheorie, Semiotik, Begriffs- und Argumentationstheorie) sowie Methoden für die kritische Auseinandersetzung mit Texten und die Analyse von Argumentationen. Nicht nur in der Wissenschaft, sondern auch im praktischen Leben versuchen wir, in strittigen Angelegenheiten mit Argumenten zu überzeugen und Zustimmung zu erzielen. Wann sind Aussagen klar und Argumente überzeugend? An verschiedenen Textbeispielen zu Umweltfragen und an philosophischen Textbeispielen wird gelernt und geübt, Inhalt und Gedankengang eines Textes zu erfassen, wiederzugeben und zu beurteilen. Dafür gilt es nicht nur die Bezüge im Text, sondern auch den Kontext, in dem der Text steht, sowie das Vorverständnis, das jemand selbst von der Thematik hat, einzubeziehen.				
Skript	Wir arbeiten mit einem Lehrbuch.				
Literatur	Brun, Georg; Gertrude Hirsch Hadorn 2009. Textanalyse in den Wissenschaften. Inhalte und Argumente analysieren und verstehen. Zürich: vdf/UTB 3139				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Lehrveranstaltung ist obligatorisch für den Schwerpunkt Geisteswissenschaften und kann für den Schwerpunkt Gesellschaftswissenschaften anstatt der obligatorischen Lehrveranstaltung "Methoden der empirischen Sozialforschung" gewählt werden. Die Veranstaltung kann auch im Rahmen des D-GESS Pflichtwahlfaches belegt werden. Für 2 ECTS-credits müssen die Übungen, welche im Verlauf des Kurses abgegeben werden, gelöst werden.				

### ►►► Wählbare Fächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
851-0101-01L	Einführung in die praktische Philosophie	W	3 KP	2G	L. Wingert
Kurzbeschreibung	Die praktische Philosophie hat es beschreibend und bewertend mit dem Praktischen, also mit dem Bereich des Handelns und der Praktiken, mit Normen für Handlungen und mit Werten von Personen und Gesellschaften zu tun. Ethik und politische Philosophie sind ein Teil von ihr. In diesem Einführungskurs werden eine Reihe von zentralen Autoren und Problemen der praktischen Philosophie erörtert werden.				
Lernziel	Am Ende des Kurses hat man bei aktiver Teilnahme (1) kulturell bis heute einflussreiche Antworten auf einige zentrale Fragen (siehe unter "Inhalt") der praktischen Philosophie kennengelernt. Man kann (2) ihre Überzeugungskraft schon etwas abschätzen, und (3) man denkt präziser in normativen, darunter ethischen Fragen. Denn man macht im eigenen Urteilen einen disziplinierten Gebrauch von Schlüsselbegriffen wie dem Guten, dem Richtigen, von Moralität, Recht, Freiheit usw.				
Inhalt	Die Ethik ist die Lehre vom Guten, das vom bewussten, intentionalen Verhalten (=vom Handeln) erreicht werden kann. Sie ist ein wesentlicher Teil der praktischen Philosophie. Deshalb gehört zu den zentralen Fragen der praktischen Philosophie, die im Kurs behandelt werden, die Frage:				
	1. Was bedeutet "gut" und "schlecht" in der ethischen Sprache? Was meint man mit "gut", wenn man sagt: "Freiwilligen Arbeit beim <Roten Kreuz> ist gut"? Meint man zum Beispiel, das Tun sei nützlich oder es sei altruistisch oder fair?				
	Weitere Fragen werden sein:				
	2. Lassen sich moralische Urteile wie "Niedrigere Steuern für reiche Ausländer im Kanton <Zug> sind ungerecht" oder "Jede Person muss das Recht haben, jede Religionsgemeinschaft zu verlassen" begründen? Wenn ja, wie weit reicht die Begründung dafür? Stimmt es, wenn man sagt: "Man kann zwar nachweisen, dass die Aussage wahr ist: (a) Die Stickstoffdioxid-Belastung in Zürich hat den zulässigen Grenzwert überschritten (80 mg/m <sup>3</sup> ). Man kann aber nicht nachweisen, dass die Aussage wahr ist: (b) Heutzutage hat die Ungleichverteilung von Reichtum auf der Erde die zulässigen Grenzen überschritten. (a) stellt objektive Tatsachen fest, (b) drückt eine bloß subjektive, wenn auch vielleicht verbreitete Wertung aus."				
	3. Was charakterisiert gerechte Gesetze, und wie ist das Verhältnis zwischen Recht und Moral zu verstehen?				
	4. Recht und Moral setzen voraus, dass Personen frei sind. Ist diese vorausgesetzte Freiheit eine Illusion?				
	Solche Fragen sollen zum Teil im Rückgriff auf klassische Texte aus der westlichen Philosophiegeschichte behandelt werden (u.a. Platon, Aristoteles, Thomas Hobbes, David Hume, Immanuel Kant). Zeitgenössische Philosophen wie Jürgen Habermas, Thomas Nagel, Ernst Tugendhat oder Bernard Williams werden ebenfalls einbezogen werden.				

Literatur Zur Vorbereitung:

- Dieter Birnbacher, Analytische Einführung in die Ethik, 2. Aufl. Berlin: de Gruyter Verlag 2006.
- Simon Blackburn, Denken, Darmstadt: Primus Verlag 2001, Kapitel 3 und 8.
- Philippa Foot, <Tugenden und Laster> sowie <Moral, Handlung und Ergebnisse> beide in: dies., Die Wirklichkeit des Guten. Moralphilosophische Aufsätze, Frankfurt/M.: Fischer Taschenbuch 1997.
- H.L.A. Hart, <Der Positivismus und die Trennung von Recht und Moral> (1958), in: ders., Recht und Moral, Göttingen: Vandenhoeck & Ruprecht 1971, S. 5-57.
- Detlef Horster, Rechtsphilosophie zur Einführung, Hamburg: Junius Verlag 2002
- Robert Kane, <Introduction: The Contours of the Contemporary Free Will Debates>, in: ders., (Hg.), The Oxford Handbook of Free Will, Oxford 2002.
- Thomas Nagel, Die Grenzen der Objektivität. Philosophische Vorlesungen, Stuttgart: Reclam 1991.
- Ulrich Pothast, <Einleitung> in: ders., (Hg.), Seminar: Freies Handeln und Determinismus, Frankfurt/M.: suhrkamp taschenbuch wissenschaft 1978, S. 7-31.
- Bernard Williams, Der Begriff der Moral. Eine Einführung in die Ethik, Reclam: Stuttgart 1976.
- Peter Winch, Die Idee der Sozialwissenschaft und ihr Verhältnis zur Philosophie, Frankfurt/M.: suhrkamp taschenbuch wissenschaft 1974 (Kap. II: <Das Wesen sinnvollen Verhaltens>).

Voraussetzungen / Besonderes Der Kurs wird eine Mischung aus Vorlesung und Seminar sein. Leistungspunkte können durch Essays zu vorgegebenen und zu frei gewählten Themen erworben werden.

<b>701-0792-00L</b>	<b>Wald und Landschaft als soziale Repräsentationsformen</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>1V</b>	<b>K. T. Seeland</b>
Kurzbeschreibung	Die Veranstaltung führt in die kulturelle und historische Bedingtheit bestimmter Wald- und Landschaftsformationen ein. Repräsentationen sozialer Phänomene zu Wald und Landschaft werden mithilfe verschiedener Theorien und Methoden analysiert. Historische und zeitgenössische Beispiele sozialer Repräsentationsformen in Europa und Aussereuropa werden auf nachhaltiges Management untersucht.				
Lernziel	Das Ziel dieser Lehrveranstaltung sind das Erkennen und Erfassen wald- und landschaftsrelevanter Phänomene hinsichtlich ihrer kulturellen und historischen Bedingtheit. Aus der Perspektive verschiedener wissenschaftlicher Disziplinen und unter Anwendung unterschiedlicher Theorien und Methoden wird eine multidisziplinäre Sichtweise und Interpretation der sozialen Grundlagen gestalteter Naturräume angestrebt. Studierende sollen dadurch befähigt werden, das soziale Substrat von Wäldern und Landschaften zu lesen und zu interpretieren und entsprechende Planungen und Entscheidungen für die Zukunft zu formulieren und umzusetzen.				
Inhalt	Das Seminar wird sich mit Wald und Landschaft als gestalteten Formen sedimentierter Kultur und Gesellschaft in Vergangenheit, Gegenwart und Zukunft befassen. Dabei ist die historische Analyse mit Theorien und Methoden der Sozialwissenschaften ebenso wichtig, wie einzelne technisch ausgerichtete Betrachtungsweisen. Schwerpunkte der multidisziplinären Annäherung an Wald und Landschaft werden sein:				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sozial Schichten und ihre Raumnutzung</li> <li>- Technikentwicklung und ihre Auswirkungen auf Wald und Landschaft</li> <li>- Wald- und Landschaftsgestaltung als Zeitgeistphänomene</li> <li>- Affinitäten zwischen Natur- und Gesellschaftsformationen</li> <li>- politische Planungs- und Entscheidungsprozesse bzgl. Wald und Landschaft</li> <li>- kulturbedingte Faktoren von Wald- und Landschaft</li> <li>- sozial bedingte Wahrnehmung und Transformation von W &amp; L</li> </ul>				
Skript	Wird sukzessive erarbeitet und abgegeben.				
Literatur	Literatur wird als online-Datei zur Verfügung gestellt.				

►► **Wahlfächer D-GESS (für alle Module wählbar)**

<i>Geschichte</i>
<i>Ökonomie</i>
<i>Philosophie</i>
<i>Politologie</i>
<i>Soziologie</i>
<i>Psychologie, Pädagogik</i>
<i>Recht</i>
<i>Wissenschaftsforschung</i>

► **Naturwissenschaftliche und technische Wahlfächer**

►► **Naturwissenschaftliche Module**

►►► **Umweltphysik**

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>402-0048-00L</b>	<b>Fortgeschrittene Physik für Umwelt- und ErdwissenschaftlerInnen</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4V+2U</b>	<b>H.-A. Synal</b>
Kurzbeschreibung	Grundkonzepte der Quanten- und Kernphysik ausgerichtet auf umwelt- und erdwissenschaftliche Fragestellungen				
Lernziel	Diese Vorlesung soll die Grundlagen der Quanten- und Kernphysik vermitteln und deren Bedeutung in Umwelt- und Erdwissenschaften aufzeigen. Dazu werden in ausgesuchten Beispielen und zahlreichen Demonstrationsexperimenten Umweltphänomene diskutiert, die nur durch quantenmechanische oder kernphysikalische Modelle erklärt werden können.				
Inhalt	Quantenphysik: Grundlagen der Quantenmechanik: Plancksche Strahlung mit Bezug zum Strahlungshaushalt und Klima der Erde, Photoeffekt, Materiewellen, Unschärferelation. Atom- und Molekülphysik: Schrödingergleichung, Energiezustände, Absorption und Emission elektromagnetischer Strahlung, Auswahlregeln, Laser. Grundlagen der optischen Spektroskopie mit Beispielen aus der Umweltanalytik. Kernphysik: Aufbau des Atomkerns (Kernmodelle, Kernkräfte), Radioaktivität (Zerfallsarten), Wechselwirkung von Strahlung mit Materie, natürliche und künstliche. Radioaktivität in der Umwelt, Radioisotope als natürliche Tracer, Altersbestimmungen mit Radioisotopen.				
Skript	Skript und einzelne Unterlagen				
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>- H. Haken, H. C. Wolf: Atom- und Quantenphysik, 8. Aufl. (Springer, 2004)</li> <li>- S. Svanberg: Atomic and Molecular Spectroscopy: Basic Aspects and Practical Applications, 4th ed. (Springer, 2004)</li> <li>- F. K. Kneubühl, M.W. Sigrist: Laser, 7. Aufl. (Vieweg+Teubner, 2008)</li> <li>- K. Bethge, G. Walter, B. Wiedemann: Kernphysik, 2. Aufl. (Springer, 2001)</li> <li>- T. Mayer-Kuckuck: Kernphysik, Teubner-Studienbücher Physik, ISBN 3-519-23021-6</li> </ul>				



<b>701-0106-00L</b>	<b>Mathematik V: Anwendungsorientierte Vertiefung von W Mathematik I - III</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>M. A. Sprenger, A. Cannas da Silva</b>	
Kurzbeschreibung	Ausgewählte mathematische Themen und Konzepte, die allenfalls schon in den Vorlesungen Mathematik I-III eingeführt worden sind, werden im Sinne einer Vorbereitung auf spätere Spezialvorlesungen anhand von Beispielen aus der Praxis verknüpft, illustriert, vertraut gemacht und vor allem angewandt. Es wird bei Gelegenheit auch neuer Stoff behandelt.				
Lernziel	Das Ziel besteht darin, auf spätere Spezialvorlesungen vorzubereiten. Die Studierenden sollen vertrauter gemacht werden mit dem schon behandelten mathematischen Stoff, den mathematischen Konzepten und vor allem mit deren Anwendungs- und Interpretationsmöglichkeiten.				
Inhalt	Es werden Beispiele aus der Praxis zu folgenden Themen behandelt: Gewöhnliche Differentialgleichungen; Eigenwertproblem der linearen Algebra; Lineare und nichtlineare Differentialgleichungssysteme; Partielle Differentialgleichungen (Diffusionsgleichung, Transportgleichung, Wellengleichung)				
<b>701-1236-00L</b>	<b>Messmethoden in der Meteorologie und Klimaforschung</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1V</b>	<b>M. Hirschi, D. Michel</b>
Kurzbeschreibung	Physikalische, technische und theoretische Grundlagen der Messung physikalischer Grössen in der Atmosphäre. Überlegungen zur Planung von Messkampagnen und zur Datenauswertung.				
Lernziel	Erkennen der spezifischen Probleme bei Messungen in der Atmosphäre unter schwierigen Umweltbedingungen. Kenntnis der verschiedenen Messmethoden, Erarbeiten von Kriterien für die Wahl der optimalen Methode bei gegebener Fragestellung. Finden der optimalen Beobachtungsstrategie bezüglich Wahl des Instrumentes, Beobachtungshäufigkeit, Genauigkeit etc.				
Inhalt	Probleme der Zeitreihenanalyse, Abtasttheorem, Zeitkonstanten und Abtastrate. Theoretische Analyse der verschiedenen Sensoren für Temperatur, Feuchte, Wind und Druck. Diskussion störender Einflüsse auf Messinstrumente, Funktionsweise aktiver und passiver Fernerkundungssysteme. Prinzip der Messung von turbulenten Flüssen (z.B. Wärmefluss) mittels Eddy-Korrelation. Beschreibung der technischen Ausführung von Sensoren und komplexer Messsysteme (Radiosonden, automatische Wetterstationen, Radar, Windprofiler). Demonstration von Instrumenten.				
Skript	Studierende können eine Kopie der Vorlesung als englische PDF-Datei herunterladen. Zusätzlich wird ein Auszug aus einem englischsprachigen Skript zum Preis der Kopierkosten angeboten.				
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Erbeis, Stefan: Measurement Methods in Atmospheric Sciences, In situ and remote. Bornträger 2010, ISBN 978-3-443-01066-9</li> <li>- Brock, F. V. and S. J. Richardson: Meteorological Measurement Systems, Oxford University Press 2001, ISBN 0-19-513451-6</li> <li>- Thomas P. DeFolice: An Introduction to Meteorological Instrumentation and Measurement. Prentice-Hall 2000, 229 p., ISBN 0-13-243270-6</li> <li>- Fritschen, L.J., Gay L.W.: Environmental Instrumentation, 216 p., Springer, New York 1979.</li> <li>- Lenschow, D.H. (ed.): Probing the Atmospheric Boundary Layer, 269 p., American Meteorological Society, Boston MA 1986.</li> <li>- Meteorological Office (publ.): Handbook of Meteorological Instruments, 8 vols., Her Majesty's Stationery Office, London 1980.</li> <li>- Wang, J.Y., Felton, C.M.M.: Instruments for Physical Environmental measurements, 2 vol., 801 p., Kendall/Hunt Publ. Comp., Dubuque Iowa 1975/76.</li> </ul>				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Vorlesung konzentriert sich auf die physikalischen atmosphärischen Grössen, während sich die Vorlesung 701-0234-00 mit den chemischen Grössen beschäftigt. Die beiden Vorlesungen sind komplementär, zusammen vermitteln sie die instrumentellen Grundlagen zu den Praktika 701-0460-00 und 701-1230-00. Die Kontaktzeiten in diesen Praktika sind so abgestimmt, dass der (empfohlene) Besuch der Vorlesungen möglich ist.				
	Voraussetzungen: Atmosphärenphysik I und II				

<b>701-0234-00L</b>	<b>Messmethoden in der Atmosphärenchemie</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1V</b>	<b>U. Krieger</b>
Kurzbeschreibung	Es werden Methoden und Geräte vorgestellt: Überwachung der Luftreinhalteverordnung, Spurengasanalysemethoden, Remote Sensing, Aerosolmessgeräte, Messverfahren bei Labormessungen.				
Lernziel	Lernziel: Erkennen der spezifischen Probleme bei Messungen in der Atmosphäre, Kriterien für die Wahl der optimalen Methode. Kenntnis verschiedener Messmethoden und spektroskopischen Grundlagen.				
Inhalt	Erkennen der spezifischen Probleme bei Messungen in der Atmosphäre und erarbeiten von Kriterien für die Wahl der optimalen Methode für eine gegebene Fragestellung. Kenntnis der verschiedenen Messmethoden und spektroskopischen Grundlagen sowie von ausgewählten Messinstrumenten.				
Inhalt	Es werden Methoden und Geräte vorgestellt und theoretisch analysiert, die in atmosphärenchemischen Messungen Verwendung finden: Geräte zur Überwachung im Rahmen der Luftreinhalteverordnung, Spurengasanalysemethoden, "remote sensing", Aerosolmessgeräte, Messverfahren bei Labormessungen zu atmosphärischen Fragestellungen.				
Literatur	B. J. Finnlason-Pitts, J. N. Pitts, "Chemistry of the Upper and Lower Atmosphere", Academic Press, San Diego, 2000				
Voraussetzungen / Besonderes	Methodenvorlesung zu den Praktika 701-0460-00 und 701-1230-00. Die Kontaktzeiten in diesen Praktika sind so abgestimmt, dass der (empfohlene) Besuch der Vorlesung möglich ist.				
	Voraussetzungen: Atmosphärenphysik I und II				

## ►►► Umweltchemie/Ökotoxikologie

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>701-0206-00L</b>	<b>Ausgewählte Kapitel der Physikalischen Chemie</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>P. Funck</b>
Kurzbeschreibung	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Kinetik komplexer Reaktionsysteme</li> <li>2. Thermodynamik von Mehrphasen-Mehrstoffsystemen: Verteilung zwischen Phasen, kolligative Eigenschaften von Lösungen, Koexistenzbedingungen mehrerer Phasen, Gibbssche Phasenregel, Phasendiagramme</li> <li>3. Phasengrenzflächen: Oberflächenspannung, Grenzflächenkonzentration, Adsorption, Kolloiden</li> </ol>				
Lernziel	Vertieftes Verständnis makroskopischer chemisch-physikalischer Erscheinungen				
Inhalt	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Kinetik komplexer Reaktionssysteme: Vorgelagertes Gleichgewicht, Bodenstein-Näherung, Enzymkinetik</li> <li>2. Thermodynamik von Mehrphasen-Mehrstoffsystemen: Chemisches Potential, Standardzustände und Aktivitäten, Verteilung zwischen Phasen, kolligative Eigenschaften von Lösungen, Koexistenzbedingungen mehrerer Phasen, Gibbssche Phasenregel, Phasendiagramme reiner Stoffe und binärer Gemische</li> <li>3. Phasengrenzflächen: Oberflächenspannung, Grenzflächenkonzentration, Adsorption an Festkörperoberflächen, Stabilität von Kolloiden</li> </ol>				
Skript	Ein Skript wird im Laufe der Vorlesung verteilt und kann nachträglich unter <a href="http://www.akpc.ethz.ch">www.akpc.ethz.ch</a> heruntergeladen werden				
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Wedler, G., Lehrbuch der physikalischen Chemie, 5. Aufl., Wiley-VCH, Weinheim 2004</li> <li>- Atkins, P., de Paula, J., Physical Chemistry, 9th edition, Oxford University Press, 2009</li> <li>- Shaw, D.J., Introduction to Colloid and Surface Chemistry, 4th ed., Butterworth-Heinemann 1992</li> </ul>				
<b>701-0208-00L</b>	<b>E in die Umweltchemie und Umweltmikrobiologie</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1G</b>	<b>G. Furrer, K. McNeill, J. Zeyer</b>
Kurzbeschreibung	Im Rahmen von Exkursionen erhalten die Studierenden Einblicke in Forschung und Praxis auf dem Gebiet der Umweltchemie und Umweltmikrobiologie. Themenkreise umfassen u.a. Abwasserreinigung, Deponien, Trinkwasseraufbereitung, Einfluss der Landwirtschaft auf die Gewässerqualität und Chemikalienbeurteilung.				
Lernziel	Kennenlernen typischer Fragestellungen der Umweltchemie/Umweltmikrobiologie. Anwendung der chemischen und mikrobiologischen Grundkenntnisse auf umweltrelevante Probleme.				

Inhalt	Diskussion ausgewählter Fallbeispiele, verbunden mit Exkursionen.				
Skript	Moodle ( <a href="https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=64">https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=64</a> ) Zusätzliche Unterlagen werden evtl. abgegeben.				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Lehrveranstaltung findet in 3 Blöcken à 6-7 Stunden statt. Termine FS14: 14. März 2014: ARA (J.Zeyer et al.) 11. April 2014: Trinkwasseraufbereitung (K.McNeill et al.) 09. Mai 2014: Kehrrechtverwertung und -deponie (G.Furrer et al.)  Voraussetzungen: Chemie I und Chemie II, Biochemie, Mikrobiologie				
<b>701-0252-00L</b>	<b>Molekularbiologie</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>W. Gruissem, J. Fütterer, M. Senning</b>
Kurzbeschreibung	Vorgestellt werden: (i) Molekularbiologische Prozesse, die für die Stabilität und Variabilität von Genomen und die Kontrolle von Genaktivitäten, besonders in Eukaryonten, verantwortlich sind. (ii) Methoden, mit denen diese Prozesse heute untersucht werden. (iii) Praktische Anwendungen in Grundlagenforschung, Züchtung, Gentechnik und Diagnostik.				
Lernziel	Vertieftes Verständnis von Aufbau und Funktion des genetischen Materials sowie der Prozesse seiner natürlichen und künstlichen Veränderung (z.B. Gentechnologie). Kenntnis der wichtigsten molekularbiologischen Methoden.				
<b>529-0289-00L</b>	<b>Instrumentalanalyse organischer Verbindungen</b> <i>Jahreskurs nur für Umweltnaturwissenschaften Bachelor</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>R. Zenobi, M. Badertscher, P. S. Dittrich, P. Sinués Martínez-Lozano, Y. Yamakoshi</b>
Kurzbeschreibung	Übungen zur Interpretation von Molekülspektren				
Lernziel	Beherrschung der Praxis der Interpretation von Molekülspektren.				
Inhalt	Anhand von Übungsaufgaben können die Teilnehmenden mit Hilfe der Dozenten und Assistenten den selbständigen Umgang mit den Massen-, <sup>1</sup> H-NMR-, <sup>13</sup> C-NMR-, IR-, und UV/VIS-Spektren erlernen. Zwei Probleme werden dann jeweils von einem Dozenten besprochen.				
Skript	Die Aufgabenstellungen werden abgegeben				
Literatur	E. Pretsch, P. Bühlmann, M. Badertscher, Spektroskopische Daten zur Strukturaufklärung organischer Verbindungen, 5. Auflage, Springer, Berlin/Heidelberg, 2010.				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Lösungen sind in der darauffolgenden Woche auf dem Internet verfügbar Voraussetzung: 529-0051-00 "Analytische Chemie I (3. Semester)" 529-0058-00 "Analytische Chemie II (4. Semester)" parallel zu diesem Kurs oder in einem früheren Semester abgeschlossen				
<b>701-0612-01L</b>	<b>Grundlagen in der Ökotoxikologie</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>R. Eggen</b>
Kurzbeschreibung	Die Lehrveranstaltung bietet eine Einführung in die Methoden und Grundlagen der Ökotoxikologie. Das Verhalten und die Bioverfügbarkeit von Schadstoffen in der Umwelt werden behandelt. Mechanismen und Effekte der Schadstoffeinwirkung von der molekularen bis zur Ökosystem-Ebene werden besprochen. Absolventen des Kurses können von der Molekülstruktur Verhalten und Effekte eines Schadstoffes ableiten.				
Lernziel	Die Studierenden können - das Verhalten und die Verteilung von Schadstoffen in der Umwelt abschätzen. - die Grundkonzepte der zellulären, biochemischen und molekulare Mechanismen der toxischen Wirkung von Fremdstoffen nennen und anhand von Beispielen erklären. - durch mechanistische umweltchemische und ökotoxikologische Überlegungen das Risiko von Schadstoffen für den Menschen abschätzen.				
Inhalt	Übersicht, Konzepte, und spezifische und vernetzte Mechanismen anhand von vielen Beispielen. Organ- und zellselektive Toxizität. Transmembran-Transport und selektive Akkumulation von toxischen Substanzen. Bioaktivierung und reaktive Metaboliten. Oxidativer Stress und Signaling. Apoptose und Nekrose. Kovalente Interaktionen mit Proteinen und DNA. Immunmechanismen. Rezeptor-vermittelte Toxizität. Inaktivierung von spezif. Enzymen. Störungen des zellulären Energiehaushalts. Transkriptionsfaktoren und Regulation der Genexpression.				
Skript	Skript nicht vorhanden. Relevante Unterlagen werden während Unterricht verteilt.				
Literatur	Wayne G. Landis and Ming-Ho Yu: Introduction to Environmental Toxicology (free download from the web).				
Voraussetzungen / Besonderes	Für Englisch sprechende Studierende gibt es ein spezielles Angebot. Dafür bitte Rik Eggen (rik.eggen@eawag.ch) kontaktieren.				
<b>701-0996-00L</b>	<b>Stofforientierte Risikoanalyse</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>K. Hungerbühler, N. von Götz</b>
Kurzbeschreibung	Grundverständnis und Anwendung der Methodik von Risikoabschätzungen (Risk Assessment, RA) und Life Cycle Assessment (LCA) für Chemikalien				
Lernziel	Im Zentrum steht die risiko- und umweltorientierte Charakterisierung und Bewertung stofflicher Systeme mittels Risk Assessment und Life Cycle Assessment Methoden. Inhaltliche Schwerpunkte sind die wissenschaftlichen Bewertungsmethoden, ihre naturwissenschaftlichen Grundlagen und die problemorientierte Anwendung über den gesamten Lebenszyklus einer Chemikalie.				
Inhalt	Qualitative und quantitative Methoden der Risikocharakterisierung und Risikobeurteilung: Expositionsmodellierung mit Sensitivitäts- und Unsicherheitsanalyse; Dosis/Wirkungsabschätzung; Risikoabschätzung über das Verhältnis von Exposition zu toxikologischem Effekt; Nutzung molekularer Struktur- und Stoffparameter als Deskriptoren für stoffspezifische Gefahrenpotentiale bezüglich Mobilität, Toxizität, Persistenz etc.; Ableitung von Designkriterien und Entscheidungsoptionen für inhärente Sicherheit und ökologische Effizienz bei chemischen Stoffen und Produkten. Life Cycle Analysis. Einen Schwerpunkt bildet die Methodik zur Risikoabschätzung für Mensch und Umwelt, die anhand von Fallstudien erläutert wird.				
Literatur	Buch: Hungerbühler, Ranke, Mettler "Chemische Produkte und Prozesse - Grundkonzepte zum umweltorientierten Design"  Springer Verlag ISBN 3-540-64854-2				
Voraussetzungen / Besonderes	Lehrbegleitende Industrie-Fallstudie (Gruppenarbeit)				

## ►►► Umweltbiomedizin

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>376-0150-00L</b>	<b>Anatomie II, Physiologie II und Histologie</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4V+2G</b>	<b>C. Spengler, D. P. Wolfer, G. Colacicco, M. Kopf, W. Langhans, M. Ristow, L. Slomianka, C. Wolfrum</b>

Kurzbeschreibung	Kenntnis der Grundlagen der Anatomie und Physiologie des Verdauungstraktes, der endokrinen Organe, des Harnapparates, und des Geschlechtsapparates. Kenntnis elementarer pathophysiologischer Zusammenhänge. Studium sämtlicher Gewebe und ausgewählter Organsysteme des Menschen anhand von histologischen Schnitten.				
Lernziel	Kenntnis der Grundlagen der Anatomie und Physiologie des Menschen und Kenntnis elementarer pathophysiologischer Zusammenhänge.				
Inhalt	Die Vorlesung gibt einen kurzgefassten Überblick über Humananatomie und -physiologie. 3. Semester: Grundbegriffe der Gewebelehre und Embryologie. Anatomie und Physiologie: Nervensystem, Muskel, Sinnesorgane, Kreislaufsystem, Atmungssystem. 4. Semester: Anatomie und Physiologie: Verdauungstrakt, endokrine Organe, Stoffwechsel und Thermoregulation, Haut, Blut und Immunsystem, Harnapparat, zirkadianer Rhythmus, Reproduktionsorgane, Schwangerschaft und Geburt.				
Literatur	Anatomie: Martini, Timmons, Tallitsch, "Anatomie", Pearson; oder Schiebeler, Korf, "Anatomie", Steinkopff / Springer; oder Spornitz, "Anatomie und Physiologie, Lehrbuch und Atlas für Pflege- und Gesundheitsfachberufe", Springer  Physiologie: Thews/Mutschler/Vaupel: Anatomie, Physiologie, Pathophysiologie des Menschen, Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft, Stuttgart  oder  Schmidt/Lang/Thews: Physiologie des Menschen, Springer-Verlag, Heidelberg				
Voraussetzungen / Besonderes	Der Besuch der Anatomie und Physiologie I - Vorlesung ist Voraussetzung, da die Anatomie und Physiologie II - Vorlesung auf dem Wissen der im vorangegangenen Semester gelesenen Anatomie und Physiologie I - Vorlesung aufbaut.				
<b>551-0318-00L</b>	<b>Immunology II</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. Kopf, S. R. Leibundgut, A. Oxenius, E. Wetter Slack</b>
Kurzbeschreibung	Einführung in die zellulären und molekularen Grundlagen des Immunsystems und die Immunreaktionen gegen verschiedene Pathogene, Tumore, Transplantate, und körpereigene Strukturen (Autoimmunität)				
Lernziel	Die Vorlesung soll ein grundlegendes Verständnis vermitteln über: - die Interaktion der verschiedenen Immunzellen auf zellulärer und molekularer Ebene? - Erkennung und Abwehr ausgewählter Viren, Bakterien, und Parasiten. - Abwehr von Tumoren. - Mechanismen der Toleranz für körpereigene Moleküle. - Funktion des Immunsystems im Darm und warum kommensale Bakterien keine Immunantwort auslösen. - Immunpathologie und entzündliche Erkrankungen.				
Inhalt	Themen in dieses Kurs sind: > Das immunologische Complement System > Migration von Immunzellen > Das Immunsystem des Darms > Tumorummunologie > Toleranz und Autoimmunität > das Gedächtnis von T Zellen > Pathogen assoziierte molekulare Muster und deren Erkennung > Immunabwehr gegen bestimmte Viren, Bakterien, Pilze, und Parasiten				
Skript	Vorlesungsunterlagen unter: <a href="https://sharepoint.biol.ethz.ch/sites/e-learn/FS2014/551-0318-00L/default.aspx">https://sharepoint.biol.ethz.ch/sites/e-learn/FS2014/551-0318-00L/default.aspx</a>				
Literatur	Empfohlen: Kuby Immunology (Freeman)				
<b>701-0612-01L</b>	<b>Grundlagen in der Ökotoxikologie</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>R. Eggen</b>
Kurzbeschreibung	Die Lehrveranstaltung bietet eine Einführung in die Methoden und Grundlagen der Ökotoxikologie. Das Verhalten und die Bioverfügbarkeit von Schadstoffen in der Umwelt werden behandelt. Mechanismen und Effekte der Schadstoffeinwirkung von der molekularen bis zur Ökosystem-Ebene werden besprochen. Absolventen des Kurses können von der Molekülstruktur Verhalten und Effekte eines Schadstoffes ableiten.				
Lernziel	Die Studierenden können - das Verhalten und die Verteilung von Schadstoffen in der Umwelt abschätzen. - die Grundkonzepte der zellulären, biochemischen und molekulare Mechanismen der toxischen Wirkung von Fremdstoffen nennen und anhand von Beispielen erklären. - durch mechanistische umweltchemische und ökotoxikologische Überlegungen das Risiko von Schadstoffen für den Menschen abschätzen.				
Inhalt	Übersicht, Konzepte, und spezifische und vernetzte Mechanismen anhand von vielen Beispielen. Organ- und zellspezifische Toxizität. Transmembran-Transport und selektive Akkumulation von toxischen Substanzen. Bioaktivierung und reaktive Metaboliten. Oxidativer Stress und Signaling. Apoptose und Nekrose. Kovalente Interaktionen mit Proteinen und DNA. Immunmechanismen. Rezeptor-vermittelte Toxizität. Inaktivierung von spezif. Enzymen. Störungen des zellulären Energiehaushalts. Transkriptionsfaktoren und Regulation der Genexpression.				
Skript	Skript nicht vorhanden. Relevante Unterlagen werden während Unterricht verteilt.				
Literatur	Wayne G. Landis and Ming-Ho Yu: Introduction to Environmental Toxicology (free download from the web).				
Voraussetzungen / Besonderes	Für Englisch sprechende Studierende gibt es ein spezielles Angebot. Dafür bitte Rik Eggen (rik.eggen@eawag.ch) kontaktieren.				
<b>701-0614-00L</b>	<b>Allergie und Umwelt</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1V</b>	<b>P. Schmid-Grendelmeier</b>
Kurzbeschreibung	Allergien sind ausgesprochen häufig und am Zunehmen. In diesem Kurs sollen Klinik und Pathophysiologie von allergischen Erkrankungen wie Pollinose, Asthma und Ekzeme sowie deren Abklärung und Behandlung vorgestellt werden. Die mannigfaltigen Zusammenhänge zwischen Umweltbedingungen wie Luftqualität, Klima, Ernährung und Auftreten von Allergien werden diskutiert.				
Lernziel	Kenntnis der Grundlagen der allergischen Erkrankungen bei Menschen, insbesondere der sogenannten Atopien. Kenntnis der Umweltallergene und der möglichen Mechanismen, welche für die Zunahme der allergischen Reaktionen verantwortlich sind. Kenntnis der Wechselbeziehungen zwischen individueller genetischer Prädisposition, Umweltallergenen und anderen Umweltfaktoren wie Luftschadstoffen.				
Inhalt	Grundtypen der allergischen Erkrankungen. Begriff von Atopien und Pseudoallergien. Pathophysiologie IgE-vermittelter Reaktionen inkl. Mechanismen der IgE-Regulation. Epidemiologische Daten über die Zunahme der Allergien als Umweltkrankheiten Nr. 1 und Gründe für ihre Zunahme. Besprechung der wichtigsten inhalativen und nutritiven Allergene wie Pollen, Hausstaubmilben, Pilzsporen, Nahrungsmittel und Nahrungsmittelzusätze.				
Skript	Merkblätter resp Vorlesungsunterlagen werden abgegeben.				
Literatur	Axel Trautmann und Jörg Kleine-Tebbe: Allergie-Diagnose/Allergie-Therapie Thieme-Verlag. 2 Auflage(erscheint im Herbst 2013) ISBN 978-3-13-142181-4				

## ►►► Ökologie und Naturschutz

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>701-0310-00L</b>	<b>Naturschutz und Naturschutzbiologie</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>F. Knaus</b>
Kurzbeschreibung	In dieser Vorlesung erkunden die Studierenden theoretische Grundlagen, konzeptionelle Modelle und praktische Umsetzungsmöglichkeiten des Naturschutzes. Anhand konkreter Beispiele werden sie sich unterschiedlicher Betrachtungsweisen und Wertvorstellungen im Zusammenhang mit naturschützerischen Aktivitäten bewusst.				
Lernziel	Studierende dieser Vorlesung können: - die Entstehung des aktuellen Zustands der Biodiversität nachvollziehen und dessen weitere Entwicklung abschätzen - die ökonomischen, rechtlichen und politischen Grundlagen des Naturschutzes darlegen - die verschiedenen Möglichkeiten aufzeigen, wie Naturschutz in der Praxis umgesetzt werden kann - normative Elemente im Naturschutz identifizieren und kritisch hinterfragen - ein Naturschutzprojekt von A-Z analysieren und evaluieren				
Inhalt	Die Vorlesung deckt folgende Inhalte ab: - Beschreiben und analysieren des aktuellen und zukünftigen menschlichen Einflusses auf die Natur und Umwelt. - Erkunden unterschiedlicher Ansätze des Naturschutzes und deren Umsetzungsinstrumente wie Arten- und Lebensraumschutz, Vertragsnaturschutz, Renaturierungen, Natur- und Nationalparks. - Betrachten von ethisch-moralischen, gesetzlichen, ökonomischen, praktischen und anderen Beweggründen für den Naturschutz. - Kennenlernen von relevanten Theorien rund um den Naturschutz, z.B. Verletzlichkeit von kleinen Populationen, Ecosystem Services, Biodiversität, etc. - Präsentation von aktuellen Forschungsbeispielen der Naturschutzbiologie. - Kennenlernen von praktischen Beispielen auf Exkursionen, selbständiges analysieren und bewerten von konkreten Naturschutzprojekten.				
Skript	Kein Skript				
Literatur	Kareiva P. and M. Marvier 2011: Conservation Science. Balancing the needs of people and nature. Roberts and company publishers, Greenwood Village, USA. 543p. Küster H. 1999: Geschichte der Landschaft in Mitteleuropa. Von der Eiszeit bis zur Gegenwart. Beck, München, Germany. 424p. Piechocki R. 2010: Landschaft, Heimat, Wildnis. Schutz der Natur - aber welcher und warum? Beck'sche Reihe, Beck, München, Germany. 266p. Primack R.B. 2008: A primer of Conservation Biology. Fourth Edition. Sinauer Associates, Sunderland MA, USA. 349p.				
Voraussetzungen / Besonderes	Kenntnisse aus den folgenden LV sind vorausgesetzt: - Allgemeine Biologie I - Allgemeine Biologie II - Biologie III: Ökologie - Biologie IV: Diversität der Pflanzen und Tiere				
<b>701-0314-00L</b>	<b>Pflanzendiversität: kollin/montan</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>6P</b>	<b>M. Baltisberger, C. A. Conradin</b>
Kurzbeschreibung	Im Rahmen von Vorlesungen, Praktika und Exkursionen in der kollinen und montanen Stufe der Schweiz werden das Wissen über Pflanzensystematik und die Kenntnisse einheimischer und neu zugewanderter Arten sowie ökologischer Zusammenhänge erweitert und vertieft. Die Fertigkeit im Umgang mit Bestimmungsschlüsseln wird intensiv geübt und ist ein Schwerpunkt des Kurses.				
Lernziel	Die Studierenden können: - wichtige Arten (insbesondere des Tieflandes) erkennen und/oder bestimmen, - Umweltfaktoren und ökologische Zusammenhänge beschreiben (insbesondere von Spezialstandorten des Tieflandes), - wissenschaftliche Herbarbelege erstellen.				
Inhalt	Vorlesungen: Systematik und Evolution einheimischer wichtiger Familien und Arten, ökologische Parameter von Spezialstandorten, Anpassungen von Pflanzen, Erstellen und Nutzen von Herbarien. Praktika: Bestimmen von Arten, selbständige Arbeiten. Exkursionen: Bestimmen und Kennenlernen von Arten, Ökologie wichtiger Arten, Zeigerpflanzen, Kenntnis von ökologischen Zusammenhänge aufgrund wichtiger Vegetationen (insbesondere an Spezialstandorten).				
Skript	-				
Literatur	-Baltisberger M., Nyffeler R. & Widmer A. 2013: Systematische Botanik. 4., vollständig überarbeitete und erweiterte Aufl. v/d/f Hochschulverlag AG an der ETH Zürich. -Baltisberger M., Conradin C., Frey D. & Rudow A. 2013: eBot. Internetapplikation, für Studierende frei zugänglich unter <a href="http://www.ebot.ethz.ch">www.ebot.ethz.ch</a> . -Hess H.E., Landolt E., Hirzel R. & Baltisberger M. 2010: Bestimmungsschlüssel zur Flora der Schweiz. 6., aktualisierte und überarbeitete Aufl., Birkhäuser Verlag, Basel/Boston/Berlin.				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen Voraussetzung für eine Teilnahme ist die erfolgreiche Absolvierung der beiden Kurse "Biologie IV: Übungen/Exkursionen Systematische Botanik", Nr. 701-0264-00L sowie "Biologie IV: Exkursionen Systematische Botanik (Blockkurs)", Nr. 701-0264-01L (beide bei Prof. Dr. A. Leuchtmann) im 2. Semester.  Wir setzen die folgenden Fähigkeiten voraus: -Grundfähigkeit zum Bestimmen von Pflanzenarten -Kenntnis der Merkmale der wichtigsten Grossgruppen und Familien (Liste siehe hintere Innenseite des Einbandes des Bestimmungsbuches) -Kenntnis von Artbeispielen aus allen diesen Gruppen und Familien -Kenntnis wichtiger Prinzipien in der Ökologie -Kenntnis wichtiger Vegetationstypen  Der Kurs "Pflanzendiversität: kollin/montan" setzt sich aus zwei Teilen zusammen: 1) Donnerstag 5. und Freitag 6.6. 2014: Kurse auf dem Höngrberg. 2) Fünf Tage Exkursion, von Dienstag, 10.6.2014 bis Samstag, 14.6.2014, im Wallis. Die Reisekosten werden von der ETH übernommen; die Departemente Biologie und Umweltsystemwissenschaften leisten einen Kostenbeitrag an die Unterkunft, die restlichen Kosten für die Unterkunft (inkl. Vollpension) von 280 Fr. müssen von den Teilnehmenden übernommen werden.  Leistungskontrolle Die Schlussnote setzt sich aus verschiedenen Leistungsbewertungen zusammen: Bestimmungstests; Anfertigen wissenschaftlicher Herbarbelege; schriftliche Prüfung am letzten Kurstag im Wallis.  Weitere Informationen und das Exkursionsprogramm (zum Herunterladen) später auf <a href="http://www.balti.ethz.ch">www.balti.ethz.ch</a> .				
<b>701-0314-01L</b>	<b>Pflanzendiversität: subalpin/alpin</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>6P</b>	<b>M. Baltisberger, C. A. Conradin</b>
Kurzbeschreibung	Einführung auf dem Höngrberg; selbständige Arbeiten und Exkursionen in der subalpinen und alpinen Stufe. Das Wissen über Pflanzensystematik und die Kenntnisse einheimischer und neu zugewanderter Arten sowie ökologischer Zusammenhänge werden erweitert und vertieft. Der Umgang mit Bestimmungsschlüsseln wird vertieft und intensiv geübt und ist ein Schwerpunkt des Kurses.				

Lernziel	Die Studierenden können: wichtige Arten (insbesondere der subalpinen und alpinen Stufen) erkennen und/oder bestimmen, Umweltfaktoren und ökologische Zusammenhänge beschreiben (insbesondere der subalpinen und alpinen Stufen).
Inhalt	Vorlesungen: Besonderheiten der subalpinen und alpinen Stufe, Anpassungen von Pflanzen. Praktika: Selbständige Arbeiten (Charakterisierung eines Standortes über Pflanzenarten, Vegetation, Boden, etc.), Bestimmen von Arten. Exkursionen: Bestimmen und Kennenlernen von Arten, Ökologie wichtiger Arten, Zeigerpflanzen, Kenntnis von ökologischen Zusammenhängen aufgrund wichtiger Vegetationen (insbesondere in der subalpinen und alpinen Stufe). Zertifikat: Im Rahmen des Kurses besteht die Möglichkeit, die Prüfung zum Zertifikat 200 (Feldbotanik, SBG/BAFU) abzulegen.
Literatur	-Baltisberger M., Nyffeler R. & Widmer A. 2013: Systematische Botanik. 4., vollständig überarbeitete und erweiterte Aufl. v/d/f Hochschulverlag AG an der ETH Zürich. -Baltisberger M., Conradin C., Frey D. & Rudow A. 2013: eBot. Internetapplikation, für Studierende frei zugänglich unter <a href="http://www.ebot.ethz.ch">www.ebot.ethz.ch</a> . -Hess H.E., Landolt E., Hirzel R. & Baltisberger M. 2010: Bestimmungsschlüssel zur Flora der Schweiz. 6., aktualisierte und überarbeitete Aufl., Birkhäuser Verlag, Basel/Boston/Berlin.
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen Voraussetzung für eine Teilnahme ist die erfolgreiche Absolvierung des Kurses "Pflanzendiversität: kollin/montan", Nr. 701-0314-00L.  Wir setzen die folgenden Fähigkeiten voraus: -Grundfähigkeit zum Bestimmen von Pflanzenarten -solide Kenntnis der Merkmale der wichtigsten Grossgruppen und Familien (Liste siehe hintere Innenseite des Einbandes des Bestimmungsbuches) -Kenntnis von mehreren Artbeispielen aus allen diesen Gruppen und Familien -Kenntnis wichtiger Prinzipien in der Ökologie -Kenntnis wichtiger Vegetationstypen  Der Kurs "Pflanzendiversität: subalpin/alpin" setzt sich aus drei Teilen zusammen: 1) Dienstag, 17.6. 2014: Kurs auf dem Höggerberg. 2) Mittwoch, 18.6.2014: Exkursion in die subalpine und alpine Stufe der Nordalpen 3) Fünf Tage Exkursion, von Montag, 23.6.2014 bis Freitag, 27.6.2014, in Kandersteg. Die Reisekosten werden von der ETH übernommen; die Departemente Biologie und Umweltsystemwissenschaften leisten einen Kostenbeitrag an die Unterkunft, die restlichen Kosten für die Unterkunft (inkl. Vollpension) von 290 Fr. müssen von den Teilnehmenden übernommen werden.  Die Exkursionen finden in den Bergen statt. Die Teilnehmenden müssen geländegängig sein, auch in steilem Gelände. Bei Bedenken bitten wir um Kontaktaufnahme, dann werden wir die Situation analysieren und besprechen.  Leistungskontrolle Die Schlussnote setzt sich aus verschiedenen Leistungsbewertungen zusammen: Bestimmungstests; Dokumentation über eine Pflanzenart; schriftliche Prüfung am letzten Kurstag in Kandersteg (Stoff des gesamten Kurses inkl. "Pflanzendiversität: kollin/montan", Nr. 701-0314-00L).  Weitere Informationen und das Exkursionsprogramm (zum Herunterladen) später auf <a href="http://www.balti.ethz.ch">www.balti.ethz.ch</a> .

<b>551-0250-00L</b>	<b>Flora, Vegetation und Böden der Alpen</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>1V+2P</b>	<b>M. Baltisberger</b> , R. Kretzschmar, A. Widmer
Kurzbeschreibung	Vorlesung: Umweltfaktoren und Beziehungen Pflanze-Umwelt im Lebensraum "Alpen"; Entstehung der Flora der Alpen; Höhenstufen und ihre wichtigen Vegetationen. Exkursion: Standorte auf verschiedenen Ausgangsgesteinen in der subalpinen und alpinen Stufe; Aufbau und Eigenschaften der Böden, Auswirkungen auf die Pflanzen, wichtige Pflanzengesellschaften und Arten.				
Lernziel	Kennenlernen der Umweltfaktoren und der Beziehungen Pflanze-Umwelt (insbesondere Klima und Boden) im Lebensraum "Alpen".				
Inhalt	Vorlesung: Umweltfaktoren in den Alpen; Anpassungen der Pflanzen; Verbreitungsmuster; Entstehung der Alpenflora; Höhenstufen; wichtige Vegetationen. Exkursion in die Region Davos: Standorte auf verschiedenen Ausgangsgesteinen (Dolomit, saures und basisches Silikat, Serpentin) in der subalpinen und alpinen Stufe; Aufbau und Eigenschaften der Böden, Auswirkungen auf die Pflanzen, wichtige Pflanzengesellschaften und Arten der entsprechenden Standorte.				
Skript	Anstelle eines Skriptes wird das Buch von E. Landolt angeboten (siehe Literatur). Für die Exkursion wird ein Exkursionsführer abgegeben.				
Literatur	Landolt E. 2003: Unsere Alpenflora. 7.Aufl., SAC-Verlag.				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Kenntnisse in systematischer Botanik und Ökologie; erfolgreiche Absolvierung des Blockkurses "Pflanzendiversität" (Nr. 701-2314-00L) resp. der beiden Kurse "Pflanzendiversität: kollin und montan" (701-0314-00L) und "Pflanzendiversität: subalpin und alpin" (701-0314-01L).  Besonderes: Die Veranstaltung besteht aus der Vorlesung ("Flora und Vegetation der Alpen", FS, Mo 9-10, CHN G42) und der viertägigen Exkursion ("Böden und Vegetation der Alpen") im Juli (Mittwoch 9. bis Samstag 12.7.2014).  Die Prüfung umfasst den Stoff von Vorlesung und Exkursion.  Die Reisekosten werden von der ETH übernommen; die Departemente Biologie und Umweltsystemwissenschaften leisten einen Kostenbeitrag für die Unterkunft, die restlichen Kosten für die Unterkunft (inkl. Vollpension) sowie den Exkursionsführer von 230 Fr. müssen von den Teilnehmenden übernommen werden.  Die Exkursionen finden in den Bergen statt. Die Teilnehmenden müssen geländegängig sein, auch in steilem Gelände. Bei Bedenken bitten wir um Kontaktaufnahme, dann werden wir die Situation analysieren und besprechen.				

<b>701-0324-00L</b>	<b>Rain Forest Ecology</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>J. Ghazoul</b> , R. Bagchi, C. Kettle
Kurzbeschreibung	Tropical rain forests contain most of the world's terrestrial biodiversity as well as immense carbon stores, and support the livelihoods of 1.5 billion people. This course addresses the ecology and management of tropical rain forests with a view to understanding the impact of land use change on their biodiversity, as well as food security, carbon storage, poverty alleviation and climate change.				

Lernziel	The course has several learning objectives organised in three sections:			
	<p>Overview of rain forest formations</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Explore the diversity and functioning of one of the world's most important biomes: tropical rain forests.</li> </ol> <p>The ecology and dynamics of rain forest systems</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>2. Introduce and evaluate competing ecological and biogeographic theories of species coexistence.</li> <li>3. Understand how interacting ecological processes acting over multiple time and spatial scales can shape patterns of species diversity.</li> <li>4. Explore how species, functional groups and environment interact to shape rain forest structure and function.</li> </ol> <p>Conservation and management of tropical rain forest regions</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>5. Recognise and understand the complexity of threats facing rain forests and their implications to human wellbeing.</li> <li>6. Apply ecological theory and ecosystem understanding to current conservation challenges.</li> <li>7. Understand conservation and land management strategies in the tropics and evaluate the conditions for their success</li> </ol> <p>A primary objective of the course is to encourage students to use basic ecological knowledge to infer conclusions and evaluate strategies that address more applied environmental challenges. In so doing students would be encouraged to draw upon the ecological knowledge gained from this course, but also from other courses in ecology, ecological genetics, ecosystem function, conservation, agriculture and land use.</p>			
Inhalt	The course will first address the fundamental ecological processes underlying tropical rain forest form, diversity and function. Building upon this foundation, issues of more applied relevance will be introduced, including threats to rain forests and their biodiversity, and strategies for biodiversity conservation forest protection. This will gradually be developed to incorporate increasingly broader and global considerations that are highly relevant to tropical rain forests including land use in the context of increasing global food demands and the need to reduce global carbon emissions. The course will draw on ecological theory, biodiversity assessment, economic theory, remote sensing technologies, spatial modelling, environmental services, ecosystem management and land use planning, and will therefore be complementary to a variety of other courses offered at Bachelor and Masters level.			
Skript	Lecture notes will be provided as necessary for each session. A list of references and case studies will also be given. Several classes will incorporate class discussions of conservation-relevant issues and material will be provided in support of such discussions.			
Literatur	Ghazoul, J and Sheil, DS (2010) Tropical rain forest ecology, diversity and conservation. Oxford University Press.			
<b>701-0526-00L</b>	<b>Dynamische Modelle in der Waldökosystemforschung W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>H. Bugmann</b>
	<i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>			
Kurzbeschreibung	Dieser Kurs gibt eine Einführung in die Struktur, Annahmen und Anwendungen moderner Simulationswerkzeuge in der Waldökosystemforschung. Behandelt werden verschiedene gängige Modelltypen. Anhand von Fallstudien aus der Literatur wird gezeigt, wozu diese Modelle verwendet werden, welche Aussagen gewonnen werden können und wo ihre Grenzen liegen.			
Lernziel	Die Studierenden			
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- kennen die Struktur und die zentralen Annahmen, die den verschiedenen Modell-Ansätzen zugrunde liegen</li> <li>- können einschätzen, für welche Anwendungen die Modelle geeignet sind, und wo ihre Grenzen liegen</li> <li>- lernen Beispiele für die Themenbereiche Parameterschätzung, Kalibration, Validation und Szenarien-Rechnungen kennen</li> <li>- sind in der Lage, mit einigen dieser Modelltypen Simulations-Studien durchzuführen.</li> </ul>			
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Repetitorium Konzepte der dynamischen Modellierung</li> <li>- Überblick über Modelltypen</li> <li>- Mathematische Populationsmodelle</li> <li>- Matrix-Modelle</li> <li>- Agenten-/individuenbasierte Modelle (ABM/IBM)</li> <li>- Verifizierung, Parametrisierung, Kalibrierung, Validierung, evtl. Sensitivitätsanalyse von Modellen</li> <li>- Umgang mit Unsicherheit in Modellen</li> <li>- Beispiele und Anwendungen in der Praxis</li> </ul>			
Skript	Unterlagen werden abgegeben (Handouts der verwendeten Folien)			
Literatur	wird im Kurs angegeben (Artikel aus Fachzeitschriften für die Fallbeispiele und wichtigste Lehrbücher)			
Voraussetzungen / Besonderes	Kenntnisse aus der LV "Systemanalyse" (2. BSc-Jahr) werden vorausgesetzt. Zu Beginn des Kurses werden wichtige Konzepte aus jener LV kurz aufgefrischt.			
	Die Computerprogramme, die in der Vorlesung verwendet werden, basieren teils auf dem Programm "R" ( <a href="http://www.r-project.org">http://www.r-project.org</a> ), das für alle gängigen Betriebssysteme kostenlos erhältlich ist, teils auf Simulations-Software, welche nicht immer für alle Plattformen verfügbar ist.			
<b>701-0322-00L</b>	<b>Praxisseminar Naturschutz</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2S</b>
	<b>R. Holderegger, J. Jokela</b>			
Kurzbeschreibung	In diesem Seminar treffen sich Studierende mit Fachleuten aus der Naturschutzpraxis und bearbeiten zusammen aktuelle Themen. Der Input erfolgt durch Referate der Fachleute, gefolgt von einer vertieften Auseinandersetzung mit den Konzepten, Methoden und Problemen der Praxis durch die Studierenden.			
Lernziel	Ziel des Seminars ist es Studierende mit Fachleuten aus der Naturschutzpraxis in Kontakt zu bringen und aktuelle Probleme des Naturschutzes in der Schweiz genauer zu betrachten.			
Inhalt	Das Seminar besteht aus verschiedenen Blöcken, von denen jeder ein anderes Thema oder Problem des praktischen Naturschutzes behandelt. Jeder Block wird durch ein Referat eingeführt und anschliessend wird das Thema mittels Gruppenarbeiten etc. vertieft. Die eingeladenen Fachleute aus der Praxis arbeiten in der eidgenössischen Verwaltung, bei Kantonen und Gemeinden, bei Ökobüros, NGOs oder bei Forschungsanstalten.			
Skript	Kein Skript. Es werden verschiedene Materialien zu Verfügung gestellt.			
Literatur	Es wird kein Lehrbuch vorgeschlagen. Allerdings wird die Lektüre des Lehrbuchs der Vorlesung "ecological and evolutionary applications" von Jukka Jokela empfohlen: Townsend C.R. 2008. Ecological applications. Toward a sustainable world. Blackwell, Malden.			
Voraussetzungen / Besonderes	Dieses Seminar wird in Deutsch gehalten. Der zusätzliche Aufwand für die Studentierenden ausserhalb der eigentlichen Unterrichtszeit wird rund 2 Stunden pro Woche betragen. Die Leistungsbeurteilung ist integraler Bestandteil des Seminars.			
<b>701-0303-00L</b>	<b>Waldvegetation und Waldstandorte</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>1G</b>
	<b>H.-U. Frey</b>			
Kurzbeschreibung	Eine systematische Übersicht über die Vegetationstypen Mitteleuropas, ihre Standorte, charakteristische Pflanzenarten und Bewirtschaftung wird vermittelt. Grundlegende Konzepte und Methoden der Vegetationskunde werden erlernt: Aufbau und Dynamik von Pflanzengemeinschaften, Anpassungen an Klima und Boden, vegetationskundliche Datenerhebung und multivariate Datenauswertung.			

Lernziel	<p>Die Studierenden können</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundkonzepte der Vegetationskunde definieren.</li> <li>- das pflanzensoziologische System erklären und anwenden</li> <li>- Pflanzengesellschaften der Schweiz an ihrer Erscheinung, Charakterarten und Standortsbedingungen erkennen.</li> <li>- die ökologischen Merkmale wichtiger Pflanzengesellschaften beschreiben und ihre regionale Verbreitung in der Schweiz skizzieren.</li> <li>- diese Muster mit den Merkmalen der dominanten Pflanzenarten begründen.</li> <li>- Mechanismen beschreiben, welche die Artenzusammensetzung und Diversität von Pflanzengemeinschaften bestimmen.</li> <li>- angewandte Probleme mit Bezug auf diese Mechanismen erklären oder Massnahmen vorschlagen.</li> <li>- die Datenerhebung und Datenauswertung bei vegetationskundlichen Untersuchungen erklären und die Ergebnisse solcher Untersuchungen interpretieren.</li> </ul>
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundkonzepte der Vegetations- und Standortkunde</li> <li>- System der Pflanzengesellschaften Mitteleuropas</li> <li>- Planung und Durchführung von Vegetationsuntersuchungen</li> <li>- Auswertung von Vegetationsdaten</li> <li>- Systematische Übersicht der Pflanzengesellschaften der Schweiz und ihrer Standorte: Wälder der tiefen Lagen und Berggebiete, Feuchtgebiete, alpines Grünland und Wirtschaftsgrünland</li> <li>- Struktur und Dynamik von Pflanzengemeinschaften: Artenpools, Artenvielfalt, Aufbauregeln</li> <li>- Bewirtschaftung und Nutzung der Pflanzengemeinschaften</li> </ul>
Skript	<p>Wird während dem Unterricht verteilt. Die Unterlagen stehen auch unter <a href="http://www.fe.ethz.ch">www.fe.ethz.ch</a>, Rubrik Lehre/Lehrmaterialien/Lehrmaterialien zum Herunterladen zur Verfügung (nethz-Zugriff).</p>
Literatur	<p>Ellenberg, H. (1996) Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen 5.Aufl. Ulmer, Stuttgart. Frey, W. &amp; Lösch, R. (1998) Lehrbuch der Geobotanik. Fischer, Stuttgart. Delarze, R., Gonseth, Y. &amp; Galland, P. (1999) Lebensräume der Schweiz. Ott Verlag Thun. Ott E., Frehner M., Frey, H.U., Lüscher, P. (1997) Gebirgsnadelwälder. Haupt, Bern. Schmidler, P., Küper M., Tschander B., Käser B. (1993) Die Waldstandorte im Kanton Zürich. Vdf, Zürich.</p>

## ►►► Methoden der statistischen Datenanalyse

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>401-0102-00L</b>	<b>Multivariate Statistics</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>M. H. Maathuis</b>
Kurzbeschreibung	Multivariate Statistics deals with joint distributions of several random variables. The course introduces the basic concepts and provides an overview over classical and modern methods of multivariate statistics and their applications.				
Lernziel	<p>After the course, you should be able to:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- describe the various methods and the concepts behind them</li> <li>- reproduce the proofs discussed in class</li> <li>- identify adequate methods for a given statistical problem</li> <li>- use the statistical software "R" to efficiently apply these methods</li> <li>- interpret the output of these methods</li> </ul>				
Inhalt	Visualization / Principal component analysis / Multidimensional scaling / The multivariate Normal distribution / Factor analysis / Supervised learning / Cluster analysis / Graphical models				
Skript	None				
Literatur	I will base the course on a few books, where I will primarily choose books with an electronic version available from the ETH library.				
Voraussetzungen / Besonderes	<p>An introductory course in statistics.</p> <p>The former title of this course unit was "Applied Multivariate Statistics".</p> <p>An alternative course offered in the Statistics Master Programme with even more emphasis on applying "R" is "Multivariate Statistics (with Supplement)". 401-0102-00L and 401-0102-99L are mutually exclusive. You may register for at most one of these two course units.</p> <p>401-3626-00L Multivariate Statistics (offered for the last time in the autumn semester 2013) and 401-0102-00L are mutually exclusive.</p>				
<b>401-6624-11L</b>	<b>Applied Time Series Analysis</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2G</b>	
	<i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>				
Kurzbeschreibung	The course starts with an introduction to time series analysis (examples, goal, mathematical notation). In the following, descriptive techniques, modeling and prediction as well as advanced topics will be covered.				
Lernziel	Getting to know the mathematical properties of time series, as well as the requirements, descriptive techniques, models, advanced methods and software that are necessary such that the student can independently run an applied time series analysis.				
Inhalt	The course starts with an introduction to time series analysis that comprises of examples and goals. We continue with notation and descriptive analysis of time series. A major part of the course will be dedicated to modeling and forecasting of time series using the flexible class of ARMA models. More advanced topics that will be covered in the following are time series regression, state space models and spectral analysis.				
Skript	A script will be available.				
Voraussetzungen / Besonderes	The course starts with an introduction to time series analysis that comprises of examples and goals. We continue with notation and descriptive analysis of time series. A major part of the course will be dedicated to modeling and forecasting of time series using the flexible class of ARMA models. More advanced topics that will be covered in the following are time series regression, state space models and spectral analysis.				
<b>701-0104-00L</b>	<b>Statistical Modelling of Spatial Data</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>A. J. Papritz</b>
Kurzbeschreibung	In environmental sciences one often deals with spatial data. When analysing such data the focus is either on exploring their structure (dependence on explanatory variables, autocorrelation) and/or on spatial prediction. The course provides an introduction to geostatistical methods that are useful for such purposes.				
Lernziel	The course will provide an overview of the basic concepts and stochastic models that are commonly used to model spatial data. In addition, the participants will learn a number of geostatistical techniques and acquire some familiarity with software that is useful for analysing spatial data.				
Inhalt	After an introductory discussion of the types of problems and the kind of data that arise in environmental research, an introduction into linear geostatistics (models: stationary and intrinsic random processes, modelling large-scale spatial patterns by regression, modelling autocorrelation by variogram; kriging: mean-square prediction of spatial data) will be taught. The lectures will be complemented by data analyses that the participants have to do themselves.				
Skript	Lecture material, descriptions of the problems for the data analyses and worked out solutions to them will be provided. The course material is available from an Ilias repository that can be accessed by the URL <a href="http://group.ilias-app2.let.ethz.ch/36743">http://group.ilias-app2.let.ethz.ch/36743</a> .				
Literatur	P.J. Diggle & P.J. Ribeiro Jr. 2007. Model-based Geostatistics. Springer				

Voraussetzungen / Besonderes From spring semester 2014 onwards, admission to the course requires the proof that the participants have successfully passed the exams of the courses 401-6215-00L Using R for Data Analysis and Graphics (Part I) and 401-0649-00L Applied Statistical Regression (Part 1) or have equivalent qualifications. Course material in English will be provided and the course will be taught in English if participants are not sufficiently fluent in German.

## ►►► Bodenkunde

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>701-1802-00L</b>	<b>Ökologie von Waldböden</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>S. Zimmermann, J. Luster</b>
Kurzbeschreibung	Festigung, Anwendung und Erweiterung der ökologischen Grundkenntnisse über Waldböden aus der Bachelor-Stufe durch selbständiges Arbeiten sowie Anschauungsunterricht anhand von Fallbeispielen.				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Festigung, Anwendung und Erweiterung der ökologischen Grundkenntnisse über Waldböden aus der Bachelor-Stufe.</li> <li>- Kennenlernen aktueller Problemkreise der Waldbodenökologie anhand von Fallbeispielen aus laufenden Projekten mit praxisnahen Fragestellungen.</li> <li>- Vertiefung durch selbständiges Bearbeiten ausgewählter Fragestellungen zur Ökologie von Waldböden. Dies beinhaltet auch eine selbständige Standortansprache im Feld.</li> </ul>				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Übersicht über Waldböden der Schweiz / Konzept der Leitprofile</li> <li>- Wald und Wasser (Nassböden, Wasserrückhalt, Hochwasserschutz und Waldböden)</li> <li>- Physikalischer Bodenschutz im Wald: Bodenschonende Holzernte, Regeneration von mechanischen Belastungszuständen</li> <li>- Versauerung von Waldböden</li> <li>- Belastung mit anorganischen Schadstoffen, insbesondere Schwermetalle</li> <li>- räumliche Bodeninformationen (Bodenkarten, Extrapolation Punkt-Fläche)</li> <li>- Langfristige Waldökosystem-Forschung: Zeitliche Entwicklung von Stoffeinträgen und der Reaktion des Bodens (Bodenlösung / Bodenfestphase)</li> <li>- Nährstoffausstattung von Waldböden / Nährstoffkreisläufe</li> <li>- Boden-Pflanze-Interaktionen / Prozesse in der Rhizosphäre</li> <li>- Kohlenstoff-Haushalt und Klimawandel</li> <li>- Einfluss der Landnutzung auf den Kohlenstoff-Haushalt</li> <li>- Trockenheit und Waldböden</li> </ul>				
Skript	Power-Point Folien zu allen Vorlesungen, Arbeitsunterlagen und Übungsbeispiele werden abgegeben.				
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Walthert, L., Zimmermann, S., Blaser, P., Luster, J., Lüscher, P., 2004: Waldböden der Schweiz. Band 1. Grundlagen und Region Jura. Birmensdorf, Eidgenössische Forschungsanstalt WSL. Bern, Hep Verlag, 768 S.</li> <li>- Blaser, P., Zimmermann, S., Luster, J., Walthert, L., Lüscher, P. 2005: Waldböden der Schweiz. Band 2. Regionen Alpen und Alpensüdseite. Birmensdorf, Eidgenössische Forschungsanstalt WSL. Bern, Hep Verlag, 920 S.</li> <li>- Zimmermann, S., Luster, J., Blaser, P., Walthert, L., Lüscher, P. (2006): Waldböden der Schweiz. Band 3. Regionen Mittelland und Voralpen. Birmensdorf, Eidgenössische Forschungsanstalt WSL. Bern, Hep Verlag. 848 S.</li> <li>- Ott, E., Frehner, M., Frey, H.-U., Lüscher, P., 1997: Gebirgsnadelwälder. Ein praxisorientierter Leitfaden für eine standortgerechte Waldbehandlung. Haupt, Bern. 287 S.</li> <li>- Blume, H.P., Brümmer, G., Horn, R., Kandeler, E., Kögel-Knabner, I., Kretschmar, R., Stahr, K., Wilke, B.M. 2010. Scheffer/Schachtschabel, Lehrbuch der Bodenkunde, 16. Auflage, Spektrum Akademischer Verlage, Heidelberg, 569 S.</li> </ul>				
Voraussetzungen / Besonderes	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Selbständige Standortansprache (Profilansprache) im Gelände als Grundlage für eine Präsentation gehören zum Unterricht. Aufwand ca. 1 Tag.</li> <li>- Arbeitsweise im Hörsaal: Eine Stunde Vorlesung / eine Stunde selbständiges Arbeiten zum Thema</li> <li>- Vorteilhaft sind praktische Kenntnisse in Bodenkunde (Integriertes Praktikum Boden, 4. Semester und Teil Standort des Praktikums Wald und Landschaft, 6. Semester)</li> </ul>				
<b>701-0524-00L</b>	<b>Bodenbiologie</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>O. Daniel, B. W. Frey</b>
Kurzbeschreibung	Grundlagen der biologischen Strukturen und Funktionen im Boden. Kenntnisse der relevanten Interaktionen, Stoffflüsse und Energieflüsse im Boden.				
Lernziel	Grundkenntnis der Strukturen und Funktionen der Biozöosen im Boden. Verständnis von Konzepten, die erlauben, die biologisch katalysierten Prozesse im Boden qualitativ und quantitativ zu erfassen.				
Inhalt	Struktur des Biotops Boden: Chemische, physikalische und biologische Faktoren Kopplung Boden-Wasser-Luft. Struktur der Biozöosen im Boden. Interaktionen Bodenfauna-Umwelt und Bodenmikroorganismen-Umwelt. Stoffkreisläufe und biologisch katalysierte Prozesse im Boden. Evaluation von bodenbiologischen Methoden.				
Skript	Skript und Übungsaufgaben werden abgegeben.				
Literatur	Relevante Literatur wird im Verlaufe der Vorlesung vorgestellt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Grundlagen der Bodenphysik, Bodenchemie, Zoologie und Mikrobiologie.				
<b>701-0522-01L</b>	<b>Angewandte Bodenökologie</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>R. Schulin</b>
Kurzbeschreibung	Angewandte Bodenökologie: E-learning-Kurs mit sechs Modulen, von denen drei frei wählbar sind.				
Lernziel	Das Ziel dieses Kurses ist es, anhand von ausgewählten praxisrelevanten Problemen anwendbares Wissen über wichtige Bereiche der angewandten Bodenökologie anschaulich zu vermitteln.				
Inhalt	Der Kurs besteht aus 6 Modulen: 1. Wasserspeicherung von Böden, 2. Dynamik organischer Böden, 3. Bodenerosion, 4. Bodenbelüftung und -verdichtung, 5. Bodenversauerung, 6. Bodenfruchtbarkeit und nachhaltige Nutzung				
<b>551-0252-00L</b>	<b>Böden und Vegetation der Alpen</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2P</b>	<b>M. Baltisberger, R. Kretschmar, A. Widmer</b>
Kurzbeschreibung	Exkursion: Kennen der Beziehungen Pflanzen-Umwelt (insbesondere Klima und Boden) in den Alpen (am Beispiel der Region Davos); Standorte auf verschiedenen Ausgangsgesteinen (Dolomit, saures und basisches Silikat, Serpentin) in der subalpinen und alpinen Stufe; Aufbau und Eigenschaften der Böden, Auswirkungen auf die Pflanzen, wichtige Pflanzengesellschaften und Arten der entsprechenden Standorte.				
Lernziel	Kennen der Beziehungen Pflanzen-Umwelt (insbesondere Klima und Boden) in den Alpen (am Beispiel der Region Davos).				
Inhalt	Exkursion in die Region von Davos: Standorte auf verschiedenen Ausgangsgesteinen (Dolomit, saures und basisches Silikat, Serpentin) in der subalpinen und alpinen Stufe; Aufbau und Eigenschaften der Böden, Auswirkungen auf die Pflanzen, wichtige Pflanzengesellschaften und Arten der entsprechenden Standorte.				
Skript	Ein Exkursionsführer wird abgegeben.				
Literatur	Landolt E. 2003: Unsere Alpenflora. 7.Aufl., SAC-Verlag.				



Voraussetzungen /  
Besonderes Voraussetzung: "Bodenchemie" (R. Kretzschmar).

Besonderes

Die viertägigen Exkursion in der Region Davos findet statt von Mittwoch 9. bis Samstag 12.7.2014.

Der Besuch der Vorlesung "Flora und Vegetation der Alpen" (Nr. 551-0250-00V, M.Baltsberger) ist Voraussetzung für die Teilnahme an der Exkursion, nur für Studierende mit Vertiefung in Bodenkunde sowie Doktorierende der Bodenkunde sowie der Bodenkunde sowie der Bodenkunde als Voraussetzung für die Exkursion akzeptiert werden; dies muss aber vorgängig mit beiden Dozenten abgesprochen werden.

Die Reisekosten werden von der ETH übernommen; die Departemente Biologie und Umweltsystemwissenschaften leisten einen Kostenbeitrag für die Unterkunft, die restlichen Kosten für die Unterkunft (inkl. Vollpension) sowie den Exkursionsführer von 230 Fr. müssen von den Teilnehmenden übernommen werden.

Die Exkursionen finden in den Bergen statt. Die Teilnehmenden müssen geländegängig sein, auch in steilem Gelände. Bei Bedenken bitten wir um Kontaktaufnahme, dann werden wir die Situation analysieren und besprechen.

<b>701-0518-00L</b>	<b>Bodenschutz und Landnutzung</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>R. Schulin</b>
Kurzbeschreibung	Bodenschutz und Landnutzung				
Lernziel	Ziele, Probleme, Rahmenbedingungen, Konzepte und Handlungsansätze des Bodenschutzes als Teil nachhaltiger Landnutzung kennen und verstehen				
Inhalt	Einführung in Problemstellungen, Philosophie und Handlungsbereiche des Bodenschutzes als Teil nachhaltiger Landnutzung; Bodenfunktionen, Bodenfruchtbarkeit und Formen von Bodenbelastungen; Bodenerosion; Eingriffe in den Wasser- und Lufthaushalt von Böden und Bodensackung; Bodenverdichtung; Bodenversalzung; Bodenbelastungen durch toxisch wirkende Substanzen; Sanierung von schadstoffbelasteten Böden; planerische und gesetzliche Umsetzung des Bodenschutzes				
Skript	Unterlagen werden abgegeben.				

## ►► Modul Technik und Planung

### ►►► Erneuerbare Energien

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>701-0962-02L</b>	<b>Energietechnik und Umwelt</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V+1K</b>	<b>T. Nussbaumer</b>
Kurzbeschreibung	Einführung in die Ingenieurgrundlagen von Energieumwandlungsprozessen, Rolle der Energie für Klima und Luftverschmutzung sowie thermodynamische Grundlagen der Energieumwandlung, Techniken zur Wärme- und Kraftherzeugung, zur Energieeinsparung im Gebäude sowie Anwendungen von Solarenergie und Bioenergie. Techniken zur Schadstoffminderung und Wirkungsgradsteigerung.				
Lernziel	Verständnis der physikalischen Prozesse der Energieumwandlung. Kenntnis der Anwendungen der Energietechnik sowie deren Wirkungsgrade, Umweltbelastungen und Verbesserungsmöglichkeiten als Grundlage für eine kompetente Beurteilung von Energietechniken. Kompetenz zur Beurteilung der Potenziale der erneuerbaren Energien und des Vergleichs verschiedener Prozessketten sowie der Anwendungen von Effizienzmassnahmen.				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundlagen der Thermodynamik für das Verständnis von Energieumwandlungsverfahren.</li> <li>- Ressourcen, Energiebedarf und Bedarfsentwicklung.</li> <li>- Ökobilanz von Energiesystemen.</li> <li>- Energiesparen in Gebäuden.</li> <li>- Techniken zur Wärme- und Kraftherzeugung aus fossilen und erneuerbaren Brennstoffen.</li> <li>- Funktion von Verbrennungsmotor, Wärmekraftkopplung, Wärmepumpe, Wärmeübertrager, Gasturbine, Dampfturbine, Kombiprozess und Brennstoffzelle.</li> <li>- Verbrennungsprozessen mit Schadstoffbildung und -minderung.</li> <li>- Anwendung von Solarenergie und Bioenergie.</li> </ul>				
Skript	Vollständiges Skript (400 Seiten) wird als pdf bereit gestellt. Zum Kolloquium wird jede Woche eine Übung abgegeben, die in der Folgewoche mit Abgabe einer Musterlösung behandelt wird.				
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Diekmann, B.; Heinloth, K.: Energie, 2. Auflage, Teubner-Verlag Stuttgart 1997, ISBN 3519130572</li> <li>- Quaschnig 2008, Volker: Regenerative Energiesysteme, 5. Auflage, Hanser, München 2007</li> <li>- Kugeler, K; Philppen, P.: Energietechnik, Springer1990 und Springer 1992 (2. Auflage)</li> </ul>				

### ►►► Raumentwicklung und Raumplanung

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>701-0953-00L</b>	<b>GIS Fallstudie</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2A</b>	<b>M. A. M. Niederhuber, S. Salvini</b>
Kurzbeschreibung	<p><i>Voraussetzung: Teilnahme an der Lehrveranstaltung 701-0951-00L "GIS - Einführung in die räumlichen Informationswissenschaften und -technologien" im HS oder eine gleichwertige Vorbildung.</i></p> <p>Die Lehrveranstaltung vertieft die praktische Anwendung von GIS im Rahmen von selbstständigen Fallstudien (Projektarbeiten) in Kleingruppen. Die Studierenden erarbeiten eine Projektplanung, konzipieren einen Analyseablauf, führen eine mehrstufige räumliche Analyse zu einer Umweltfragestellung durch und präsentieren ihre Ergebnisse im Plenum.</p>				
Lernziel	<p>Die Studierenden ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- vertiefen ausgewählte theoretische und praktische Fertigkeiten des GIS-Basiskurses an einem konkreten Fall;</li> <li>- sind in der Lage sich in eine komplexe räumliche Fragestellung selbstständig einzuarbeiten;</li> <li>- können die für die Umsetzung notwendigen Daten- und Prozessmodelle erstellen;</li> <li>- können ein Projekt von der Planung bis zur Präsentation selbstständig managen und durchführen;</li> <li>- lernen mit Forschern aus der Praxis zusammenzuarbeiten.</li> </ul>				
Inhalt	Die Studierenden führen eine praxisorientierte GIS-Analyse durch und präsentieren am Ende ihre Ergebnisse.				
Skript	kein Skript				
Voraussetzungen / Besonderes	Einführungskurs "Räumliche Informationswissenschaften und Technologien" oder gleichwertige Vorkenntnisse.				

<b>102-0516-01L</b>	<b>Umweltverträglichkeitsprüfung</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>A. Grêt-Regamey, G. Nussbaumer</b>
Kurzbeschreibung	Es wird der Zusammenhang zwischen der Raumplanung und Umweltschutz /-planung in der Schweiz hergestellt. Behandelt werden der nominale und funktionale Umweltschutz in der Schweiz, die Instrumente des Umweltschutzes, insbesondere die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP). Am Beispiel eines Grossprojektes werden Methoden zu Wirkungsabschätzungen und der Ablauf einer UVP erarbeitet.				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kennenlernen des Zusammenhanges von Raumplanung und Umweltschutz</li> <li>- Kennenlernen und Anwenden der zentralen Instrumente und Planungsabläufe zur Abschätzung der Umweltfolgen und -risiken von Vorhaben</li> <li>- Kennenlernen und Anwenden von quantitativen Methoden zur Abschätzung der Umweltfolgen und -risiken von Vorhaben</li> </ul>				

Inhalt	- Nominaler und funktionaler Umweltschutz in der Schweiz - Instrumente des Umweltschutzes - Abstimmungsbedarf zwischen Umweltschutz und Raumplanung - Ökologische Planung als Bindeglied zwischen Raumplanung und Umweltschutz - Umweltschutz und Umweltverträglichkeitsprüfung - Inhalt, Ablauf und Verfahren der Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP) - Ausblick bezüglich Strategische Umweltverträglichkeitsprüfung und Erfolgskontrolle
Skript	Kopien der Vorlesungsfolien Verschiedene Artikel zur Thematik
Literatur	- Bundesamt für Umwelt 2009: UVP-Handbuch. Richtlinie des Bundes für die Umweltverträglichkeitsprüfung. Umwelt-Vollzug Nr. 0923, Bern. 156 S. - Leitfäden zur UVP (werden in der Vorlesung bekannt gegeben)

<b>103-0357-00L</b>	<b>Umweltplanung</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>G. Nussbaumer</b>
Kurzbeschreibung	In der Vorlesung werden die theoretischen Grundlagen aus der Umweltplanung aufgegriffen und anhand von Beispielen aus der Praxis vertieft. Es wird gezeigt, wie sich die Umweltplanung realisieren und umsetzen lässt.				
Lernziel	Ziele der Vorlesung sind: 1) Verschiedene Instrumente und Möglichkeiten kennen, wie sich die Umweltplanung praktisch umsetzen lässt 2) Sensibilisierung für die Problembereiche der Raumplanung, welche sich durch die Interaktion der Gesellschaft mit dem Lebensraum ergeben				
Inhalt	In dieser Vorlesung werden folgende Themen behandelt: - Ökologische Planung - Raum- und Umweltbeobachtung - Monitoring und Controlling - Landschaftszerschneidung als Umweltindikator - Parktypen nach NHG - Landschaftsentwicklungskonzepte (LEK) - Waldplanung - Gewässerraum - Inventare, Eingriff & Ersatz - Subventionspolitik				
Skript	Kein Skript. Die Unterlagen, bestehend aus Präsentationsunterlagen der einzelnen Referate werden teilweise abgegeben und stehen auf der Homepage des Fachbereichs PLUS zum Download bereit.  Download: <a href="http://www.irl.ethz.ch/plus/education">http://www.irl.ethz.ch/plus/education</a>				

## ▶▶ Verkehrsplanung

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>101-0414-00L</b>	<b>Verkehrsplanung (Verkehr I)</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>K. W. Axhausen</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung stellt die wesentlichen Konzepte der Verkehrsplanung vor und erläutert in Theorie und Praxis deren wesentliche Ansätze und Verfahren.				
Lernziel	Die Vorlesung gibt den Studenten die grundlegenden Werkzeuge und Theorien der Verkehrsplanung an die Hand.				
Inhalt	Grundlegende Zusammenhänge zwischen Verkehr, Raum und Wirtschaftsentwicklung; Grundbegriffe; Messung und Beobachtung des Verkehrsverhaltens; die Methoden des Vier-Stufen-Ansatzes; Kosten-Nutzen-Analyse.				
Literatur	Ortuzar, J. de D. and L. Willumsen (2011) Modelling Transport, Wiley, Chichester.				
<b>101-0408-00L</b>	<b>Praktikum Siedlung und Verkehr</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2P</b>	<b>B. Vitins</b>
Kurzbeschreibung	Dieses Praktikum übt die Inhalte der Vorlesungen des Moduls. Die Studenten erarbeiten an einem realen Beispiel die vier Schritte der Verkehrsnachfragerechnung.				
Lernziel	Vermittelt wird -Vorgehen zur Analyse und Lösung verkehrsplanerische Fragestellungen -Erstellung von Netzmodellen zur Lösung planerischer Aufgaben -Erhebung von Verkehrsnachfragedaten -Plausibilisierung und Kalibration der Modelle -Ausarbeitung von Lösungen, Vorschlag von Massnahmen -Ermittlung von Massnahmeauswirkungen				

## ▶▶ Einzelfächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>252-0842-00L</b>	<b>Programmieren und Problemlösen</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V+0.5U</b>	<b>A. L. Schüpbach</b>
Kurzbeschreibung	Einführung in die Programmierung in einer aktuellen Programmiersprache (Java) mit Fokus auf Anwendungen.				
Lernziel	Die Lehrveranstaltung soll die Studierenden befähigen, Probleme mit eigenen Computer-Programmen zu lösen. Insbesondere sind sie mit Syntax und Bedeutung der Programmiersprache Java vertraut und können eigene Programme schreiben und bestehende Programme verstehen und verändern. Sie sind mit den Konzepten der Objektorientierung und generischen Programmierung (Templates) soweit vertraut, dass sie Programmbibliotheken nutzen können. Darüberhinaus haben sie Grundkenntnisse im Entwurf von effizienten Algorithmen, d.h. sie können für einfache, klar formulierte Problemstellungen einen effizienten Algorithmus finden, und diesen in Java implementieren.				
Skript	Folien und Übungen werden auf folgender Seite zur Verfügung gestellt: <a href="http://asq.gribex.net/">http://asq.gribex.net/</a>				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: - Einsatz von Informatikmitteln (252-0839-00) - Anwendungsnahes Programmieren mit MATLAB (252-0840-01)				
<b>102-0214-02L</b>	<b>Siedlungswasserwirtschaft GZ</b>	<b>W</b>	<b>5 KP</b>	<b>4G</b>	<b>E. Morgenroth, M. Maurer</b>
Kurzbeschreibung	<i>Bauingenieure und Umweltnaturwissenschaftler haben die Lerneinheit 102-0214-02L (ohne Exkursionen) zu belegen.</i> Einführung in die Siedlungswasserwirtschaft (Wasserversorgung, Siedlungsentwässerung, Abwasserreinigung, Behandlung von Klärschlamm)				

Lernziel	Die Vorlesung vermittelt eine Einführung und einen Überblick über die Siedlungswasserwirtschaft (Wasserversorgung, Siedlungsentwässerung, Abwasserreinigung, Behandlung von Klärschlamm) und ein Verständnis der Wechselwirkungen zwischen den entsprechenden technischen und natürlichen Systemen. Es werden einfache Modelle für Berechnungen und die Dimensionierung vorgestellt.
Inhalt	Überblick über die Siedlungswasserwirtschaft als Ganzes Einführung in die Systemanalyse Charakterisierung und Beurteilung von Wasser Wasserbedarf und Abwasseranfall, Schmutzstoffanfall Wasserbeschaffung, Wasseraufbereitung, Wasserversorgung Siedlungsentwässerung, Regenwasserbehandlung Abwasserreinigung, Nährstoffelimination, Behandlung von Klärschlamm Planung in der Siedlungswasserwirtschaft
Skript	Gujer, W.: Siedlungswasserwirtschaft, Springer Verlag Berlin Heidelberg 2002 Handouts
Literatur	Das Buch wird während der Vorlesung ausgeliefert. Es gibt ausser dem Skript kaum Bücher, die den ganzen Bereich Siedlungswasserwirtschaft abdecken. Die meisten Lehrbücher beziehen sich auf Teilbereiche, die dann aber stark vertieft werden. 1) Hosang / Bischof: Abwassertechnik, 9. Auflage, Teubner-Verlag 1989 2) Metcalf & Eddy (Tchobanoglous, G.): Wastwater Engineering - Treatment, Disposal, Reuse, 3. Auflage, McGraw-Hill, 1991 3) Grombach, Haberer, Merkl, Trüeb: Handbuch der Wasserversorgungstechnik, 2. Auflage, Oldenburg, 1993.
Voraussetzungen / Besonderes	Diese Vorlesung ist Voraussetzung für die Vertiefungsvorlesungen in Siedlungswasserwirtschaft.  Voraussetzungen: Hydraulik und Hydrologie

---

<b>701-0972-00L</b>	<b>E in biologische Landbausysteme</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>O. Schmid, D. M. Dubois, U. Niggli</b>
Kurzbeschreibung	Ziel: Die Studierenden sollen: - die Grundelemente ökologischer Landbausysteme kennen, - die verschiedenen Landbaumethoden (biologischer Landbau, integriert, konventionell) vergleichen und deren Resultate, Leistungen und Defizite beurteilen.				
Lernziel	siehe Kurzbeschreibung				

**EINFÜHRUNG**

1. Geschichtliche Entwicklung der Landwirtschaftlichen Produktionssysteme und der aktuellen Agrarpolitik in der Schweiz  
- Geistig ethischer Hintergrund  
- Rechtliche Grundlagen  
- Ziele der Vorlesung  
Dozenten: O. Schmid, D. Dubois

2. Grundprinzipien und Richtlinien, Mindestanforderungen Biolandbau  
Kritische Analyse der Wurzeln des Biolandbaus und anderer Landbaumethoden  
Dozenten: U. Niggli

**PFLANZENBAU**

3. Nachhaltige Fruchtfolge- und Nutzungssysteme  
Düngungskonzepte und Pflanzenernährung  
Dozenten: D. Dubois, O. Schmid

4. Schonende Bodenbearbeitung und nichtchemische Unkrautregulierung  
Dozenten: H.U. Dierauer, O. Schmid

5. Bodenfruchtbarkeit: Ergebnisse von Langzeitversuchen  
Dozent: P. Mäder

6. Pflanzenschutz und Habitatmanagement  
Dozenten: P. Fried, D. Dubois

7. Strategien Sortenwahl und Züchtung ohne Gentechnologie  
DozentInnen: M. Messmer, D. Dubois

**TIERHALTUNG**

8. Artgerechte Tierhaltung, Tierzüchtung und Tierfütterung in der Praxis  
Dozent: E. Meili

9. Tiergesundheit und komplementäre Tiermedizin  
Dozent: P. Klocke

**MARKT**

10. Marktentwicklung Labelproduktion IP und Bio  
Dozenten: F. Rothen, IP Suisse, O. Schmid

11. Exkursion: Betrieb Fondli, Dietikon  
Betriebsleiter: Samuel Spahn

12. Nachhaltigkeitsbewertung landwirtschaftlicher Betriebe:  
Dozenten: R. Obrist, Otto Schmid

13. Ökonomische Aspekte der Umstellung auf Biolandbau:  
- Volkswirtschaftliche Aspekte  
- Betriebswirtschaftliche Aspekte

14. Schriftliche Prüfung (Multiple choice Test, Nachhaltigkeitsbeurteilung Betriebe).  
Abgabe schriftlicher Unterlagen im Unterricht.

Skript

Skript auf Internet abrufbar über Zugangscode über  
[www.elbanet.ethz.ch/wikifarm/fried](http://www.elbanet.ethz.ch/wikifarm/fried)

Literatur

Als Grundlage empfehlenswert:

Voraussetzungen / Lehrmittel "Biologischer Landbau" (O. Schmid und Robert Obrist, Landwirtschaftliche Lehrmittelzentrale, Zollikofen, 2001)

Besonderes Dieser Kurs ist die Voraussetzung für den Blockkurs "Vergleich von Landbausystemen"

Der Kurs kann auch für sich allein besucht werden ohne Blockkurs

Voraussetzung für die Kreditpunkte ist ein Test.

Struktur:

Block I: 14 x 2 Wochenstunden Vorlesung

Block II: Einwöchige Studienwoche mit Exkursionen und Übungen (Ende Frühjahr-Semester).

---

<b>701-0974-00L</b>	<b>Vergleich von Landbausystemen</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>3G</b>	<b>O. Schmid, D. M. Dubois, U. Niggli</b>
Kurzbeschreibung	Ziel: Die Studierenden sollen: - die Grundelemente ökologischer Landbausysteme kennen, - die verschiedenen Landbaumethoden (biologischer Landbau, integriert, konventionell) vergleichen und deren Resultate, Leistungen und Defizite beurteilen.				
Lernziel	siehe Kurzbeschreibung				

Inhalt	<p>Lehrinhalt Block II: Vergleich von Landbau-Systemen IP und Bio</p> <p>1. TAG EVALUATION OEKOMASSNAHMEN UND EXKURSION ART UND FIBL  Vormittag:  - Evaluation Oekomassnahmen  ReferentInnen: D. Dubois, F. Herzog, L. Pfiffner, B. Wechsler  Nachmittag:  Exkursion nach ART Reckenholz-Zürich  - Buntbrachen,  - Prognosesysteme  - Landschaftsentwicklungskonzepte  - Beurteilungssysteme nachhaltige Nahrungsmittelerzeugung Betrieb  ReferentInnen: Mitarbeiter ART: F. Herzog, H.R. Forrer/T. Musa, L. Eggenschwiler, u.a.</p> <p>2. TAG EXKURSION FIBL</p> <p>SYSTEM-ANSATZ OBSTBAU UND TIERHALTUNG</p> <p>Vormittag:  - Systemansatz im biologischen Obstbau</p> <p>Nachmittag:  - Systemansatz in der Tierhaltung: Herdenmanagement, Tiergesundheit, Parasitenregulierung  ReferentInnen: Franco Weibel, L. Pfiffner, P. Klocke, V. Maurer, F. Heckendorn</p> <p>2. TAG: SYSTEM-ANSATZ ACKERBAU UND SPEZIAL-KULTUREN  Vormittag:  Exkursion nach Dällikon/ZH Betrieb Günthart und nach Betrieb in Höri  - Systemansatz im Intensiv-Ackerbau und Feldgemüsebau,  - Biogaserzeugung auf Landwirtschaftsbetrieb</p> <p>Nachmittag:  Exkursion nach Murimoos/AG  - Systemansatz in der Pflanzenernährung &amp; Kompost, Bodenbearbeitung  ReferentInnen: Landwirte: Kaspar Günthardt, Alois Kohler, u.a.</p> <p>Übernachtung in Nähe Willisau auf Hof</p> <p>4. TAG: GRASLAND-SYSTEME UND REGIONAL-ENTWICKLUNG  Vormittag:  - Systemansatz im Futterbau (Betriebsbesichtigung)  Exkursion nach Burgrain/LU - Betrieb Agrovision  Betriebsgemeinschaft Alberswil</p> <p>Nachmittag:  - Napfmilch - Regionale Milch- und Kräuterprodukte - Verarbeitungsbetrieb</p> <p>ReferentInnen: Xaver Egli, J. Häfliger, Andreas Nussbaumer, Isidor Kunz</p> <p>4. TAG: ZUKUNFTS-PERSPEKTIVEN, ENTWICKLUNGSPOTENTIALE</p> <p>Vormittag:  - Lebensmittelqualität auf dem Prüfstand - Trends, Entwicklungspotentiale  - Forschungsprogramme und Forschungsdefizite in Agrarökologie IP und Bio  - Einzelbetriebliche Entwicklungspotentiale  - Evaluationsberichte über die besuchten Betriebe (Gruppenarbeit)</p> <p>Nachmittag:  - Vorstellen Gruppenarbeiten  - Zukunftsszenarien 2020 für den Ernährungssektor und den Lebensraum Schweiz:  - Vorstellung der vorbereiteten Gruppenarbeiten (1. Bioland Schweiz, 2. Freier Weltmarkt, 3. Landschaftspflege)  - Schlussdiskussion  ReferentInnen: Bernadette Oehen, Urs Niggli, Otto Schmid, D. Dubois, StudentInnen</p>
Skript	Abgabe schriftlicher Unterlagen im Unterricht.
Literatur	<p>Skripte auf Internet abrufbar über Zugangscode über <a href="http://www.elbanet.ethz.ch/wikifarm/fried">www.elbanet.ethz.ch/wikifarm/fried</a></p> <p>Als Grundlage empfehlenswert:</p> <p>Lehrmittel "Biologischer Landbau" (O. Schmid und Robert Obrist, Landwirtschaftliche Lehrmittelzentrale, Zollikofen, 2001)</p> <p>Dierks R./Heitefuss R. (Hrsg.), 1994: Integrierter Landbau. Verlagsunion Agrar.</p>
Voraussetzungen / Besonderes	<p>Voraussetzung für diesen Kurs ist der Besuch des Einführungskurses "Einführung in biologische Landbau-Systeme" im Frühjahrssemester 2008 oder 2009 or 2010 or 2011.  genauere Kontrolle ducht Mais.  Der Kurs kann nicht für sich allein besucht werden ohne Besuch der Einführungsvorlesung "Biologischer Landbau" oder guter ausgewiesener Vorkenntnisse des Biolandbaus</p> <p>Voraussetzung für Kreditpunkte ist der aktive Besuch des Kurses.</p> <p>Struktur:  Einwöchige Studienwoche mit Exkursionen und Übungen.</p>

<b>701-0316-00L</b>	<b>Gehölzpflanzen Mitteleuropas</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>O. Holdenrieder</b>
Kurzbeschreibung	Bäume und Sträucher sind wesentliche Strukturelemente in der Landschaft und Gestalter von Ökosystemprozessen. Die Veranstaltung bietet eine Einführung in die Gehölzflora Mitteleuropas anhand von ausgewählten Arten und vermittelt damit Grundlagen für Massnahmen zum Schutz und zur Nutzung von Gehölzarten, Wäldern und Landschaften.				

Lernziel	Studierende können - die für Gehölzpflanzen als Lebensform charakteristischen Merkmale und Eigenschaften anhand verschiedener Beispiele beschreiben. - die Bedeutung von spezifischen biologisch-ökologischen Merkmalen für den Schutz und die Nutzung von Gehölzpflanzen erklären. - Gehölzpflanzen anhand von morphologischen Merkmalen identifizieren.
Inhalt	Lebensformen, Architektur, funktionelle Morphologie und Physiologie von Gehölzpflanzen. Systematik und Evolution, Reproduktions- und Ausbreitungsbiologie, Autökologie, intraspezifische Diversität, Verbreitung, Schutz und Nutzung von einheimischen und in der Schweiz verwilderten Gehölzarten. Bestimmungsmerkmale von Bäumen und Sträuchern in verschiedenen ontogenetischen und phänologischen Phasen.
Skript	Bestimmungsschlüssel von G. Aas
Literatur	Bartels, H.: Gehölzkunde, Uni Taschenbücher 1720, Stuttgart, E. Ulmer 1993
Voraussetzungen / Besonderes	Die Veranstaltung baut auf der dem Kurs 701-0266-00L Biologie IV: Einführung in die Dendrologie auf. Die Anlage eines Herbars wird empfohlen.

<b>701-1638-00L</b>	<b>Mountain Forest Ecology: Practical Training</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>4P</b>	<b>C. Bigler, P. Bebi</b>
Kurzbeschreibung	Der Feldkurs bietet einen Einblick in das Gebiet Gebirgswaldökologie und Management von Gebirgswäldern. Die Studierenden lernen in einer Gruppe anhand einer selbst ausgearbeiteten Fragestellung ein Projekt durchzuführen.				
Lernziel	Die Teilnehmenden bekommen einen Überblick über wichtige walddynamische Prozesse und Muster in Gebirgswäldern. Sie erhalten Einblick in die Forschung zu den Themen Gebirgswaldökologie und Management von Gebirgswäldern. Sie lernen Forschungsziele zu definieren, Hypothesen zu formulieren und ein Forschungsgesuch auszuarbeiten. In einer Gruppe lernen die Studierenden ein kleines Forschungsprojekt vorzubereiten, durchzuführen und die Forschungsergebnisse zu präsentieren.				
Inhalt	Während eines Besuches des SLF (Institut für Schnee- und Lawinenforschung) erhalten wir einen Einblick in die Bedeutung des Schnees für die Landschaft Davos. Auf einer kurzen Exkursion mit dem Förster lernen wir verschiedene Aspekte des Managements von Gebirgswäldern kennen. Während einer weiteren, ganztägigen Exkursion im Gebiet des Dischma - Stillberg (Davos) und anhand von Präsentationen erhalten die Teilnehmenden einen Überblick über wichtige walddynamische Prozesse und Muster in Gebirgswäldern sowie zum Einfluss von Störungen (Lawinen, Insektenepidemien, Windwurf, Feuer). Die Teilnehmenden erhalten Einblick in aktuelle Forschungsprojekte in der Gebirgswaldökologie. Es wird aufgezeigt, wo Wissenslücken vorhanden sind, und wie Forschungshypothesen formuliert und Themen für Forschungsfragen definiert werden. In kleinen Gruppen werden die Teilnehmenden ein kurzes Gesuch für ein Forschungsprojekt vorbereiten, das während der Woche durchgeführt wird. Dozenten werden die Gruppen assistieren und bei der Gruppenarbeit betreuen. Am letzten Tag werden die Teilnehmenden die Resultate präsentieren.				
Skript	Zu gegebener Zeit können aktuelle Informationen und Kursmaterial vom BSCW Server ( <a href="http://bscw-app1.let.ethz.ch/bscw/bscw.cgi/8418633">http://bscw-app1.let.ethz.ch/bscw/bscw.cgi/8418633</a> ) heruntergeladen werden.  Vor dem Kurs werden eine Einführung zu Klima, Boden und Vegetation der Alpen aus Landolt (2003) sowie ein Exkursionsführer abgegeben.				
Literatur	Siehe "Skript".				
Voraussetzungen / Besonderes	Der Feldkurs findet vom 16. Juni 2014 (Montag) bis 21. Juni 2014 (Samstag) statt.  Zusätzlich zu den Studierenden der ETH Zürich werden auch Studierende der Universität Freiburg (Deutschland) sowie des AgroParisTech in Nancy (Frankreich) dabei sein. Von jeder der drei Institutionen können maximal 7 Studierende akzeptiert werden ("first come first serve"), freie Plätze werden mit Studierenden der anderen Institutionen aufgefüllt. Die Anmeldung ist verbindlich.  Der Kurs wird in Englisch gehalten und findet auf der Clavadeleralp in Davos Sertig (Schweiz) statt. Die Kosten für jede/n Studierende/n werden sich auf ca. sFr. 170.- belaufen (inklusive Unterkunft, Frühstück und Abendessen), welche während der Feldwoche bezahlt werden müssen. Die restlichen Kosten werden von der ETH übernommen.  Leistungskontrolle: Für 60 Stunden Gesamtaufwand (2 Kreditpunkte) muss jede/r Studierende/r - die Informationsveranstaltung besuchen (1 Stunde; Termin wird später angekündigt); - vor dem Kurs eine Einführung zu Klima, Boden und Vegetation der Alpen sowie den Exkursionsführer lesen (Aufwand 5 Stunden); - aktiv am Kurs teilnehmen, inklusive Posterpräsentation am letzten Tag (46 Stunden); - im Anschluss an den Kurs noch einen kurzen Bericht über das Forschungsprojekt schreiben (8 Stunden).  Koordination: Der Kurs wird koordiniert vom Institut für Waldwachstum der Universität Freiburg, vom Schweizerischen Schnee- und Lawinenforschungsinstitut (SLF), von der ENGREF (École nationale du génie rural, des eaux et des forêts) des AgroParisTech und vom Departement Umweltsystemwissenschaften der ETH Zürich.  Zielgruppe: Der Kurs ist offen für interessierte Bachelorstudierende im 3. Studienjahr, auf Anfrage auch für Masterstudierende.  Obligatorische Voraussetzungen: Besuch der Lehrveranstaltungen "Waldökologie" (701-0561-00) und "Praktikum Wald und Landschaft" (701-0560-00).				

#### Fächer der Systemvertiefungen

<b>751-4802-00L</b>	<b>Systembezogene Bekämpfung herbivorer Insekten II</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>D. Mazzi, J. Collatz</b>
Kurzbeschreibung	Im Zentrum stehen Kenntnisse und Fähigkeiten zur Beurteilung von Strategien und Massnahmen zur Lenkung von Schädlingpopulationen im Spannungsfeld Ökonomie - Ökologie - Gesellschaft. Ein vielfältiges Spektrum von Lenkungs-massnahmen wird erarbeitet, von natürlichen Gegenspielern, natürlichen und synthetische Produkten bis zu physikalischen und genetischen Verfahren und neuen Forschungsansätzen.				
Lernziel	Die Studierenden erreichen ein gutes Verständnis über verfügbare und wahrscheinliche künftige Lenkungsmassnahmen von Schädlingpopulationen in Agrarökosystemen, und können die Handlungsoptionen beurteilen im Spannungsfeld Ökologie - Ökonomie - Gesellschaft. Sie gewinnen zusätzliche Fähigkeiten, kontroverse wissenschaftliche Themen argumentativ aufzuarbeiten und zu debattieren.				
Skript	Die grundlegenden Aspekte (Präsentationsunterlagen) sind im Skript konzentriert dargestellt.				
Literatur	Hinweise auf Literatur werden in der Lehrveranstaltung gegeben.				

### ► Systemvertiefung

#### ►► Biogeochemie

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>701-0478-00L</b>	<b>Introduction to Physical Oceanography</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>M. Münnich, G.-K. Plattner</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung gibt einen Überblick über Strömungs- und Transportphänomene in natürlichen geschichteten Wasserkörpern. Der Schwerpunkt der Vorlesung liegt in der Behandlung der Ozeane, deren Strömungen sowie der Rolle des Meere im globalen Klimasystem				

Lernziel	Die Studierenden können - die grundsätzlichen Erhaltungsprinzipien der Physik auf verschiedene Wasserkörper anwenden. - die Eigenheiten verschiedener natürlicher Strömungssysteme erklären. - geschlossene Lösungen und einfache Auswertverfahren zur Charakterisierung von Strömung und Transport einsetzen. - die strömungsmechanischen Eigenschaften von Umweltströmungssystemen in einer Übersicht darstellen. - die Rolle der Ozeane im globalen Klimasystem beschreiben.
Inhalt	Wiederholung der Erhaltungsgleichungen (Navier-Stokes Gleichung, Coriolis Kraft, Skalierung) Wellen in Wasserkörpern (Oberflächenwellen, interne Wellen, Rossby Wellen) Stratifikation und Mischung in Seen und Meeren (molekulare Diffusion, Reynolds Zerlegung, turbulenter Transport, Turbulenzschliessung, Grenzschichten) Windgetriebene Meeresströmungen (Ekman Transport, Sverdrup Transport, westliche Randströme) Dichtegetriebene Meeresströmungen (Theorie der Thermokline, Tiefenwasserbildung) Ozean und Klima (El Nino, Eiszeiten)
Skript	Statt eines Skriptes werden Auszüge von Publikationen und Lehrbüchern ausgegeben.
Voraussetzungen / Besonderes	Die Bücher der Open University können als PDF über ScienceDirect kostenfrei bezogen werden.

<b>701-0426-00L</b>	<b>Modellierung aquatischer Ökosysteme</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>P. Reichert</b>
Kurzbeschreibung	Das Wissen über die Struktur und Funktion von aquatischen Ökosysteme wird verwendet, um Modelle solcher Systeme zu konstruieren. Dabei werden grundlegende Prinzipien der Ökosystem-Modellierung vermittelt. Die Kursteilnehmenden erlernen die Implementation von einfachen und komplexeren Modellen. Sie wenden diese praktisch an, um das Verhalten von Gesamtsystemen zu beurteilen.				
Lernziel	Die Studierenden können - die wichtigsten biologischen, biogeochemischen, chemischen und physikalischen Prozesse in aquatischen Ökosystemen in der Form eines mathematischen Modells beschreiben. - das Zusammenwirken der Prozesse in aquatischen Ökosystemen erkennen, erklären und abschätzen, welches Verhalten des Gesamtsystems daraus resultiert. - Modelle aquatischer Ökosysteme formulieren, in einer Programmierumgebung implementieren und auf praktische Fragestellungen anwenden.				
Inhalt	1. Introduction Part I: Basic Concepts 2. Principles of Modelling Environmental Systems 3. Formulation of Mass Balance Equations 4. Formulation of Transformation Processes Part II: Formulation of Ecosystem Processes 5. Physical Processes 6. Chemical Processes 7. Biological Processes Part III: Simple Models of Aquatic Ecosystems 8. Simple Models of Aquatic Ecosystems Part IV: Advanced Aquatic Ecosystem Modelling 9. Extensions of Processes and Model Structure 10. Research Models of Aquatic Ecosystems Part V: Appendix 11. Numerical Solution of Ordinary Differential Equations 12. Introduction to the R Package stoichcalc 13. Introduction to the R Package ecosim 14. Notation				
Skript	Ausführliches Vorlesungsmanuskript in englischer Sprache verfügbar.				
Literatur	Steven C. Chapra, Surface Water Quality Modeling, McGraw-Hill, 1996.				

<b>701-0524-00L</b>	<b>Bodenbiologie</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>O. Daniel, B. W. Frey</b>
Kurzbeschreibung	Grundlagen der biologischen Strukturen und Funktionen im Boden. Kenntnisse der relevanten Interaktionen, Stoffflüsse und Energieflüsse im Boden.				
Lernziel	Grundkenntnis der Strukturen und Funktionen der Biozönosen im Boden. Verständnis von Konzepten, die erlauben, die biologisch katalysierten Prozesse im Boden qualitativ und quantitativ zu erfassen.				
Inhalt	Struktur des Biotops Boden: Chemische, physikalische und biologische Faktoren Kopplung Boden-Wasser-Luft. Struktur der Biozönosen im Boden. Interaktionen Bodenfauna-Umwelt und Bodenmikroorganismen-Umwelt. Stoffkreisläufe und biologisch katalysierte Prozesse im Boden. Evaluation von bodenbiologischen Methoden.				
Skript	Skript und Übungsaufgaben werden abgegeben.				
Literatur	Relevante Literatur wird im Verlaufe der Vorlesung vorgestellt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Grundlagen der Bodenphysik, Bodenchemie, Zoologie und Mikrobiologie.				

<b>701-0420-01L</b>	<b>Praktikum Biogeochemie</b>	<b>O</b>	<b>7 KP</b>	<b>14P</b>	<b>B. Wehrli, D. I. Christl, J. Hollender, R. Kipfer, P. U. Lehmann Grunder, M. H. Schroth</b>
Kurzbeschreibung	In der erste Semesterhälfte lernen alle Studierenden wichtige physikalische, mikrobiologische und chemische Methoden und ihre Anwendung auf biogeochemische Fragen kennen. Danach bearbeiten die Studierenden in Gruppe kleine Forschungsprojekte an einem Gewässer und lernen einen methodischen Zugang vertieft kennen.				
Lernziel	Die Studierenden sammeln praktische Erfahrung mit physikalischen, chemischen und mikrobiologischen Analysverfahren im Labor und im Feld. Sie lernen ihr theoretisches Wissen auf selber erhobene Analysedaten anzuwenden, hinterfragen diese kritisch und dokumentieren die Ergebnisse auf verständliche Weise.				
Skript	Methodenbeschreibungen werden abgegeben.				

## ►► Atmosphäre und Klima

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>701-0412-00L</b>	<b>Klimasysteme</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>R. Knutti</b>
Kurzbeschreibung	Die wichtigsten physikalischen Komponenten des Klimasystems und deren Wechselwirkungen werden eingeführt. Vor dem Hintergrund der Klimageschichte - und Variabilität werden die Mechanismen des anthropogenen Klimawandels analysiert. Absolvierende des Kurses sind in der Lage, einfache Problemstellungen aus dem Bereich der Klimasysteme zu identifizieren und erläutern.				
Lernziel	Studierende können: - die wichtigsten physikalischen Komponenten des globalen Klimasystems beschreiben und ihre Wechselwirkungen skizzieren. - die Mechanismen des anthropogenen Klimawandels erklären. einfache Problemstellungen aus dem Bereich der Klimasysteme identifizieren und erläutern.				

Skript	Kopien der Folien werden elektronisch zur Verfügung gestellt.
Literatur	Eine vollständige Literaturliste wird abgegeben. Insbesondere empfohlen sind: - Hartmann, D., 1994: Global Physical Climatology. Academic Press, London, 411 pp. - Peixoto, J.P. and A.H. Oort, 1992: Physics of Climate. American Institute of Physics, New York, 520 pp.
Voraussetzungen / Besonderes	Dozierende: Reto Knutti, mehrere Vorträge zu Spezialthemen von anderen Dozenten Unterrichtssprache: deutsch Sprache der Folien: englisch

<b>701-0460-00L</b>	<b>Praktikum Atmosphäre und Klima</b>	<b>W</b>	<b>7 KP</b>	<b>14P</b>	<b>U. Krieger, M. Ammann, T. Peter, H. Sodemann</b>
Kurzbeschreibung	Das Praktikum bietet die Möglichkeit, atmosphärenphysikalische und -chemische Versuche im Rahmen eines Vollpraktikums durchzuführen. Hier bietet sich die Möglichkeit, experimentelle, instrumentelle, numerische und theoretische Aspekte der Atmosphärenwissenschaften kennenzulernen.				
Lernziel	Lernziel ist die erfolgreiche Durchführung interdisziplinärer Feldarbeiten innerhalb der Atmosphärenwissenschaften. Dazu werden die TeilnehmerInnen moderne Sondierungs- und Analysemethoden kennenlernen und üben, sowie Datensätze erheben und diese für konkrete Fragestellungen über den Zustand der Atmosphäre und die relevanten Prozesse ausgewertet. Durch die Zusammenarbeit über verschiedene Fachbereiche hinweg (Physik, Chemie, atmosphärische Dynamik und Transport) wird die interdisziplinäre Teamarbeit geübt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Als Voraussetzung für dieses Praktikum werden Kenntnisse der folgenden Kurse benötigt: - 701-0471-00 Atmosphärenchemie - 701-0473-00 Wettersysteme - 251-0840-01 Anwendungsnahe Programmieren mit Matlab Teilnehmer, die diese Kurse nicht belegt haben, müssen sich die erforderlichen Kenntnisse im Eigenstudium aneignen.  Als Begleitung zu diesem Praktikum wird der Besuch der folgenden Kurse sehr empfohlen: - 701-0234-00 Messmethoden in der Atmosphärenchemie - 701-1236-00 Messmethoden in der Meteorologie				

## ►► Umweltbiologie

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>701-0328-00L</b>	<b>Advanced Ecological Processes</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>J. Levine</b>
Kurzbeschreibung	This course presents the theoretical and empirical approaches used to understand the ecological processes structuring communities. Central problems in community ecology including the dynamics of species interactions, the influence of spatial structure, the controls over species invasions, and community responses to environmental change will be explored from basic and applied perspectives.				
Lernziel	Students will understand how ecological processes operate in natural communities. They will appreciate how mathematical theory, field experimentation, and observational studies combine to generate a predictive science of ecological processes, and how this predictive science informs conservation and management decisions.  Upon completing the course, students will be able to:  Understand the factors determining the outcome of species interactions in communities, and how this information informs management.  Apply theoretical knowledge on species interactions to predict the potential outcomes of novel species introductions.  Understanding the role of spatial structure in mediating population dynamics and persistence, species interactions, and patterns of species diversity.  Use population and community models to predict the stability of interactions between predators and prey and between different competitors.  Understand the conceptual basis of predictions concerning how ecological communities will respond to climate change.  Discuss the types of conceptual advances ecology as a science can realistically achieve, and how these relate to the applications of the discipline.				
Inhalt	Lectures supplemented with readings from the primary literature and occasional computer exercises will focus on understanding central processes in community ecology. Topics will include demographic and spatial structure, consumer resource interactions, food webs, competition, mutualism, invasion, the maintenance of species diversity, and species effects on ecosystem processes. Each of these more conceptual topics will be discussed in concert with their applications to the conservation and management of species and communities in a changing world.				

<b>701-0326-00L</b>	<b>Ecological and Evolutionary Applications</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>J. Jokela</b>
Kurzbeschreibung	Anwendungen ökologischer Theorien sind für Lebensraum- und Ökosystemrenaturierungen, Management von gefährdeten Arten, und nachhaltiger Ernte relevant. Ökologische Theorien sind zentral für ein nachhaltiges Management eines Ökosystems. Wissen in diesem Bereich wird in verschiedenen Berufen benötigt. Ziel dieses Kurses ist es, einen Überblick über die häufigsten Anwendungen und Methoden zu geben.				
Lernziel	Ziele dieses Kurses sind (i) einen Überblick über die verschiedenen Methoden und Anwendungen von evolutions-ökologischen Theorien geben (ii) Zeigen, wie Grundlagen- und angewandter Forschung in Ökologie und Evolution zusammenspielen (iii) Anhand praktischer Beispiele genauere Einblicke in Methoden der Renaturierung- und des Managements von Populationen geben. Im Kurs wird ein Lehrbuch verwendet. Es beinhaltet ein Skript und weiterführende Literatur. Die Konzepte aus dem Lehrbuch werden in der Vorlesung genauer betrachtet und erläutert.				
Literatur	textbook: "Ecological Applications: toward a sustainable world" by Colin R. Townsend. Blackwell publishing.				

<b>701-0320-00L</b>	<b>Seminar für Bachelorstudierende: Umweltbiologie</b>	<b>O</b>	<b>2 KP</b>	<b>2S</b>	<b>D. Ramseier</b>
Kurzbeschreibung	Im Seminar vertiefen die Studierende ein Thema der Umweltbiologie (Ökologie, Evolution, Gesundheit). Sie suchen und lesen wissenschaftliche Artikel, strukturieren die Inhalte um Kernfragen, besprechen diese mit Fachpersonen, halten einen Vortrag und führen eine Diskussion. Dazu finden Kurse zur Literaturrecherche und wissenschaftlicher Kommunikation sowie Präsentationstechnik statt.				
Lernziel	Die Studierende lernen: - Artikel effizient in wissenschaftlichen Datenbanken zu suchen und zu lesen - ein Thema anhand von Forschungsfragen zu strukturieren - wissenschaftliche Inhalte klar zu präsentieren - sich konstruktiv an wissenschaftlichen Diskussionen zu beteiligen				
Inhalt	Woche 1: Wahl der Vortragsthemen und Tutoren, Einführung zur wissenschaftlichen Kommunikation Woche 2: Einführung in Literatursuche und Literaturverwaltung mittels Endnote Woche 3: Übung zu Präsentationstechnik Wochen 4-6: Treffen mit Tutoren, Vorbereitung der Vorträge Wochen 7-14: Vorträge und Diskussionen				



Skript	Wird an den Kurstagen abgegeben				
<b>701-0340-00L</b>	<b>Praktikum Umweltbiologie</b>	<b>O</b>	<b>7 KP</b>	<b>14P</b>	<b>C. Vorburger, A. Guggisberg, S. Güsewell, J. Jokela</b>
Kurzbeschreibung	Im Systempraktikum entwickeln die Studierenden Forschungskompetenzen in Umweltbiologie. Sie führen kleine Forschungsprojekte in Pflanzenökologie, ökologischer Genetik, aquatischer Ökologie und Populationsbiologie durch. Sie werten die Ergebnisse statistisch aus und präsentieren sie mündlich und schriftlich.				
Lernziel	Die Studierenden lernen, ökologische Forschungsarbeiten durchzuführen. Sie erwerben ein vertieftes Verständnis einiger aktueller Forschungsgebiete, und sie gewinnen praktische Erfahrung in der Untersuchung mehrerer Organismengruppen in verschiedenen Ökosystemen.				
Inhalt	<p>Nach dem Kurs können die Teilnehmenden:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- genaue Forschungsfragen und testbare Hypothesen formulieren</li> <li>- Experimente planen und durchführen</li> <li>- geeignete Variablen messen (für die betreffenden Organismen und Hypothesen)</li> <li>- die Daten statistisch auswerten und aus den Ergebnissen Schlüsse ziehen</li> <li>- die Ergebnisse entsprechend den wissenschaftlichen Standards präsentieren</li> </ul> <p>Das Semester beginnt mit einer Einführung in Forschungsfragen und Hypothesen, Versuchsplanung und Datenauswertung.</p> <p>Während des Semesters führen die Studierenden kleine Forschungsarbeiten in aquatischer Ökologie, Pflanzenökologie und ökologischer Genetik durch. Die Untersuchungen befassen sich mit spezifischen Forschungsfragen im Zusammenhang mit Kernthemen der Ökologie, zum Beispiel:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ressourcenaneignung und Ressourcennutzung</li> <li>- Konkurrenz, Beweidung, Prädation, Parasitismus</li> <li>- Populationsstruktur (Demographie, räumliche Muster)</li> <li>- Artenzusammensetzung und Artenvielfalt von Lebensgemeinschaften</li> <li>- Artbildung, Differenzierung und Hybridisierung</li> </ul> <p>Während des Feldkurses (eine ganze Woche nach Semesterende) führen die Studierenden ein eigenes Projekt in Populationsbiologie durch. Sie wählen das Thema, die Organismen und das System, das sie untersuchen wollen, und entwickeln ihre eigenen Forschungsfragen. Sie führen das Forschungsvorhaben aus und präsentieren ihre Ergebnisse mündlich und schriftlich.</p>				
Voraussetzungen / Besonderes	Anwesenheitspflicht. Allfällige Abwesenheiten müssen kompensiert werden. Semesterleistungen: Mündliche und/oder schriftliche Präsentationen nach jedem Kursteil.				

## ►► Mensch-Umwelt Systeme

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>851-0157-48L</b>	<b>Verhaltensökonomie und Umweltverhalten</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>E. Gsottbauer</b>
Kurzbeschreibung	Das Ziel dieses Kurses ist es, den Studierenden ein Verständnis für den Zusammenhang zwischen Verhaltensökonomie, Umweltverhalten und Umweltpolitik näher zu bringen. Dies beinhaltet die Erörterung einer Reihe von experimentellen Anwendungen und Einsichten aus der umweltökonomischen Forschung.				
Lernziel	Der Kurs bietet einen Überblick über das Feld der Verhaltensökonomie und dessen Anwendung auf die Analyse von umweltrelevanten Verhaltensweisen. Der Kurs studiert verhaltenspsychologische Erkenntnisse und diskutiert diese im Zusammenhang experimenteller Labor- und Feldexperimente betreffend einer Vielzahl von Themen: Kooperation und öffentliche Güter, soziale Motivation (nicht-monetäre Anreize), Risikowahrnehmung, Fairness, Heuristiken und Entscheidungsfehler, etc. Der Kurs besteht aus Vorlesungen über die Grundlagen der Verhaltensökonomie, Gruppenübungen und -präsentationen anhand von ausgewählten Papern und schriftlichen Hausarbeiten.				
<b>701-0656-00L</b>	<b>Introduction to Modelling of Human-Environment Systems</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>R. Seidl, Q. B. Le</b>
Kurzbeschreibung	Die Veranstaltung gibt einen Überblick über existierende Modellierungsmethoden für Mensch-Umwelt-Systeme. Die Einsatzbereiche einzelner Methoden werden besprochen, der Schwerpunkt liegt auf Multi-Agenten Modellen und System Dynamics. Beispiele beziehen sich auf die Bereiche Landnutzung, Energie und Wassermanagement. In den Modellierungsübungen werden existierende Softwarepakete eingesetzt.				
Lernziel	Die Studierenden können <ul style="list-style-type: none"> <li>- Modellierungsansätze für Mensch-Umwelt-Systeme und deren Einsatzbereiche beschreiben.</li> <li>- beurteilen, welche Modellierungsmethoden für gegebene Einsatzbereiche geeignet sind.</li> <li>- Multi-Agenten-Modelle und System Dynamics anhand von Anwendungsbeispielen aus den Bereichen Landnutzung, Energie und Wassermanagement erklären.</li> <li>- existierende Softwarepakete für die Modellierung einsetzen.</li> </ul>				
<b>701-0658-00L</b>	<b>Seminar für Bachelorstudierende: Anthroposphäre</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2S</b>	<b>K. T. Seeland, S. Engel, M. Siegrist</b>
Kurzbeschreibung	Analyse und Darstellung von wissenschaftlichen Fachartikeln aus dem Bereich Mensch-Umwelt Beziehungen, mit Schwergewicht auf den jeweils verwendeten Methoden und theoretischen Grundlagen. Erlernen des Recherchierens zu ausgewählten Themen im ISI Web of Knowledge.				
Lernziel	Die Studierenden erlernen, aktuelle Artikel aus dem Forschungsgebiet Mensch-Umwelt Beziehungen zu lesen, zu verstehen, zusammenfassend zu referieren, die wesentlichen Inhalte zu dokumentieren (inkl. methodisches Vorgehen), eine eigene ISI Recherche durchzuführen und die Beiträge kritisch zu würdigen.				
Inhalt	Das Forschungsfeld Mensch-Umwelt Beziehung ist gekennzeichnet durch eine grosse Themen- und Methodenvielfalt. Dies kommt unter anderem in den wissenschaftlichen Beiträgen der an der Veranstaltung beteiligten Professuren zum Ausdruck. Die Studierenden wählen aus 6 übergeordneten Themenbereichen jeweils eine wissenschaftliche Publikation aus und referieren darüber im Seminar (s.o. link). Erwartet wird insbesondere das Herausarbeiten der Fragestellung, die Beschreibung der gewählten Methode, die wichtigsten Erkenntnisse des Beitrages sowie offene Fragen bzw. zukünftige Forschungsfragen. Zusätzlich zum verarbeiteten Artikel soll eine weitere Publikation der Professur sowie im ISI Web of Knowledge 2-3 weitere Artikel zum gleichen Thema recherchiert und zum präsentierten Artikel in Bezug gesetzt werden. Durch Teilnahme an der Diskussion der präsentierten Artikel wird zudem das Stellen und Beantworten von Fragen zur Präsentation geübt.				
Skript	keines				
Literatur	Es wird eine umfangreiche Liste von Publikationen aus den an der Veranstaltung beteiligten Professuren abgegeben. <a href="http://www.sec.ethz.ch/education/FS2009/Anthroposphaere">http://www.sec.ethz.ch/education/FS2009/Anthroposphaere</a> <a href="http://www.uns.ethz.ch/edu/teach/BScAnthr">http://www.uns.ethz.ch/edu/teach/BScAnthr</a>				
Voraussetzungen / Besonderes	Als Sprache sind E und D zugelassen. Die Folien sollten auf E sein. Der Bericht (6-10 Seiten) kann auf E oder D geschrieben werden.				
<b>701-0660-00L</b>	<b>Praktikum Anthroposphäre ■</b>	<b>W</b>	<b>7 KP</b>	<b>14P</b>	<b>P. Krütli, J. Lilliestam, A. Patt, O. van Vliet</b>

Kurzbeschreibung	Gegenstand der Lehrveranstaltung ist die Analyse von Wechselwirkungen in Mensch-Umwelt-Systemen. Die Studierenden lernen vereinfachte globale Klimamodelle zu entwickeln, anhand derer Klimaprojektionen und damit verbundene Energieszenarien skizziert werden können. Die unterschiedlichen Szenarien sollen mit einem Multi-Kriterien Ansatz bewertet werden.
Lernziel	Im Anthroposphärenpraktikum wird gelernt, wie Wechselwirkungen in Mensch-Umwelt-Systemen wissenschaftlich analysiert werden. Innerhalb der vorgegebenen Themenstellung werden unterschiedliche sozial- und naturwissenschaftliche Methoden zur Gewinnung und Bewertung von Umweltinformationen praktisch angewendet und miteinander verknüpft.
Inhalt	Die Multi-Kriterien Analyse (MCA) ist ein häufig angewendeter methodischer Ansatz zur Unterstützung von Entscheidungen nicht zuletzt im Umwelt- und Nachhaltigkeitsbereich, wenn es um die integrierte Abschätzung von quantitativen und qualitativen Aspekten geht. Im Kern dieses Praktikums geht es um den Vergleich von unterschiedlichen vereinfachten globalen Klima- und Energieszenarien. Dabei sollen von den Studierenden, unter Anleitung, einfache Simulationsmodelle entwickelt werden, die als Basis dienen, Trade-offs zwischen Energiekonsum und Klimaänderung zu quantifizieren. Aus den unterschiedlichen alternativen Energie-System Szenarien lassen sich eine Reihe gesellschaftlicher Effekte ableiten, die sich von Interessensgruppen hinsichtlich ihrer relativen Präferenz bewerten lassen.
Skript	Während der Lehrveranstaltung werden Handouts ausgegeben.
Literatur	Literaturangaben werden zu Beginn des Praktikums gegeben.

## ►► Wald und Landschaft

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>701-0582-00L</b>	<b>Waldnutzungskonzepte</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>P. Rotach</b>
Kurzbeschreibung	Waldnutzungskonzepte				
Lernziel	Wald und Landschaft sind geprägt durch eine Vielzahl menschlicher Ansprüche. Ihr heutiger Zustand ist das Ergebnis historischer wie neuer Nutzungsformen und Nutzungskonzepte. Für das Verständnis solcher Systeme in quantitativer wie qualitativer Hinsicht wie auch für die Entwicklung neuer, adaptiver Waldnutzungskonzepte (Ökosystemmanagement) sind grundlegende Kenntnisse der bisherigen Waldnutzungskonzepte notwendig				
	Lernziele:				
	Die Studierenden haben einen Überblick über historische und moderne Formen von Waldnutzungskonzepten. Sie kennen deren wesentlichen Produkte und Funktionen. Sie verstehen die Auswirkungen dieser Nutzungskonzepte auf Wald und Landschaft. Sie sind fähig, die verschiedenen Nutzungskonzepte zu beurteilen, insbesondere in Bezug auf ihre ökonomische Effizienz sowie ihre Auswirkungen auf Ökosystemfunktionen und -strukturen, Habitatsqualität, Biodiversität und ökologische Konsequenzen				
Inhalt	Historische Waldnutzungsformen, Erfahrungen, lessons learned - Produkte und Dienstleistungen des Waldes - Grundlegende Nutzungskonzepte (Dauerwald-, Schlagwald konzepte, historische Nutzungskonzepte, multifunktionale Nutzungskonzepte) und ihre Eignung für die Bereitstellung von Produkten und Dienstleistungen - Vor- und Nachteile der verschiedenen Nutzungskonzepte (Ökonomie, Ökologie, Wald- und Landschaftsfunktionen, Umwelt, Habitate, Biodiversität, Kreisläufe) - Wald- und Landnutzungsformen in tropischen und subtropischen Gebieten - Gemischte Nutzungs- konzepte (Agro-Forst-Systeme)				
Skript	Kein Skript Abgabe der Vorlesungsfolien				
Literatur	Keine				
Voraussetzungen / Besonderes	Dieser Kurs wird auf Deutsch gehalten				
<b>701-0560-00L</b>	<b>Praktikum Wald und Landschaft</b>	<b>W</b>	<b>7 KP</b>	<b>14P</b>	<b>H. Bugmann, H.-U. Frey, F. Kienast, P. Rotach, T. N. Sieber, S. Zimmermann</b>
Kurzbeschreibung	In diesem Praktikum lernen die Studierenden wichtige Feld- und Labormethoden der Wald- und Landschaftsforschung und -bewirtschaftung kennen und wenden sie im Rahmen von kleinen Projekten selbständig an. Das Praktikum besteht aus drei Teilen: Ökologie (Wald & Landschaft), Standortkunde und Landnutzung.				
Lernziel	Die Studierenden - kennen die wichtigsten Methoden der Feldforschung in ausgewählten Bereichen von Wald und Landschaft - können diese Methoden selbständig anwenden, um ein Projekt zu bearbeiten - können selber erhobene Daten korrekt interpretieren und für die Beantwortung angewandter Fragestellungen einsetzen				
Voraussetzungen / Besonderes	Für dieses Praktikum sind - neben den Kernfächern der Vertiefung "Wald und Landschaft" - Kenntnisse der folgenden Gebiete von Vorteil: - Geographische Informationssysteme (Wahlmodul, 5. Semester) - Standortkunde (Wahlfach "Standorte und Pflanzengemeinschaften", 5. Semester) - praktische Kenntnisse in Bodenkunde (Integriertes Grundpraktikum, 4. Semester)				
<b>701-0554-00L</b>	<b>Entwicklung und Lenkung ländlicher Raumnutzungssysteme</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>H. R. Heinimann</b>
Lernziel	Die erfolgreiche Absolvierung der Lerneinheit befähigt Studierende: o Raumentwicklung als ein öffentliches, kooperatives Entscheidungs- und Handlungssystem zu verstehen und zu erklären, bei dem Planung den Teil des systematischen, nachvollziehbaren Entscheidens vorbereitet, o Die Wechselwirkung zwischen verschiedenen Landnutzungsmodellen und Systemen und der gesellschaftlich erwarteten Bereitstellung von Oekosystemgütern und -leistungen sowie deren geschichtliche Entwicklung zu verstehen bzw. zu gestalten, o Raumnutzungs-spezifische Planungssysteme verstehen, erklären und beurteilen, o Planungsprozesse als systematische Verfahren kooperativer Koordination und Problemlösung verstehen und unterstützen, o Probleme und Herausforderungen der heutigen Raumentwicklungssysteme zu identifizieren und Optionen für ihre gezielte Veränderung erkennen.				

Inhalt	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Systeme der Raumentwicklung <ul style="list-style-type: none"> <li>o Raum als System menschlichen Entscheidens und Handelns (Williamson's 4-Schalenmodell),</li> <li>o Institutionen (Spielregeln) der Raumentwicklung (Schale 3),</li> <li>o Governance als Zuweisung von Verfügungsrechten (Schale 2),</li> <li>o Problem der optimalen Ressourcenallokation (Schale 1).</li> </ul> </li> <li>2. Störungsmuster als treibende Kräfte der Landschaftsgestaltung <ul style="list-style-type: none"> <li>o Natur- und Umweltgefahren</li> <li>o Risiko-Management-Philosophie</li> <li>o Schnittstellen zur Landnutzung</li> </ul> </li> <li>3. Landnutzungsmodelle und -systeme <ul style="list-style-type: none"> <li>o Mittelalterliches Dorf: Wurzeln der kooperativen, genossenschaftlichen Landnutzung</li> <li>o Wissenschaftlich-rationale Gestaltung der Nutzung (v. Thünen, Faustmann, neuere Entwicklungen NIPF, Adaptive Ecosystem Management)</li> <li>o Waldnutzungssysteme</li> <li>o Räumliche und zeitliche Ordnung als Voraussetzung zielorientierten Gestaltens und Lenkens der Landnutzung</li> <li>o Geschichtlicher Abriss der Entstehung von Waldnutzungssystemen</li> <li>o Fibre Farming und Plantagen-Wirtschaft</li> <li>o Systeme mit statischer räumlich-zeitlicher Ordnung</li> <li>o Systeme mit adaptiver räumlich-zeitlicher Ordnung (z.B. Schweiz Walbausysteme)</li> <li>o Dauerwaldsysteme</li> <li>o Oekosystemmanagement-Ansätze: Beispiel der Koordination räumlicher Störungsmuster auf Einzugsgebietsebene und des Schlag-Layouts auf Betriebsebene</li> </ul> </li> <li>4. Planungshierarchien und -systeme <ul style="list-style-type: none"> <li>o Entscheidungsprobleme der Landnutzung</li> <li>o Instrumente der Raumplanung</li> <li>o Schnittstellen mit sachgebietsbezogenen Planungen,</li> <li>o Entwicklungsplanung, mittel- bis langfristige Definition bereitzustellender Oekosystemgüter und Dienstleistungen,</li> <li>o Betriebsplan</li> <li>o Strategieentwicklung auf betrieblicher Ebene unter öffentlichen Nebenbedingungen.</li> <li>o Holzernte- und Ausführungsplanung als Problem des optimalen Ressourceneinsatzes</li> </ul> </li> <li>5. Planungsprozesse <ul style="list-style-type: none"> <li>o Weltbilder und Planungsansätze,</li> <li>o Rationaler Problemlösungs-Zyklus als Phasenmodell systematischen Entscheidungsvorbereitens,</li> <li>o Methoden zur Erfassung und Beschreibung des Systemzustands und der Systementwicklung,</li> <li>o Entscheidungsunterstützung mit Modellen und Tools,</li> <li>o Verfahren und Systeme der öffentlichen Mitwirkung,</li> </ul> </li> <li>6. Herausforderungen an die Raumentwicklung der Zukunft <ul style="list-style-type: none"> <li>o Umlagerung von Nutzungsaktivitäten als Hauptherausforderung</li> <li>o Mögliche Mechanismen</li> </ul> </li> </ol>
Skript	Skript wird abgegeben.
Literatur	Deutsch

## ► Bachelor-Arbeit

*Die Studierenden können zwischen einer Bachelor-Arbeit mit 10KP oder zwei Bachelor-Arbeiten mit je 5KP auswählen.*

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>701-0010-10L</b>	<b>Bachelor-Arbeit ■</b>	<b>W</b>	<b>10 KP</b>	<b>21D</b>	Dozent/innen
Kurzbeschreibung	Die Studierenden lernen (a) eine Fragestellung mit wissenschaftlichen Methoden und Konzepten zu bearbeiten, (b) einen Bericht nach wissenschaftlichen Standards zu verfassen und (c) Wissen aus der Literatur korrekt zu zitieren. Je nach Ausrichtung der Arbeit lernen sie dies anhand einer empirische Untersuchung, einer Literaturstudie, einer Planungsaufgabe oder eines praktischen Projekts.				
Lernziel	Mit der Bachelorarbeit lernen die Studierenden (a) eine Fragestellung mit wissenschaftlichen Methoden und Konzepten zu bearbeiten, (b) einen Bericht nach wissenschaftlichen Standards zu verfassen und (c) Wissen aus der Literatur korrekt zu zitieren.				
Inhalt	Die BA wird entweder im Bereich "Sozial- und Geisteswissenschaften" oder im Bereich "Naturwissenschaften und Technik" verfasst. Sie kann auch inter- und transdisziplinär ausgerichtet sein. Eine Bachelorarbeit im Bereich "Sozial- und Geisteswissenschaften" behandelt üblicherweise eine Fragestellung an der Schnittstelle dieser Wissenschaften und der Umwelt und Nachhaltigkeit. Es kommen sozial- und geisteswissenschaftliche Methoden der Datenerhebung, -analyse und Interpretation zum Einsatz. Eine Bachelorarbeit im Bereich "Naturwissenschaften" befasst sich mit einem Thema an der Schnittstelle der Naturwissenschaften und der Umwelt und Nachhaltigkeit. Dabei werden naturwissenschaftliche Methoden der Datenerhebung, -auswertung und Interpretation verwendet. Eine Arbeit im Bereich "Technik" setzt sich mit den Umweltauswirkungen einer Nutzung auseinander. Es kann sich um eine Analyse, eine Beurteilung oder um die zukünftige Gestaltung einer Nutzung handeln. In inter- oder transdisziplinären Arbeiten werden Erkenntnisse verschiedener Fachbereiche anhand einer übergreifenden Fragestellung zusammengeführt, oder gesellschaftliche Akteure in die Arbeit mit einbezogen. Sie umfasst in der Regel einen illustrierten Text von 30 - 40 Seiten.				
<b>701-0010-02L</b>	<b>Kleine Bachelor-Arbeit in Sozial- und Geisteswissenschaften ■</b>	<b>W</b>	<b>5 KP</b>	<b>11D</b>	Dozent/innen
Kurzbeschreibung	Die Studierenden lernen (a) eine Fragestellung mit wissenschaftlichen Methoden und Konzepten zu bearbeiten, (b) einen Bericht nach wissenschaftlichen Standards zu verfassen und (c) Wissen aus der Literatur korrekt zu zitieren. Je nach Ausrichtung der Arbeit lernen sie dies anhand einer empirische Untersuchung, einer Literaturstudie, einer Planungsaufgabe oder eines praktischen Projekts.				
Lernziel	Mit der Bachelorarbeit lernen die Studierenden (a) eine Fragestellung mit wissenschaftlichen Methoden und Konzepten zu bearbeiten, (b) einen Bericht nach wissenschaftlichen Standards zu verfassen und (c) Wissen aus der Literatur korrekt zu zitieren.				
Inhalt	Eine Bachelorarbeit im Bereich "Sozial- und Geisteswissenschaften" behandelt üblicherweise eine Fragestellung an der Schnittstelle dieser Wissenschaften und der Umwelt und Nachhaltigkeit. Es kommen sozial- und geisteswissenschaftliche Methoden der Datenerhebung, -analyse und Interpretation zum Einsatz. Sie umfasst in der Regel einen illustrierten Text von 15 - 20 Seiten.				
<b>701-0010-03L</b>	<b>Kleine Bachelor-Arbeit in Naturwissenschaften und Technik ■</b>	<b>W</b>	<b>5 KP</b>	<b>11D</b>	Dozent/innen
Kurzbeschreibung	Die Studierenden lernen (a) eine Fragestellung mit wissenschaftlichen Methoden und Konzepten zu bearbeiten, (b) einen Bericht nach wissenschaftlichen Standards zu verfassen und (c) Wissen aus der Literatur korrekt zu zitieren. Je nach Ausrichtung der Arbeit lernen sie dies anhand einer empirische Untersuchung, einer Literaturstudie, einer Planungsaufgabe oder eines praktischen Projekts.				
Lernziel	Mit der Bachelorarbeit lernen die Studierenden (a) eine Fragestellung mit wissenschaftlichen Methoden und Konzepten zu bearbeiten, (b) einen Bericht nach wissenschaftlichen Standards zu verfassen und (c) Wissen aus der Literatur korrekt zu zitieren.				

Inhalt Eine Bachelorarbeit im Bereich "Naturwissenschaften und Technik" befasst sich entweder mit einem Thema an der Schnittstelle der Naturwissenschaften und der Umwelt und Nachhaltigkeit. Dabei werden naturwissenschaftliche Methoden der Datenerhebung, -auswertung und Interpretation verwendet.  
Eine Arbeit im Bereich "Technik" setzt sich mit den Umweltauswirkungen einer Nutzung auseinander. Es kann sich um eine Analyse, eine Beurteilung oder um die zukünftige Gestaltung einer Nutzung handeln. Sie umfasst in der Regel einen illustrierten Text von 15 - 20 Seiten.

#### Umweltnaturwissenschaften Bachelor - Legende für Typ

Z	Zusatzangebot zum VLV	W+	Wählbar für KP und empfohlen
Dr	Für Doktorat geeignet	W	Wählbar für KP
O	Obligatorisch	E-	Empfohlen, nicht wählbar für KP

#### Legende für Umfang

V	Vorlesung	P	Praktikum
G	Vorlesung mit Übung	A	Arbeit / selbständige Arbeit
U	Übung	D	Diplomarbeit
S	Seminar	R	Repetitorium / Selbststudium
K	Kolloquium		

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

- Für Fachstudierende und Hörer/-innen ist eine Spezialbewilligung der Dozierenden notwendig.

# Umweltnaturwissenschaften Master

## ► Vertiefung in Atmosphäre und Klima

### ►► Einführungskurse

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>701-0412-00L</b>	<b>Klimasysteme</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>R. Knutti</b>
Kurzbeschreibung	Die wichtigsten physikalischen Komponenten des Klimasystems und deren Wechselwirkungen werden eingeführt. Vor dem Hintergrund der Klimageschichte - und Variabilität werden die Mechanismen des anthropogenen Klimawandels analysiert. Absolvierende des Kurses sind in der Lage, einfache Problemstellungen aus dem Bereich der Klimasysteme zu identifizieren und erläutern.				
Lernziel	Studierende können: - die wichtigsten physikalischen Komponenten des globalen Klimasystems beschreiben und ihre Wechselwirkungen skizzieren. - die Mechanismen des anthropogenen Klimawandels erklären. einfache Problemstellungen aus dem Bereich der Klimasysteme identifizieren und erläutern.				
Skript	Kopien der Folien werden elektronisch zur Verfügung gestellt.				
Literatur	Eine vollständige Literaturliste wird abgegeben. Insbesondere empfohlen sind: - Hartmann, D., 1994: Global Physical Climatology. Academic Press, London, 411 pp. - Peixoto, J.P. and A.H. Oort, 1992: Physics of Climate. American Institute of Physics, New York, 520 pp.				
Voraussetzungen / Besonderes	Dozierende: Reto Knutti, mehrere Vorträge zu Spezialthemen von anderen Dozenten Unterrichtssprache: deutsch Sprache der Folien: englisch				

### ►► Wettersysteme und atmosphärische Dynamik

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>701-1224-00L</b>	<b>Mesoscale Atmospheric Systems - Observation and Modelling</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>H. Wernli, H. Sodemann</b>
Kurzbeschreibung	Mesoscale meteorology focusing on processes relevant for the evolution of precipitation systems. Discussion of empirical and mathematical-physical models for, e.g., fronts and convective storms. Consideration of oceanic evaporation, transport and the associated physics of stable water isotopes. Introduction to weather radar being the widespread instrument for observing mesoscale precipitation.				
Lernziel	Basic concepts of observational and theoretical mesoscale meteorology, including precipitation measurements and radar. Knowledge about the interpretation of radar images. Understanding of processes leading to the formation of fronts and convective storms, and basic knowledge on ocean evaporation and the physics of stable water isotopes.				
<b>701-1216-00L</b>	<b>Numerical Modelling of Weather and Climate</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>C. Schär, U. Lohmann</b>
Kurzbeschreibung	The guiding principle of this lecture is that students can understand how weather and climate models are formulated from the governing physical principles and how they are used for climate and weather prediction purposes.				
Lernziel	The guiding principle of this lecture is that students can understand how weather and climate models are formulated from the governing physical principles and how they are used for climate and weather prediction purposes.				
Inhalt	The course provides an introduction into the following themes: numerical methods (finite differences and spectral methods); adiabatic formulation of atmospheric models (vertical coordinates, hydrostatic approximation); parameterization of physical processes (e.g. clouds, convection, boundary layer, radiation); atmospheric data assimilation and weather prediction; predictability (chaos-theory, ensemble methods); climate models (coupled atmospheric, oceanic and biogeochemical models); climate prediction.  Hands-on experience with simple models will be acquired in the tutorials.				
Skript	Slides and lecture notes will be made available at <a href="http://www.iac.ethz.ch/education/master/numerical_modelling_of_weather_and_climate">http://www.iac.ethz.ch/education/master/numerical_modelling_of_weather_and_climate</a>				
Literatur	List of literature will be provided.				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: to follow this course, you need some basic background in numerical methods (e.g., "Numerische Methoden in der Umweltphysik", 701-0461-00L)				
<b>701-1226-00L</b>	<b>Inter-Annual Phenomena and Their Prediction</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>C. Appenzeller</b>
Kurzbeschreibung	This course gives an overview of the current ability to understand and predict short term climate variability in the tropical and extra tropical region.				
Lernziel	Students will acquire an understanding of the key processes involved and will acquire expertise in analyzing and predicting short-term climate variability.				
Inhalt	The course covers following topics: A brief review of the relevant components of the climate system, the statistical concepts used in climate analysis studies (e.g. correlation analysis, teleconnection maps, EOF analysis), the role of ocean-atmosphere feedback processes in intra- and interseasonal climate variability in the tropical region (e.g. ENSO, MJO) and in the extra-tropical region (e.g. Blocking, NAO, PNA), the concepts of weather and climate regimes, different prediction methods for short term climate variability (statistical methods, ensemble prediction methods, coupled ocean atmosphere models), probabilistic verification methods, predictability studies, examples of end user applications (e.g. seasonal forecasts) and the role of inter-annual and decadal climate variability in the current climate change debate.				
Skript	A pdf version of the slides shown will be provided.				
Literatur	References are given during the lecture.				
<b>701-1228-00L</b>	<b>Cloud Dynamics: Hurricanes</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>U. Lohmann</b>
Kurzbeschreibung	Hurricanes are among the most destructive elements in Atmospheric science. This lecture will discuss the requirements for their formation, longevity, damage potential and their relationship to global warming.				
Lernziel	Understand how hurricane form and recognize that hurricane forecasts and how they might change with global warming are very complex issues.				
Inhalt	In order to understand hurricane formation, their lifecycle, their potential damage and their connection with global warming, this course will review cloud dynamics and microphysics relevant for understanding hurricane formation and lifecycle. This includes discussing differences to extratropical cyclones and mesoscale complex systems.				
Skript	Slides will be made available				
Literatur	Houze, R. A., Cloud Dynamics, Academic Press, 1993  A literature list can be found here: <a href="http://www.iac.ethz.ch/edu/courses/master/modules/cloud_dynamics">http://www.iac.ethz.ch/edu/courses/master/modules/cloud_dynamics</a>				
Voraussetzungen / Besonderes	At least one introductory lecture in Atmospheric Science or Instructor's consent.				
<b>651-2124-00L</b>	<b>Atmospheric General Circulation Dynamics</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>T. Schneider</b>

Kurzbeschreibung	Understanding the fluid dynamics of the general circulation of the atmosphere is fundamental for understanding how climate is maintained and how it may vary. This course provides an intensive introduction to the principles governing the atmospheric general circulation, reaching from classical models to currently unsolved problems.
Lernziel	Understanding of the global-scale fluid dynamics of planetary atmospheres.
Inhalt	Introduction to the global-scale fluid dynamics of the atmosphere, beginning with an analysis of classical models of instabilities in atmospheric flows and leading to currently unsolved problems. Topics include Rossby waves and barotropic instability; the quasigeostrophic two-layer model and baroclinic instability; conservation laws for wave quantities and wave-mean flow interaction theory; turbulent fluxes of heat and momentum; geostrophic turbulence; genesis of zonal jets. The course focuses on Earth's atmosphere but treats the circulation of Earth's atmosphere as part of a continuum of possible planetary circulations.

<b>651-2126-00L</b>	<b>Cloud and Boundary Layer Dynamics</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>T. Schneider</b>
	<i>Prior enrollment in "Boundary Layer Meteorology" (651-4053-05L) and Air Pollution Modeling and Chemistry" (102-0377-00L) is recommended.</i>				
Kurzbeschreibung	Clouds cover the majority of Earth's surface and are essential for regulating the radiative energy budget. This course gives an overview of the dynamics controlling boundary layers and clouds and how they may change with climate.				
Lernziel	Understanding of the essential physical processes governing boundary layer and cloud dynamics.				
Inhalt	Introduction to the dynamics of clouds and convection, from a phenomenological overview of cloud and boundary layer morphologies to closure theories for turbulence and convection. Topics include similarity theories for boundary layers; mixed-layer models; moist thermodynamics and stability; stratocumulus and trade-cumulus boundary layers; shallow cumulus convection and deep convection.				

## ►► Klimaprozesse und -wechselwirkungen

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>701-1216-00L</b>	<b>Numerical Modelling of Weather and Climate</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>C. Schär, U. Lohmann</b>
Kurzbeschreibung	The guiding principle of this lecture is that students can understand how weather and climate models are formulated from the governing physical principles and how they are used for climate and weather prediction purposes.				
Lernziel	The guiding principle of this lecture is that students can understand how weather and climate models are formulated from the governing physical principles and how they are used for climate and weather prediction purposes.				
Inhalt	The course provides an introduction into the following themes: numerical methods (finite differences and spectral methods); adiabatic formulation of atmospheric models (vertical coordinates, hydrostatic approximation); parameterization of physical processes (e.g. clouds, convection, boundary layer, radiation); atmospheric data assimilation and weather prediction; predictability (chaos-theory, ensemble methods); climate models (coupled atmospheric, oceanic and biogeochemical models); climate prediction.				
	Hands-on experience with simple models will be acquired in the tutorials.				
Skript	Slides and lecture notes will be made available at <a href="http://www.iac.ethz.ch/education/master/numerical_modelling_of_weather_and_climate">http://www.iac.ethz.ch/education/master/numerical_modelling_of_weather_and_climate</a>				
Literatur	List of literature will be provided.				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: to follow this course, you need some basic background in numerical methods (e.g., "Numerische Methoden in der Umweltpophysik", 701-0461-00L)				
<b>701-1232-00L</b>	<b>Radiation and Climate Change</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>M. Wild</b>
Kurzbeschreibung	This lecture focuses on the prominent role of radiation in the energy balance of the globe and in context of past and future climate change.				
Lernziel	The aim of this course is to develop a thorough understanding of the fundamental role of radiation in the context of climate change.				
Inhalt	The course will cover the following topics: Basic radiation laws; sun-earth relations; the sun as driver of climate change (faint sun paradox, Milankovic ice age theory, solar cycles); radiative forcings in the atmosphere: aerosol, water vapour, clouds; radiation balance of the Earth (satellite and surface observations, modeling approaches); anthropogenic perturbation of the Earth radiation balance: greenhouse gases and enhanced greenhouse effect, air pollution and global dimming; radiation-induced feedbacks in the climate system (water vapour feedback, snow albedo feedback); climate model scenarios under various radiative forcings.				
Skript	Slides will be made available, lecture notes in preparation				
Literatur	As announced in the course				
Voraussetzungen / Besonderes	Course "Klimasysteme" or equivalent recommended				
<b>701-1252-00L</b>	<b>Climate Change Uncertainty and Risk: From Probabilistic Forecasts to Economics of Climate Adaptation</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>R. Knutti, D. N. Bresch</b>
Kurzbeschreibung	The course introduces the concepts of predictability, probability, uncertainty and probabilistic risk modelling and their application to climate modeling and the economics of climate adaptation.				
Lernziel	Students will acquire knowledge in uncertainty and risk quantification (probabilistic modelling) and an understanding of the economics of climate adaptation. They will become able to construct their own uncertainty and risk assessment models (MATLAB), hence basic understanding of scientific programming forms a prerequisite of the course.				
Inhalt	The first part of the course covers methods to quantify uncertainty in detecting and attributing human influence on climate change and to generate probabilistic climate change projections on global to regional scales. Model evaluation, calibration and structural error are discussed. In the second part, quantification of risks associated with local climate impacts and the economics of different baskets of climate adaptation options are assessed leading to informed decisions to optimally allocate resources. Such pre-emptive risk management allows evaluating a mix of prevention, preparation, response, recovery, and (financial) risk transfer actions, resulting in an optimal balance of public and private contributions to risk management, aiming at a more resilient society. The course provides an introduction to the following themes: 1) basics of probabilistic modelling and quantification of uncertainty from global climate change to local impacts of extreme events 2) methods to optimize and constrain model parameters using observations 3) risk management from identification (perception) and understanding (assessment, modelling) to actions (prevention, preparation, response, recovery, risk transfer) 4) basics of economic evaluation, economic decision making in the presence of climate risks and pre-emptive risk management to optimally allocate resources				
Skript	Powerpoint slides will be made available				
Literatur	-				
Voraussetzungen / Besonderes	Hands-on experience with probabilistic climate models and risk models will be acquired in the tutorials; hence basic understanding of scientific programming forms a prerequisite of the course. Basic understanding of the climate system, e.g. as covered in the course 'Klimasysteme' is required.				
	Examination: graded tutorials during the semester (benotete Semesterleistung)				

## ►► Atmosphärische Zusammensetzung und Kreisläufe

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>701-1234-00L</b>	<b>Tropospheric Chemistry</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>A. Prévôt, F. Dentener</b>
Kurzbeschreibung	The goal of the lecture is an overview of modern tropospheric chemistry, which is based on laboratory studies, field measurements and numerical modelling. The topics include particulates (aerosols), photooxidants and polluted depositions, with a particular emphasis on the effect of anthropogenic emissions. The lecture is structured according to scales, i.e. local, regional, continental and global.				
Lernziel	Based on the presented material the students are expected to understand the most relevant processes responsible for the anthropogenic disturbances of tropospheric chemical composition. The competence of synthesis of knowledge will be improved by student's presentations. These presentations relate to a particular actual problem selected by the candidates.				
Inhalt	The lecture starts with a description of methods generally used in tropospheric chemistry (extension to lecture 701-0471-01), including (i) laboratory studies (by "smog chamber"), (ii) emission modelling and its verification and (iii) numerical simulations. The following chapters are: Aerosol pollution (including different sources and processes) and local air pollution (winter smog); regional photo-oxidant pollution in relation to primary pollutants (nitrogen oxides and volatile organic compounds) and urban plumes (summer smog); polluted wet deposition (acid rain); global gas phase chemistry (also relevant for climate change), including the global tropospheric ozone cycle and processes at the tropopause region.				
Skript	A script including transparencies and notes is available. It can be downloaded by the students.				
Literatur	- Finlayson-Pitts B.J., Pitts J.N., Chemistry of the Upper and Lower Atmosphere: Theory, Experiments and Applications, Academic Press, 1999. - Handbuch der Umweltveränderungen und Ökotoxikologie, Bände 1A und 1B, R. Guderian (Hrsg.), Springer Verlag, Berlin Heidelberg, 2000.				
Voraussetzungen / Besonderes	The basics in physical chemistry are required and an overview equivalent to the bachelor course in atmospheric chemistry (lecture 701-0471-01) is expected.				
<b>701-1238-00L</b>	<b>Advanced Field and Lab Studies in Atmospheric Chemistry and Climate</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2P</b>	<b>U. Krieger</b>
Kurzbeschreibung	In the course 701-0460-00 P we offer the opportunity to carry out atmospheric physical and chemical experiments. The present course will be held in connection with this practical course. An individual assignment of a specific topic will be made for interested students who can acquire knowledge in experimental, instrumental, or numerical aspects of atmospheric chemistry.				
Lernziel	In the course 701-0460-00 P, Practical training in atmosphere and climate, we offer the opportunity to carry out atmospheric physical and chemical experiments. The present course will be held in connection with this practical course. An individual assignment of a specific topic will be made for interested students who can acquire knowledge in experimental, instrumental, numerical or theoretical aspects of atmospheric chemistry.				
Voraussetzungen / Besonderes	This course is addressed to students who have not attended the practical course 701-0460-00 P during their Bachelor studies, but want to gain knowledge in field work connected to atmospheric chemistry. The specific topic to work on may be chosen based on individual interests and resources available. It is mandatory for interested students to contact the instructor before the term starts, so that individual assignments can be made/planned for.  The maximum number of participants for this course will be limited depending on resources available.				
<b>701-1317-00L</b>	<b>Global Biogeochemical Cycles and Climate</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>3G</b>	<b>N. Gruber, M. Vogt</b>
Kurzbeschreibung	The human induced mobilization of organic carbon stored in fossil fuels and its conversion to carbon dioxide has led to atmospheric CO <sub>2</sub> concentrations that Earth likely hasn't seen for nearly 30 million years. This course aims to investigate the impact of humans on biogeochemical cycles on Earth with a focus on the carbon cycle and its interaction with the physical climate system.				
Lernziel	This course aims to investigate the nature of the interaction between biogeochemical cycles on land and in the ocean with climate and how this interaction has evolved over time and will change in the future. Students are expected to participate actively in the course, which includes the critical reading of the pertinent literature and class presentations.				
Inhalt	Topics discussed include: The anthropogenic perturbation of the global carbon cycle and climate. Response of land and oceanic ecosystems to past and future global changes; Interactions between biogeochemical cycles on land and in the ocean; Biogeochemical processes controlling carbon dioxide and oxygen in the ocean and atmosphere on time-scales from a few years to a few hundred thousand years.				
Skript	Sarmiento & Gruber (2006), Ocean Biogeochemical Dynamics, Princeton University Press. Additional handouts will be provided as needed. see website: <a href="http://www.up.ethz.ch/education/biogeochem_cycles">http://www.up.ethz.ch/education/biogeochem_cycles</a>				
Literatur	Broecker, W. S. and T. H. Peng (1999), Greenhouse Puzzles, 2nd edition, Eldigio Press, Palisades, NY, 251pp.  Sarmiento & Gruber (2006), Ocean Biogeochemical Dynamics, Princeton University Press, 526pp.  MacKenzie, F. T. (1999), Global biogeochemical cycles and the physical climate system, Global Change Instruction Program, UCAR, Boulder, CO, 69pp.  W. H. Schlesinger (1997), Biogeochemistry: An Analysis of Global Change, Academic Press.  Original literature.				

## ►► Klimageschichte und Paläoklimatologie

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>701-1317-00L</b>	<b>Global Biogeochemical Cycles and Climate</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>3G</b>	<b>N. Gruber, M. Vogt</b>
Kurzbeschreibung	The human induced mobilization of organic carbon stored in fossil fuels and its conversion to carbon dioxide has led to atmospheric CO <sub>2</sub> concentrations that Earth likely hasn't seen for nearly 30 million years. This course aims to investigate the impact of humans on biogeochemical cycles on Earth with a focus on the carbon cycle and its interaction with the physical climate system.				
Lernziel	This course aims to investigate the nature of the interaction between biogeochemical cycles on land and in the ocean with climate and how this interaction has evolved over time and will change in the future. Students are expected to participate actively in the course, which includes the critical reading of the pertinent literature and class presentations.				
Inhalt	Topics discussed include: The anthropogenic perturbation of the global carbon cycle and climate. Response of land and oceanic ecosystems to past and future global changes; Interactions between biogeochemical cycles on land and in the ocean; Biogeochemical processes controlling carbon dioxide and oxygen in the ocean and atmosphere on time-scales from a few years to a few hundred thousand years.				
Skript	Sarmiento & Gruber (2006), Ocean Biogeochemical Dynamics, Princeton University Press. Additional handouts will be provided as needed. see website: <a href="http://www.up.ethz.ch/education/biogeochem_cycles">http://www.up.ethz.ch/education/biogeochem_cycles</a>				

- Literatur Broecker, W. S. and T. H. Peng (1999), Greenhouse Puzzles, 2nd edition, Eldigio Press, Palisades, NY, 251pp.
- Sarmiento & Gruber (2006), Ocean Biogeochemical Dynamics, Princeton University Press, 526pp.
- MacKenzie, F. T. (1999), Global biogeochemical cycles and the physical climate system, Global Change Instruction Program, UCAR, Boulder, CO, 69pp.
- W. H. Schlesinger (1997), Biogeochemistry: An Analysis of Global Change, Academic Press.
- Original literature.

<b>651-4004-00L</b>	<b>Organic Geochemistry and the Global Carbon Cycle</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>T. I. Eglinton</b>
Kurzbeschreibung	The carbon cycle connects different reservoirs of C, including life on Earth, atmospheric CO <sub>2</sub> , and economically important geological reserves of C. Much of this C is in reduced (organic) form, and is composed of complex chemical structures that reflect diverse biological activity, processes and transformations.				
Lernziel	A wealth of information is held within the complex organic molecules, both in the context of the contemporary carbon cycle and its links to other biogeochemical cycles, as well as in relation to Earth's history, the evolution of life and climate on this planet.				
	In this course we will learn about the role of reduced forms of carbon in the global cycle, how these forms of carbon are produced, move around the planet, and become sequestered in the geological record, and how they can be used to infer biological activity and conditions on this planet in the geologic past. The course encompasses a range of spatial and temporal scales, from molecular to global, and from the contemporary environment to earliest life.				
Voraussetzungen / Besonderes	This course and the lecture course "651-4044-00L Geomicrobiology and Biogeochemistry" are good preparations for the combined Field-Lab Course ("651-4044-02 P Geomicrobiology and Biogeochemistry Field Course" and "651-4044-01 P Geomicrobiology and Biogeochemistry Lab Practical"). They are not mandatory prerequisites for participating in the Field-Lab Course, however.				

<b>651-4002-00L</b>	<b>Stratigraphy and Time</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>W. Winkler, P. Brack, H. Bucher, I. Hajdas, A. M. Hirt, S. Ivy Ochs, A. Martinez-Garcia, H. J. Weissert</b>
Kurzbeschreibung	Analytische Methoden und Konzepte zur Konstruktion des geologischen Zeitrahmens, der Prozesse und Raten.				
Lernziel	Im Kurs werden Methoden zur Konstruktion der geologischen Zeitskalen behandelt. Das Ziel besteht auch darin, über die angewandte Zeitmessung hinaus das Verständnis für die Arten und Raten von geologischen Prozessen zu erhöhen, sowie die Ursachen für kontinuierliche und diskontinuierliche stratigraphische Aufzeichnungen und deren zeitliche Einordnung.				
Inhalt	Analytische Methoden und Konzepte zur Konstruktion des geologischen Zeitrahmens: Global Standard Section and Point (GSSP), Biostratigraphische Korrelationen, eustatische Meeresspiegelschwankungen, Datierung mit Radioisotopen, kosmogenen Isotopen, stabile Isotopen- und geochemische Korrelationen, paläomagnetische Stratigraphie und Kohlenstoffdatierung.				
Skript	Vorlesungsbeilagen				
Literatur	Doyle, P. & Bennett, M.R. Editors (1998). Unlocking the stratigraphical record-advances in modern stratigraphy, John Wiley & Sons, 532 p. (brauchbar als Einstieg) Ogg, J.G., Ogg, G., Gradstein, F.M. 2008. The concise geologic time scale. Cambridge University Press. 177 p. (neueste geol. Zeittafel)				
Voraussetzungen / Besonderes	Der Kurs wird von einer Reihe von Spezialisten zu den verschiedenen Themen gelesen.				

## ►► Hydrologie und Wasserkreislauf

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>701-1250-00L</b>	<b>Hydrological Processes and Modelling</b> <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	
Kurzbeschreibung	Einführung in die hydrologische Modellierung - Theorie und und praktische Anwendung				
Lernziel	1) Übersicht über hydrologische Modelle 2) Beschaffung von relevanten Daten und Informationen 3) Grundlagen deterministischer Modelle 4) Einblicke in die konkrete Funktionsweise deterministischer Modelle 5) Möglichkeiten und Grenzen der Anwendung hydrologischer Modelle				
Inhalt	Themenbereiche: Niederschlag, Evapotranspiration, Abfluss und Abflussbildung, hydrologische Speicher (Grundlagen, Datenlage Schweiz, Modellierung); Grundlagen hydrologischer Modelle, insbesondere des Modellsystems PREVAH; Übungen zum Modellsystem PREVAH; Anwendungsbeispiele zur hydrologischen Modellierung				
Skript	Wird in der ersten Stunde verteilt. PREVAH-Dokumentation: <a href="http://www.hydrologie.unibe.ch/PREVAH/">http://www.hydrologie.unibe.ch/PREVAH/</a>				
Literatur	Viviroli D., Gurtz J., Zappa M. (2007): The Hydrological Modelling System PREVAH. Geographica Bernensia P40. Berne: Institute of Geography, University of Berne, ISBN 978-3-905835-01-0.				
Voraussetzungen / Besonderes	Blockveranstaltung vom 20. - 24. Juni 2011 (jeweils ganzer Tag); Kursprache: Englisch, evtl. Deutsch				

## ►► Wahlfächer

### ►►► Wettersysteme und atmosphärische Dynamik

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>701-1236-00L</b>	<b>Messmethoden in der Meteorologie und Klimaforschung</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1V</b>	<b>M. Hirschi, D. Michel</b>
Kurzbeschreibung	Physikalische, technische und theoretische Grundlagen der Messung physikalischer Grössen in der Atmosphäre. Überlegungen zur Planung von Messkampagnen und zur Datenauswertung.				
Lernziel	Erkennen der spezifischen Probleme bei Messungen in der Atmosphäre unter schwierigen Umweltbedingungen. Kenntnis der verschiedenen Messmethoden, Erarbeiten von Kriterien für die Wahl der optimalen Methode bei gegebener Fragestellung. Finden der optimalen Beobachtungsstrategie bezüglich Wahl des Instrumentes, Beobachtungshäufigkeit, Genauigkeit etc.				
Inhalt	Probleme der Zeitreihenanalyse, Abtasttheorem, Zeitkonstanten und Abtastrate. Theoretische Analyse der verschiedenen Sensoren für Temperatur, Feuchte, Wind und Druck. Diskussion störender Einflüsse auf Messinstrumente, Funktionsweise aktiver und passiver Fernerkundungssysteme. Prinzip der Messung von turbulenten Flüssen (z.B. Wärmefluss) mittels Eddy-Korrelation. Beschreibung der technischen Ausführung von Sensoren und komplexer Messsysteme (Radiosonden, automatische Wetterstationen, Radar, Windprofiler). Demonstration von Instrumenten.				
Skript	Studierende können eine Kopie der Vorlesung als englische PDF-Datei herunterladen. Zusätzlich wird ein Auszug aus einem englischsprachigen Skript zum Preis der Kopierkosten angeboten.				



Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Emeis, Stefan: Measurement Methods in Atmospheric Sciences, In situ and remote. Bornträger 2010, ISBN 978-3-443-01066-9</li> <li>- Brock, F. V. and S. J. Richardson: Meteorological Measurement Systems, Oxford University Press 2001, ISBN 0-19-513451-6</li> <li>- Thomas P. DeFelice: An Introduction to Meteorological Instrumentation and Measurement. Prentice-Hall 2000, 229 p., ISBN 0-13-243270-6</li> <li>- Fritschen, L.J., Gay L.W.: Environmental Instrumentation, 216 p., Springer, New York 1979.</li> <li>- Lenschow, D.H. (ed.): Probing the Atmospheric Boundary Layer, 269 p., American Meteorological Society, Boston MA 1986.</li> <li>- Meteorological Office (publ.): Handbook of Meteorological Instruments, 8 vols., Her Majesty's Stationery Office, London 1980.</li> <li>- Wang, J.Y., Felton, C.M.M.: Instruments for Physical Environmental measurements, 2 vol., 801 p., Kendall/Hunt Publ. Comp., Dubuque Iowa 1975/76.</li> </ul>
Voraussetzungen / Besonderes	Die Vorlesung konzentriert sich auf die physikalischen atmosphärischen Grössen, während sich die Vorlesung 701-0234-00 mit den chemischen Grössen beschäftigt. Die beiden Vorlesungen sind komplementär, zusammen vermitteln sie die instrumentellen Grundlagen zu den Praktika 701-0460-00 und 701-1230-00. Die Kontaktzeiten in diesen Praktika sind so abgestimmt, dass der (empfohlene) Besuch der Vorlesungen möglich ist.
	Voraussetzungen: Atmosphärenphysik I und II

<b>701-1266-00L</b>	<b>Weather Discussion</b> <i>Prerequisites: Basic knowledge in meteorology is required for this class, students are advised to take courses 702-0473-00L and/or 701-1221-00L before attending this course.</i>	<b>W</b>	<b>2.5 KP</b>	<b>2P</b>	<b>H. Wernli</b>
Kurzbeschreibung	This three-parts course includes: (i) concise units to update the students knowledge about key aspects of mid-latitude weather systems and numerical weather prediction, (ii) a concrete application of this knowledge to predict and discuss the "weather of the week", and (iii) an in-depth case study analysis, performed in small groups, of a remarkable past weather event.				
Lernziel	Students will learn how to elaborate a weather prediction and to cope with uncertainties of weather (probabilistic) prediction models. They will also learn how to apply theoretical concepts from other lecture courses on atmospheric dynamics to perform a detailed case study of a specific weather event, using state-of-the-art observational and model-derived products and datasets.				
<b>651-2126-00L</b>	<b>Cloud and Boundary Layer Dynamics</b> <i>Prior enrollment in "Boundary Layer Meteorology" (651-4053-05L) and Air Pollution Modeling and Chemistry" (102-0377-00L) is recommended.</i>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>T. Schneider</b>
Kurzbeschreibung	Clouds cover the majority of Earth's surface and are essential for regulating the radiative energy budget. This course gives an overview of the dynamics controlling boundary layers and clouds and how they may change with climate.				
Lernziel	Understanding of the essential physical processes governing boundary layer and cloud dynamics.				
Inhalt	Introduction to the dynamics of clouds and convection, from a phenomenological overview of cloud and boundary layer morphologies to closure theories for turbulence and convection. Topics include similarity theories for boundary layers; mixed-layer models; moist thermodynamics and stability; stratocumulus and trade-cumulus boundary layers; shallow cumulus convection and deep convection.				

### ▶▶▶ Klimaprozesse und -wechselwirkungen

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>701-1226-00L</b>	<b>Inter-Annual Phenomena and Their Prediction</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>C. Appenzeller</b>
Kurzbeschreibung	This course gives an overview of the current ability to understand and predict short term climate variability in the tropical and extra tropical region.				
Lernziel	Students will acquire an understanding of the key processes involved and will acquire expertise in analyzing and predicting short-term climate variability.				
Inhalt	The course covers following topics: A brief review of the relevant components of the climate system, the statistical concepts used in climate analysis studies (e.g. correlation analysis, teleconnection maps, EOF analysis), the role of ocean-atmosphere feedback processes in intra- and interseasonal climate variability in the tropical region (e.g. ENSO, MJO) and in the extra-tropical region (e.g. Blocking, NAO, PNA), the concepts of weather and climate regimes, different prediction methods for short term climate variability (statistical methods, ensemble prediction methods, coupled ocean atmosphere models), probabilistic verification methods, predictability studies, examples of end user applications (e.g. seasonal forecasts) and the role of inter-annual and decadal climate variability in the current climate change debate.				
Skript	A pdf version of the slides shown will be provided.				
Literatur	References are given during the lecture.				
<b>701-1228-00L</b>	<b>Cloud Dynamics: Hurricanes</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>U. Lohmann</b>
Kurzbeschreibung	Hurricanes are among the most destructive elements in Atmospheric science. This lecture will discuss the requirements for their formation, longevity, damage potential and their relationship to global warming.				
Lernziel	Understand how hurricane form and recognize that hurricane forecasts and how they might change with global warming are very complex issues.				
Inhalt	In order to understand hurricane formation, their lifecycle, their potential damage and their connection with global warming, this course will review cloud dynamics and microphysics relevant for understanding hurricane formation and lifecycle. This includes discussing differences to extratropical cyclones and mesoscale complex systems.				
Skript	Slides will be made available				
Literatur	Houze, R. A., Cloud Dynamics, Academic Press, 1993				
	A literature list can be found here: <a href="http://www.iac.ethz.ch/edu/courses/master/modules/cloud_dynamics">http://www.iac.ethz.ch/edu/courses/master/modules/cloud_dynamics</a>				
Voraussetzungen / Besonderes	At least one introductory lecture in Atmospheric Science or Instructor's consent.				
<b>651-2126-00L</b>	<b>Cloud and Boundary Layer Dynamics</b> <i>Prior enrollment in "Boundary Layer Meteorology" (651-4053-05L) and Air Pollution Modeling and Chemistry" (102-0377-00L) is recommended.</i>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>T. Schneider</b>
Kurzbeschreibung	Clouds cover the majority of Earth's surface and are essential for regulating the radiative energy budget. This course gives an overview of the dynamics controlling boundary layers and clouds and how they may change with climate.				
Lernziel	Understanding of the essential physical processes governing boundary layer and cloud dynamics.				
Inhalt	Introduction to the dynamics of clouds and convection, from a phenomenological overview of cloud and boundary layer morphologies to closure theories for turbulence and convection. Topics include similarity theories for boundary layers; mixed-layer models; moist thermodynamics and stability; stratocumulus and trade-cumulus boundary layers; shallow cumulus convection and deep convection.				

### ▶▶▶ Atmosphärische Zusammensetzung und Kreisläufe

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
--------	-------	-----	------	--------	------------

<b>651-4004-00L</b>	<b>Organic Geochemistry and the Global Carbon Cycle</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>T. I. Eglinton</b>
Kurzbeschreibung	The carbon cycle connects different reservoirs of C, including life on Earth, atmospheric CO <sub>2</sub> , and economically important geological reserves of C. Much of this C is in reduced (organic) form, and is composed of complex chemical structures that reflect diverse biological activity, processes and transformations.				
Lernziel	A wealth of information is held within the complex organic molecules, both in the context of the contemporary carbon cycle and its links to other biogeochemical cycles, as well as in relation to Earth's history, the evolution of life and climate on this planet.  In this course we will learn about the role of reduced forms of carbon in the global cycle, how these forms of carbon are produced, move around the planet, and become sequestered in the geological record, and how they can be used to infer biological activity and conditions on this planet in the geologic past. The course encompasses a range of spatial and temporal scales, from molecular to global, and from the contemporary environment to earliest life.				
Voraussetzungen / Besonderes	This course and the lecture course "651-4044-00L Geomicrobiology and Biogeochemistry" are good preparations for the combined Field-Lab Course ("651-4044-02 P Geomicrobiology and Biogeochemistry Field Course" and "651-4044-01 P Geomicrobiology and Biogeochemistry Lab Practical"). They are not mandatory prerequisites for participating in the Field-Lab Course, however.				
<b>701-0234-00L</b>	<b>Messmethoden in der Atmosphärenchemie</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1V</b>	<b>U. Krieger</b>
Kurzbeschreibung	Es werden Methoden und Geräte vorgestellt: Überwachung der Luftreinhalteverordnung, Spurengasanalysemethoden, Remote Sensing, Aerosolmessgeräte, Messverfahren bei Labormessungen.				
Lernziel	Lernziel: Erkennen der spezifischen Probleme bei Messungen in der Atmosphäre, Kriterien für die Wahl der optimalen Methode. Kenntnis verschiedener Messmethoden und spektroskopischen Grundlagen.				
Inhalt	Erkennen der spezifischen Probleme bei Messungen in der Atmosphäre und erarbeiten von Kriterien für die Wahl der optimalen Methode für eine gegebene Fragestellung. Kenntnis der verschiedenen Messmethoden und spektroskopischen Grundlagen sowie von ausgewählten Messinstrumenten.				
Inhalt	Es werden Methoden und Geräte vorgestellt und theoretisch analysiert, die in atmosphärenchemischen Messungen Verwendung finden: Geräte zur Überwachung im Rahmen der Luftreinhalteverordnung, Spurengasanalysemethoden, "remote sensing", Aerosolmessgeräte, Messverfahren bei Labormessungen zu atmosphärischen Fragestellungen.				
Literatur	B. J. Finnlayson-Pitts, J. N. Pitts, "Chemistry of the Upper and Lower Atmosphere", Academic Press, San Diego, 2000				
Voraussetzungen / Besonderes	Methodenvorlesung zu den Praktika 701-0460-00 und 701-1230-00. Die Kontaktzeiten in diesen Praktika sind so abgestimmt, dass der (empfohlene) Besuch der Vorlesung möglich ist.				
	Voraussetzungen: Atmosphärenphysik I und II				
<b>402-0573-00L</b>	<b>Aerosols II: Applications in Environment and Technology</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>J. Slowik, U. Baltensperger, H. Burtscher</b>
Kurzbeschreibung	Major topics: Important sources and sinks of atmospheric aerosols and their importance for men and environment. Particle emissions from combustion systems, means to reduce emissions like particle filters.				
Lernziel	Profound knowledge about aerosols in the atmosphere and applications of aerosols in technology				
Inhalt	Atmospheric aerosols: important sources and sinks, wet and dry deposition, chemical composition, importance for men and environment, interaction with the gas phase, influence on climate. Technical aerosols: combustion aerosols, techniques to reduce emissions, application of aerosols in technology				
Skript	Information is distributed during the lectures				
Literatur	- Colbeck I. (ed.) Physical and Chemical Properties of Aerosols, Blackie Academic & Professional, London, 1998. - Seinfeld, J.H., and S.N. Pandis, Atmospheric chemistry and physics, John Wiley, New York, (1998).				
<b>701-1242-00L</b>	<b>Atmospheric Interface Chemistry</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>M. Ammann</b>
Kurzbeschreibung	Chemistry in aerosols and on ice and its relevance for tropospheric chemistry, climate and human health: halogen chemistry in the marine boundary layer and volcanic plumes, partitioning to ice in snow and cirrus clouds, transformation of aerosol borne pollutants. A kinetic, thermodynamic and modelling perspective of interfacial reactions in the atmosphere.				
Lernziel	Understanding the relevance of chemical processes in aerosols or on ice for the chemistry of the atmosphere, climate and human health. Analyzing data from field or laboratory studies dealing with partitioning and chemical degradation. Knowing approaches to model chemical transformation at environmental surfaces Understanding new literature in the heterogeneous chemistry field and communicating it to other students				
Inhalt	Introduction: Description of environmentally relevant air - condensed phase interfaces: Aerosols, snow, ice, water, soils. Relevance of these interfaces for tropospheric chemistry, the life cycle of trace constituents, the archiving of trace constituents in ice, and human health.  The examples discussed in detail will include: Chemistry in the marine boundary layer Halogen chemistry in volcanic plumes Transformation of pollutants associated with aerosol particles Partitioning of trace gases to ice in cirrus clouds and snow  These topics will be dealt with in the form of background information provided by the lecturer, exercises and classroom presentations by students.  The background information provided will include the structure of condensed phase - air interfaces, thermodynamic aspects, chemical kinetics and modelling thereof. The emphasis will also depend on the topics of the classroom presentations selected by the students.				
Skript	Is available for download at <a href="http://www.iac.ethz.ch/edu/courses/master/electives/atmospheric_interface_chemistry">http://www.iac.ethz.ch/edu/courses/master/electives/atmospheric_interface_chemistry</a>				
Literatur	Finnlayson-Pitts, B. J., and Pitts, J. N.: Chemistry of the Upper and Lower Troposphere, Academic Press, San Diego, 2000.				
Voraussetzungen / Besonderes	Basic education in Atmospheric Chemistry is required. Recommended: Stratospheric Chemistry (701-1233-00L); Aerosols (I) (402-0572-00L)				

### ▶▶▶ Klimageschichte und Paläoklimatologie

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
651-3424-00L	Sedimentologie	W	3 KP	2G	H. J. Weissert, M. Strasser

Kurzbeschreibung	Vermittlung der Grundlagen der Sedimentologie: Prozess - Produkt - Diagenese - Gesteinslektüre
	-Ueberblick über die Oberflächen-Sedimentationsprozesse. -Einführung in wichtige physikalische, chemische und biologische Aspekte der Sedimentation -Einführung in die Diagenese -Einführung in die Sedimentgesteinslektüre: physikalische, biologische und chemische Sedimentsignaturen
Lernziel	Die Studierenden kennen die wichtigsten klastischen, biogenen und chemischen Sedimente und Sedimentgesteine. Sie kennen die physikalischen, chemischen und biologischen Prozesse, die bei der Bildung von Sedimenten von Bedeutung sind. Die Studierenden kennen die Grundlagen der Faziesanalyse in der Sedimentologie und sie haben die Voraussetzungen zur Feldanalyse von Sedimentgesteinen.
Inhalt	Teil I Marine and lakustrische Sedimente: -pelagische Sedimente -hemipelagische Sedimente -kieslige Sedimente -Flachwasserkarbonate: Fazies, Diagenese -lakustische Sedimente -Evaporite  Teil II klastische Sedimente - Sediment Transport, Strukturen und Schichtformen - Terrestrische, flachmarine und tiefmarine Ablagerungsbereiche, Prozesse und Ablagerungsstrukturen - Diagenese von Sandstein - Tongesteine
Skript	Sedimentologie-Skript
Voraussetzungen / Besonderes	Vorlesung "Dynamische Erde" oder vergleichbare Einführungsvorlesung

### ►► Hydrologie und Wasserkreislauf

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>701-0462-01L</b>	<b>The Science and Politics of International Water Management</b> <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2S</b>	<b>B. Wehrli, T. Bernauer</b>
Kurzbeschreibung	This research seminar focuses on water management issues that extend beyond national boundaries, i.e. are international. In the spring semester of 2013 the seminar will concentrate on the Zambezi River Basin (ZRB), one of the largest international river basins in Africa and worldwide.				
Lernziel	Acquire skills for analyzing challenges associated with integrated water resources management in an international setting.				
Inhalt	The seminar will begin by providing background on global water resources, challenges associated with managing these resources, and environmental and socio-economic assessment of management strategies. Students, acting as science-based consultants competing for the opportunity to serve as technical advisors to ZRB stakeholders, will then work in teams to develop integrated water management strategies for the ZRB. This work will address important management issues on which the ZRBs riparian countries are currently focusing, for example: how to define water demand scenarios; how do model water allocation options, how and where to expand agriculture and irrigation; and selecting among proposed new dams to optimally meet growing hydropower demands while minimizing social and ecological impacts. In mid-May 2013, each team will submit a 5-page report. On the final day of the seminar (~1 week later), teams will give short presentations explaining their proposed solutions (15 minutes + 10 minutes discussion).  Dates, times, and course structure: Class meetings: initials meetings on four Friday afternoons (3-5pm each, 22 Feb., 1 March, 8 March, or 15 March); independent group work during ~6 weeks, with a mid-term meeting on 19 April, also 3-5pm; final meeting on 24 May, 3 - 6pm.				
Literatur	The participants will receive all teaching materials in electronic form once the seminar begins.				
Voraussetzungen / Besonderes	This research seminar takes place once a year, in the spring semester. Students successfully completing the seminar will obtain 4 ECTS credit points. The seminar is open to post-BSc/post-BA students, that is, those currently enrolled in an MSc, MA, or PhD program of ETH Zurich. Students from other universities, including exchange/guest students, should contact the faculty members teaching this seminar to obtain access.  For questions or to register: please contact Lauren Adams at lauren.adams@ir.gess.ethz.ch				
<b>701-1224-00L</b>	<b>Mesoscale Atmospheric Systems - Observation and Modelling</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>H. Wernli, H. Sodemann</b>
Kurzbeschreibung	Mesoscale meteorology focusing on processes relevant for the evolution of precipitation systems. Discussion of empirical and mathematical-physical models for, e.g., fronts and convective storms. Consideration of oceanic evaporation, transport and the associated physics of stable water isotopes. Introduction to weather radar being the widespread instrument for observing mesoscale precipitation.				
Lernziel	Basic concepts of observational and theoretical mesoscale meteorology, including precipitation measurements and radar. Knowledge about the interpretation of radar images. Understanding of processes leading to the formation of fronts and convective storms, and basic knowledge on ocean evaporation and the physics of stable water isotopes.				
<b>701-1216-00L</b>	<b>Numerical Modelling of Weather and Climate</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>C. Schär, U. Lohmann</b>
Kurzbeschreibung	The guiding principle of this lecture is that students can understand how weather and climate models are formulated from the governing physical principles and how they are used for climate and weather prediction purposes.				
Lernziel	The guiding principle of this lecture is that students can understand how weather and climate models are formulated from the governing physical principles and how they are used for climate and weather prediction purposes.				
Inhalt	The course provides an introduction into the following themes: numerical methods (finite differences and spectral methods); adiabatic formulation of atmospheric models (vertical coordinates, hydrostatic approximation); parameterization of physical processes (e.g. clouds, convection, boundary layer, radiation); atmospheric data assimilation and weather prediction; predictability (chaos-theory, ensemble methods); climate models (coupled atmospheric, oceanic and biogeochemical models); climate prediction.  Hands-on experience with simple models will be acquired in the tutorials.				
Skript	Slides and lecture notes will be made available at <a href="http://www.iac.ethz.ch/education/master/numerical_modelling_of_weather_and_climate">http://www.iac.ethz.ch/education/master/numerical_modelling_of_weather_and_climate</a>				
Literatur	List of literature will be provided.				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: to follow this course, you need some basic background in numerical methods (e.g., "Numerische Methoden in der Umwelphysik", 701-0461-00L)				

<b>102-0448-00L</b>	<b>Groundwater II</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b>	<b>W. Kinzelbach, M. Willmann</b>
Kurzbeschreibung	The course is based on the course 'Groundwater I' and is a prerequisite for further applications of groundwater flow and contaminant transport models.				
Lernziel	The course should enable students to understand and apply methods and tools for groundwater flow and transport modelling.				
	the student should be able to				
	a) formulate practical flow and contaminant transport problems.				
	b) solve steady-state and transient flow and transport problems in 2 and 3 spatial dimensions using numerical codes based on the finite difference method and the finite element methods.				
	c) solve simple inverse flow problems for parameter estimation given measurements.				
	d) assess simple multiphase flow problems.				
	e) assess spatial variability of parameters and use of stochastic techniques in this task.				
	f) solve simple flow problems affected by fluid density.				
	g) assess simple coupled reactive transport problems.				
Inhalt	Introduction and basic flow and contaminant transport equation.				
	Numerical solution of the 3D flow equation using the finite difference method.				
	Numerical solution to the flow equation using the finite element equation				
	Numerical solution to the transport equation using the finite difference method.				
	Numerical solution to the transport equation using the method of characteristics and the random walk method.				
	Numerical solution to the transport equation: Case studies.				
	Two-phase flow and Unsaturated flow problems.				
	Modelling of flow problems affected by fluid density.				
	Spatial variability of parameters and its geostatistical representation.				
	Geostatistics and stochastic modelling.				
	Reactive transport modelling.				
Skript	Handouts				
Literatur	- J. Bear, Hydraulics of Groundwater, McGraw-Hill, New York, 1979				
	- P.A. Domenico, F.W. Schwartz, Physical and Chemical Hydrogeology, J. Wilson & Sons, New York, 1990				
	- Chiang und Kinzelbach, 3-D Groundwater Modeling with PMWIN. Springer, 2001.				
	- G. de Marsily, Quantitative Hydrogeology, Academic Press, 1986				
	- W. Kinzelbach und R. Rausch: Grundwassermodellierung, Eine Einführung mit Uebungen Gebrüder Bornträger, Berlin, 1995, ISBN 3-443-01032-6				
	- F. Stauffer: Strömungsprozesse im Grundwasser, Konzepte und Modelle vdf, 1998, ISBN 3-7281-2641-1				
Voraussetzungen / Besonderes	The exercises of the course are organized as a computer lab (one lesson per week). The computer lab will provide hands-on experience with groundwater modelling.				
<b>102-0468-00L</b>	<b>Watershed Modelling</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>P. Molnar</b>
Kurzbeschreibung	Introduction to watershed modelling with applications of GIS in hydrology, the use of semi- and fully-distributed continuous watershed models, and their calibration and validation. The course contains substantive practical modelling experience in several assignments.				
Lernziel	Watershed Modelling is a course in the Master of Science in Environmental Engineering Programme. It is a practical course in which the students learn to (a) use GIS in hydrological applications, (b) calibrate and validate models, (c) apply and interpret semi- and fully-distributed continuous watershed models, and (d) discuss several modelling case studies. This course is a follow up of Hydrology 2 and requires solid computer skills.				
Inhalt	- Introduction to watershed modelling				
	- GIS in watershed modelling (ArcGIS exercise)				
	- Calibration and validation of models				
	- Semi-distributed modelling with PRMS (model description, application)				
	- Distributed watershed modelling with TOPKAPI (model description, application)				
	- Modelling applications and case studies (climate change scenarios, land use change, basin erosion)				
Literatur	- Lecture presentations				
	- Exercise documentation				
	- Relevant scientific papers				
	all posted on the course website				
<b>102-0488-00L</b>	<b>Water Resources Management</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>P. Burlando</b>
Kurzbeschreibung	Modern engineering approach to problems of sustainable water resources, planning and management of water allocation requires the understanding of modelling techniques that allow to account for comprehensive water uses (thereby including ecological needs) and stakeholders needs, long-term analysis and optimization. The course presents the most relevant approaches to address these problems.				
Lernziel	The course provides the essential knowledge and tools of water resources planning and management. Core of the course are the concepts of data analysis, simulation, optimization and reliability assessment in relation to water projects and sustainable water resources management.				

Inhalt	The course is organized in four parts. Part 1 is a general introduction to the purposes and aims of sustainable water resources management, problem understanding and tools identification. Part 2 recalls Time Series Analysis and Linear Stochastic Models. An introduction to Nonlinear Time Series Analysis and related techniques will then be made in order to broaden the vision of how determinism and stochasticity might sign hydrological and geophysical variables. Part 3 deals with the optimal allocation of water resources and introduces to several tools traditionally used in WRM, such as linear and dynamic programming. Special attention will be devoted to optimization (deterministic and stochastic) and compared to simulation techniques as design methods for allocation of water resources in complex and competitive systems, with focus on sustainability and stakeholders needs. Part 4 will introduce to basic indexes used in economical and reliability analyses, and will focus on multicriteria analysis methods as a tool to assess the reliability of water systems in relation to design alternatives.
Skript	A copy of the lecture handouts will be available on the webpage of the course. Complementary documentation in the form of scientific and technical articles, as well as excerpts from books will be also made available.
Literatur	A number of book chapters and paper articles will be listed and suggested to read. They will also be part of discussion during the oral examination.
Voraussetzungen / Besonderes	Suggested relevant courses: Hydrologie I (or a similar content course) and Wasserhaushalt (Teil "Wasserwirtschaft", 4. Sem. Umwelting., or a similar content course) for those students not belonging to Environmental Engineering.

## ►► Labor- und Feldkurse

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>701-1260-00L</b>	<b>Climatological and Hydrological Field Work</b>	<b>W</b>	<b>2.5 KP</b>	<b>5P</b>	<b>H. Mittelbach, L. Gudmundsson, S. I. Seneviratne</b>
Kurzbeschreibung	Practical work using selected measurement techniques in meteorology and hydrology. The course consists of field work with different measuring systems to determine turbulence, radiation, soil moisture, evapotranspiration, discharge and the atmospheric state as well as of data analysis.				
Lernziel	Learning of elementary concepts and practical experience with meteorological and hydrological measuring systems as well as data analysis.				
Inhalt	Practical work using selected measurement techniques in meteorology and hydrology. The course consists of field work with different measuring systems to determine turbulence, radiation, soil moisture, evapotranspiration, discharge and the atmospheric state as well as of data analysis.				
Voraussetzungen / Besonderes	The course takes place in the hydrological research catchment Rietholzbach (field work) and at ETH (data analysis) as a block course.				
<b>701-1262-00L</b>	<b>Atmospheric Chemistry Lab Work</b>	<b>W</b>	<b>2.5 KP</b>	<b>5P</b>	<b>C. Marcolli, U. Krieger, T. Peter</b>
Kurzbeschreibung	Es werden Versuche zum Gefrieren von Wassertropfchen und zur Entstehung von Eiswolken durchgeführt. Dazu werden Wasser-in-Öl Emulsionen hergestellt und in einem DSC (differential scanning calorimeter) abgekühlt. Die gemessenen Gefriertemperaturen werden in den Kontext der Wolkenbildung in der Atmosphäre gestellt.				
Lernziel	Dieses Modul bietet die Möglichkeit, anhand von atmosphärenchemisch relevanten Experimenten Einblick in das praktische Arbeiten im Labor zu gewinnen.				
Inhalt	Cirrus clouds play an important role in the radiative budget of the Earth. Due to scattering and absorption of the solar as well as terrestrial radiation the cirrus cloud cover may influence significantly the Earth climate. How the cirrus clouds exactly form, is still unknown. Ice particles in cirrus clouds may form by homogeneous ice nucleation from liquid aerosols or via heterogeneous ice nucleation on solid ice nuclei (IN). The dihydrate of oxalic acid (OAD) acts as a heterogeneous ice nucleus, with an increase in freezing temperature between 2 and 5K depending on solution composition. In several field campaigns, oxalic acid enriched particles have been detected in the upper troposphere with single particle aerosol mass spectrometry. Simulations with a microphysical box model indicate that the presence of OAD may reduce the ice particle number density in cirrus clouds by up to ~50% when compared to exclusively homogeneous cirrus formation without OAD. The goal of this atmospheric chemistry lab work is to expand the knowledge about the influence of oxalic acid in different aqueous solution systems for the heterogeneous ice nucleation process. Experiments of emulsified aqueous solutions containing oxalic acid will be performed with a differential scanning calorimeter (DSC, TA Instruments Q10). Water-in-oil emulsions contain a high number of micrometer-sized water droplets. Each droplet freezes independently which allows the measurement of homogeneous freezing for droplets without heterogeneous IN and heterogeneous freezing in the presence of an IN. OAD is formed in-situ in a first freezing cycle and will act as an IN in a second freezing cycle. This experiment will be performed in the presence of different solutes. In general, the presence of a solute leads to a decrease of the freezing temperature. However, also more specific interactions with oxalic acid are possible so that e.g. the formation of OAD is inhibited. In the atmospheric chemistry lab work experiments, emulsified aqueous oxalic acid solutions are prepared and investigated in the DSC during several freezing cycles. The onset of freezing is evaluated. Freezing onsets in the presence and absence of OAD are compared. This is done for pure oxalic acid solutions and oxalic acid solutions containing a second solute (e.g. another dicarboxylic acid). The quality of the emulsions is checked in an optical microscope.				
Skript	Unterlagen zum Versuch werden während des Praktikums abgegeben				
Literatur	Oxalic acid as a heterogeneous ice nucleus in the upper troposphere and its indirect aerosol effect, B. Zobrist C. Marcolli, T. Koop, B. P. Luo, D. M. Murphy, U. Lohmann, A. A. Zardini, U. K. Krieger, T. Corti, D. J. Cziczo, S. Fueglistaler, P. K. Hudson, D. S. Thomson, and T. Peter Atmos. Chem. Phys., 6, 31153129, 2006.				
Voraussetzungen / Besonderes	Dieses Modul kann von maximal 8 Studierenden besucht werden. Der praktische Teil wird in zweier, max. dreier Gruppen durchgeführt.				
<b>701-1264-00L</b>	<b>Atmospheric Physics Lab Work</b>	<b>W</b>	<b>2.5 KP</b>	<b>5P</b>	<b>A. Welti</b>
Kurzbeschreibung	Versuche aus den Bereichen Atmosphärenphysik, Meteorologie und Aerosolphysik, die im Labor und teilweise im Freien durchgeführt werden.				
Lernziel	Das Praktikum bietet Einblicke in verschiedene Aspekte der Atmosphärenphysik, die anhand von Experimenten erarbeitet werden. Es werden dabei Kenntnisse über Luftbewegungen, die (windabhängige) Verdampfung und Abkühlung, sowie die Analyse von Feinstaubpartikeln und deren Einfluss auf die an der Erde gemessene Sonneneinstrahlung erlangt.				
Inhalt	Details zum Praktikum sind auf der Webseite zum Praktikum (siehe link) zu erfahren.				
Skript	Versuchsanleitungen auf der Webseite				
Voraussetzungen / Besonderes	Aus einer Liste von 5 Versuchen müssen 4 Versuche durchgeführt werden. Die Versuche werden in Zweiergruppen bearbeitet. Zu Beginn findet eine Einführungsveranstaltung statt.				
<b>701-1266-00L</b>	<b>Weather Discussion</b>	<b>W</b>	<b>2.5 KP</b>	<b>2P</b>	<b>H. Wernli</b>
Kurzbeschreibung	<i>Prerequisites: Basic knowledge in meteorology is required for this class, students are advised to take courses 702-0473-00L and/or 701-1221-00L before attending this course.</i>				

Kurzbeschreibung	This three-parts course includes: (i) concise units to update the students knowledge about key aspects of mid-latitude weather systems and numerical weather prediction, (ii) a concrete application of this knowledge to predict and discuss the "weather of the week", and (iii) an in-depth case study analysis, performed in small groups, of a remarkable past weather event.
Lernziel	Students will learn how to elaborate a weather prediction and to cope with uncertainties of weather (probabilistic) prediction models. They will also learn how to apply theoretical concepts from other lecture courses on atmospheric dynamics to perform a detailed case study of a specific weather event, using state-of-the-art observational and model-derived products and datasets.

## ►► Kolloquien und Seminare

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>701-1211-01L</b>	<b>Master Seminar: Atmosphere and Climate 1</b>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>2S</b>	<b>E. M. Fischer, T. Ewen, M. A. Wüest</b>
Kurzbeschreibung	In this seminar the knowledge exchange between you and the other students is promoted. You attend lectures on scientific writing and you train your scientific writing skills by writing a proposal for your master thesis. You further learn how to give a critical and constructive feedback by reviewing your fellow students' proposals.				
Lernziel	Scientific writing skills How to constructively evaluate a scientific text				
Inhalt	In this seminar the knowledge exchange between you and the other students is promoted. You attend lectures on scientific writing and you train your scientific writing skills by writing a proposal for your master thesis. You further learn how to give a critical and constructive feedback by reviewing your fellow students' proposals.				
Voraussetzungen / Besonderes	Please register for this seminar 1 in your second master semester. Attendance is mandatory.				
<b>701-1211-02L</b>	<b>Master Seminar: Atmosphere and Climate 2</b>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>2S</b>	<b>E. M. Fischer, T. Ewen, M. A. Wüest</b>
Kurzbeschreibung	In this seminar scientific project management is introduced and applied to your master project. The course concludes with a presentation of your project including an overview of the science and a discussion of project management techniques applied to your thesis project.				
Lernziel	In this seminar scientific project management is introduced and applied to your master project. The course concludes with a presentation of your project including an overview of the science and a discussion of project management techniques applied to your thesis project.				
Inhalt	In this seminar scientific project management is introduced and applied to your master project. The course concludes with a presentation of your project including an overview of the science and a discussion of project management techniques applied to your thesis project.				
Voraussetzungen / Besonderes	Please register for this seminar 2 in your master thesis semester. Attendance is mandatory				
<b>651-4095-01L</b>	<b>Colloquium Atmosphere and Climate 1</b>	<b>O</b>	<b>1 KP</b>	<b>1K</b>	<b>U. Lohmann, E. M. Fischer, N. Gruber, R. Knutti, T. Peter, C. Schär, S. I. Seneviratne, J. Stähelin, H. Wernli, M. Wild</b>
Kurzbeschreibung	The colloquium is a series of scientific talks by prominent invited speakers assembling interested students and researchers from around Zürich. Students take part of the scientific discussions.				
Lernziel	The colloquium is a series of scientific talks by prominent invited speakers assembling interested students and researchers from around Zürich. Students take part of the scientific discussions.				
Voraussetzungen / Besonderes	To acquire credit points for this colloquium, please visit the course's web page and sign up for one of the groups.				
<b>651-4095-02L</b>	<b>Colloquium Atmosphere and Climate 2</b>	<b>O</b>	<b>1 KP</b>	<b>1K</b>	<b>U. Lohmann, E. M. Fischer, N. Gruber, R. Knutti, T. Peter, C. Schär, S. I. Seneviratne, J. Stähelin, H. Wernli, M. Wild</b>
Kurzbeschreibung	The colloquium is a series of scientific talks by prominent invited speakers assembling interested students and researchers from around Zürich. Students take part of the scientific discussions.				
Lernziel	The colloquium is a series of scientific talks by prominent invited speakers assembling interested students and researchers from around Zürich. Students take part of the scientific discussions.				
Voraussetzungen / Besonderes	To acquire credit points for this colloquium, please visit the course's web page and sign up for one of the groups.				
<b>651-4095-03L</b>	<b>Colloquium Atmosphere and Climate 3</b>	<b>O</b>	<b>1 KP</b>	<b>1K</b>	<b>U. Lohmann, E. M. Fischer, N. Gruber, R. Knutti, T. Peter, C. Schär, S. I. Seneviratne, J. Stähelin, H. Wernli, M. Wild</b>
Kurzbeschreibung	The colloquium is a series of scientific talks by prominent invited speakers assembling interested students and researchers from around Zürich. Students take part of the scientific discussions.				
Lernziel	The colloquium is a series of scientific talks by prominent invited speakers assembling interested students and researchers from around Zürich. Students take part of the scientific discussions.				
Voraussetzungen / Besonderes	To acquire credit points for this colloquium, please visit the course's web page and sign up for one of the groups.				

## ► Vertiefung in Biogeochemie und Schadstoffdynamik

### ►► Biogeochemische Prozesse

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>701-1310-00L</b>	<b>Environmental Microbiology</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>J. Zeyer, M. H. Schroth</b>
Kurzbeschreibung	Microorganisms catalyze a large number of reactions that are of great importance to terrestrial and aquatic environments. To improve our understanding of the dynamics of a specific environment, it is important to gain a better understanding of microbial structures and their functions under varying environmental conditions.				
Lernziel	Students will learn basic concepts in microbial ecology. Qualitative and quantitative concepts will be presented to assess microbial communities and associated processes in terrestrial and aquatic environments. Microbial diversity in such ecosystems will be illustrated in discussions of selected habitats.				
Inhalt	Lectures will cover general concepts of environmental microbiology including (i) quantification of microbial processes, (ii) energy fluxes in microbial ecosystems, (iii) application of state-of-the-art microbiological and molecular tools, and (iv) use of isotope methods for identification of microbial structures and functions. Topics to illustrate the microbial diversity of terrestrial and aquatic ecosystems will include (i) interactions between microbes and mineral/metallic solid phases, (ii) the terrestrial nitrogen cycle, (iii) microbial processes involved in the turnover of greenhouse gases, (iv) biofilms and microbial mats, (v) bioremediation, (vi) microorganisms in extreme habitats, and (vii) microbial evolution and astrobiology.				
Skript	available at time of lecture - will be distributed electronically as pdf's				
Literatur	Brock Biology of Microorganisms, Prentice Hall, 2003				

<b>701-1312-00L</b>	<b>Advanced Ecotoxicology</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>R. Eggen, E. Janssen, K. Schirmer</b>
Kurzbeschreibung	This course will take up the principles of environmental chemistry and ecotoxicology from the bachelor courses and deepen the understanding on selected topics. Linkages will be made between i) bioavailability and effects, ii) structures of compounds and modes of toxic action, iii) effects over various biological levels, moderated by environmental factors, iv) chemical and biological assessments				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Understanding the key processes involved in fate, behavior and the bioaccumulation of (mainly) organic contaminants</li> <li>- Overview on and understanding of mechanisms of toxicity</li> <li>- linking structures and characteristics of compounds with effects</li> <li>- processes in hazard assessment and risk assessment</li> <li>- get insight in integrative approaches in ecotoxicology</li> </ul>				
Inhalt	<p>Unit 1: Fate of contaminants - interactions with the (a)biotic environment</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- physico-chemical properties</li> <li>- partitioning processes in environmental compartments</li> <li>- partitioning to biota</li> <li>- bioavailability concept</li> </ul> <p>Unit 2: Toxicokinetics /fate of contaminants in biota)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- mechanisms and kinetics of uptake and internal distribution</li> <li>- concepts of bioconcentration, biomagnification and bioaccumulation</li> <li>- biotransformation and excretion</li> </ul> <p>Unit 3: Toxicodynamics (effect of contaminants on biota)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- internal concentrations; dose-response concept</li> <li>- modes of toxic actions - classification - examples</li> <li>- time dependency of toxic effects</li> <li>- Exercise: databases and estimation of toxicity</li> </ul> <p>Unit 4: Toxic effects: from molecular to organisms</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- complex mechanisms and feedback loops</li> <li>- stress and adaptive responses</li> <li>- Exercise: linking compounds with modes of toxic action</li> </ul> <p>Unit 5: Toxic effects from organisms to ecosystems</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- food web interactions</li> <li>- concepts of trait as endpoint</li> <li>- multiple stressor effects</li> <li>- adaptation processes</li> <li>- Exercise: linking effects over biological levels</li> <li>- metaltoxicity ( 1 Hour)</li> </ul> <p>Unit 6: Integrative ecotoxicology</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- integrative bioassays, -omics, systems ecotoxicology, phenotypic anchoring</li> <li>- in vivo versus in vitro biotesting</li> <li>- linking chemical with biological analytics</li> <li>- bioassay-directed fractionation and identification</li> </ul>				
Skript	Parts of scripts will be distributed, otherwise copies of overheads and selected publications				
Literatur	<p>R.P. Schwarzenbach, P.M. Gschwend, D.M. Imboden, Environmental Organic Chemistry, second edition, Wiley, 2003</p> <p>C.J. van Leeuwen, J.L.M. Hermens (Editoren), Risk Assessment of Chemicals: An Introduction, Kluwer, 1995</p> <p>Fundamentals of Ecotoxicology, RC Newman, 2003</p>				
Voraussetzungen / Besonderes	<p>Required:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Basics in environmental chemistry</li> <li>2. Basics in environmental toxicology</li> </ol> <p>part of the lectures will be given by guest lecturers, which are experts in the respective fields</p>				
<b>701-1317-00L</b>	<b>Global Biogeochemical Cycles and Climate</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>3G</b>	<b>N. Gruber, M. Vogt</b>
Kurzbeschreibung	The human induced mobilization of organic carbon stored in fossil fuels and its conversion to carbon dioxide has led to atmospheric CO <sub>2</sub> concentrations that Earth likely hasn't seen for nearly 30 million years. This course aims to investigate the impact of humans on biogeochemical cycles on Earth with a focus on the carbon cycle and its interaction with the physical climate system.				
Lernziel	This course aims to investigate the nature of the interaction between biogeochemical cycles on land and in the ocean with climate and how this interaction has evolved over time and will change in the future. Students are expected to participate actively in the course, which includes the critical reading of the pertinent literature and class presentations.				
Inhalt	Topics discussed include: The anthropogenic perturbation of the global carbon cycle and climate. Response of land and oceanic ecosystems to past and future global changes; Interactions between biogeochemical cycles on land and in the ocean; Biogeochemical processes controlling carbon dioxide and oxygen in the ocean and atmosphere on time-scales from a few years to a few hundred thousand years.				
Skript	Sarmiento & Gruber (2006), Ocean Biogeochemical Dynamics, Princeton University Press. Additional handouts will be provided as needed. see website: <a href="http://www.up.ethz.ch/education/biogeochem_cycles">http://www.up.ethz.ch/education/biogeochem_cycles</a>				
Literatur	<p>Broecker, W. S. and T. H. Peng (1999), Greenhouse Puzzles, 2nd edition, Eldigio Press, Palisades, NY, 251pp.</p> <p>Sarmiento &amp; Gruber (2006), Ocean Biogeochemical Dynamics, Princeton University Press, 526pp.</p> <p>MacKenzie, F. T. (1999), Global biogeochemical cycles and the physical climate system, Global Change Instruction Program, UCAR, Boulder, CO, 69pp.</p> <p>W. H. Schlesinger (1997), Biogeochemistry: An Analysis of Global Change, Academic Press.</p> <p>Original literature.</p>				
<b>701-1314-00L</b>	<b>Environmental Organic Chemistry</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>K. McNeill, T. Hofstetter, M. Sander</b>
Kurzbeschreibung	This course is focused on environmental transformation reactions of organic chemical contaminants. An overview of important fate processes of organic pollutants will be given, along with a discussion of the factors that determine pathways and rates of transformation reactions. Special emphasis will be given to redox transformations, photochemical reactions, and enzyme-catalyzed processes.				

Lernziel	The students will - further their knowledge of important classes of environmentally relevant organic compounds - become familiar with the tools for studying reaction mechanisms - learn the fundamentals of environmental photochemistry - obtain a detailed understanding of redox reactions of pollutants and biogeochemically important species - get a survey of important enzymatic transformations - learn to critically evaluate published data
Inhalt	-Methods and tools used in the study of reaction mechanisms and kinetics - Environmental photochemistry, including direct and indirect photolysis - Redox properties of important environmental phases and redox reactions of organic pollutants - Enzyme-catalyzed reactions involved in environmentally important enzymatic processes
Skript	Materials that are needed beyond the required text will be distributed in the lecture.
Literatur	Schwarzenbach, R.P., P.M. Gschwend, and D.M. Imboden. Environmental Organic Chemistry. 2nd Ed. Wiley, New York, 1313 pp. (2002)
Voraussetzungen / Besonderes	Einführung in die Organische Umweltchemie, Bachelor 5th semester, K. McNeill, M. Sander

## ►► Anwendungen

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>701-0998-00L</b>	<b>Environmental Assessment of Chemical Products</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>M. Scheringer, B. Escher</b>
Kurzbeschreibung	Anwendungen der Methoden zur Produktrisikobewertung gemäss EU-Leitfäden; Expositions- und Effektanalyse am Beispiel verschiedener Chemikalien. Abschätzung fehlender Stoffeigenschaften (QSAR-Methoden); Diskussion der Bewertungsmethoden; Vorstellung alternativer Methoden zur Umweltrisikobewertung von Chemikalien; Diskussion der Anforderungen und Ziele von REACH (Chemikaliengesetzgebung der EU).				
Lernziel	Kenntnis der Methoden der Risikobewertung für chemische Produkte und ihrer Möglichkeiten und Grenzen; Diskussion neuer Ansätze zur Risikobewertung: 1. Vermittlung des politischen und rechtlichen Zusammenhangs, in dem die Bewertung chemischer Produkte stattfindet, mit besonderem Fokus auf REACH (Chemikaliengesetzgebung der EU) 2. Vermittlung der Bewertungsverfahren und der benötigten Methoden zur Abschätzung von Emission, Umweltexposition und Wirkung. Umgang mit Datenlücken, Bewertung der Resultate.				
Inhalt	* Methoden zur Risikoanalyse für chemische Produkte (Industriechemikalien) gemäss EU-Leitfäden * Expositionsabschätzung: Emissionsmuster; Verteilungsmodelle zur Abschätzung der Umweltexposition sowie zur Berechnung der Persistenz und räumlichen Reichweite von Chemikalien; Erfassung von Umwandlungsprodukten; Unsicherheits- und Sensitivitätsanalyse * Effektbewertung: Abschätzung des Gefährdungspotentials, Ökotoxizitätstests, Dosis-Wirkbeziehungen, Extrapolationsmethoden, Chemikalienklassifizierung nach Wirkmechanismen * Bewertungsmethoden (deterministisch, probabilistisch); Risikobewertung ("risk") vs. Gefährdungsbewertung ("hazard"); PBT-Bewertung (Persistenz, Bioakkumulation, Toxizität) * Fallbeispiel: ausgewählte Beispielsubstanzen werden in den Übungen behandelt.				
Skript	Es werden Kopien der Folien und weiteres Material verteilt.				
Literatur	- Van Leeuwen, C.J., Vermeire, T. (Eds.) Risk Assessment of Chemicals: An Introduction. Springer, 2007 (als e-book in der ETH-Bibliothek verfügbar). - Scheringer, M., Persistence and Spatial Range of Environmental Chemicals. Wiley-VCH, Weinheim, 2002. - Hungerbühler, K., Mettier, T., Ranke, J., Umweltorientierte chemische Produkte und Prozesse. Springer, 1998.				
Voraussetzungen / Besonderes	Virtueller Arbeitsbereich:  TeilnehmerInnen der Vorlesung erhalten Zugang zum virtuellen Arbeitsbereich Chemikalienbewertung. Dieser Arbeitsbereich ist mit BSCW (Basic Support for Collaborative Work, <a href="http://bscw.let.ethz.ch/bscw">http://bscw.let.ethz.ch/bscw</a> ) über jeden WWW-Browser zugänglich. Im BSCW finden Sie weiterführende Informationen (Dokumente, Literatur, Links) zur Vorlesung. Die Übungen werden ausschliesslich im virtuellen Arbeitsbereich durchgeführt. Es werden Übungsgruppen gebildet, die zeitlich und räumlich synchron und asynchron an den Übungen arbeiten können. Die Dozierenden laden Sie zur Teilnahme am virtuellen Arbeitsbereich ein. Der Zugang ist beschränkt auf die TeilnehmerInnen der Vorlesung (Zugang mit Passwort).				
<b>701-1342-00L</b>	<b>Agriculture and Water Quality</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>3G</b>	<b>C. H. Stamm, E. Frossard, W. Richner, H. Singer</b>
Kurzbeschreibung	Linking scientific basics of different disciplines with practical question in the context of real-world problems of diffuse pollution due to agriculture.				
Lernziel	This course discusses the application of scientific understanding in the context of real-world situations of diffuse pollution caused by agriculture. It aims at understanding the relevant processes, analysing diffuse pollution and developing mitigation strategies starting from legal requirements regarding water quality.				
Inhalt	- Diversity of diffuse agrochemical pollution - Transport of agrochemicals from soils to water bodies - Development of legal requirements for water quality - Monitoring strategies - Mitigation strategies  - Exercises including all major topics - 1 field excursion				
Skript	Handouts will be provided including reference list for each topic.				
Voraussetzungen / Besonderes	Some exercises require R ( <a href="http://www.r-project.org/">http://www.r-project.org/</a> ) and Hydrus-1D ( <a href="http://www.pc-progress.com/en/Default.aspx?hydrus-1d">http://www.pc-progress.com/en/Default.aspx?hydrus-1d</a> ). Both softwares are free public domain tools. Hydrus-1D runs on PCs but runs also on emulated PC environments on Mac.				
<b>701-1348-00L</b>	<b>Sustainability in Water Supply, Water Resources and Aquatic Ecosystems</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>J. Hering, L. Winkel</b>
Kurzbeschreibung	This course takes an integrated view of the water environment encompasses the continuum from relatively unperturbed aquatic ecosystems to fully engineered water and wastewater treatment systems. These systems are examined from the perspective of sustainability with a focus on water quality.				
Lernziel	During this course, students will learn about the range of sustainable approaches to water resource management and analyze their implications for water quality.				



Inhalt	The core topics of the course will include: water availability, demand, storage, and transfer; human impacts on the water environment; sanitation and water supply in developing countries; ecosystem services and environmental flows; and use of water in agriculture. With this background, students will conduct more detailed analyses, based on case studies or specific examples, of topics that relate to biogeochemistry and pollutant dynamics. Possible topics include: Restoration -- managing "legacy" problems (reclamation of mine spoils, remediation of acid mine drainage, dam removal, water diversion and wetland conversion); Mitigation -- developing sustainable practices (soil aquifer treatment, riverbank filtration, use of buffer zones, phytoremediation, nutrient and resource recovery from wastes); and Emerging and novel issues -- a proactive approach (water management in shale and coalbed gas recovery, urban biogeochemistry).				
Skript	None				
Literatur	Assigned literature based on selected topics.				
Voraussetzungen / Besonderes	Exam: No final exam. Grade is assigned based on a written critique of an assigned paper and class participation.				
<b>102-0337-00L</b>	<b>Landfilling, Contaminated Sites and Radioactive Waste Repositories ■</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>A. Johnson, A. Gautschi, W. Hummel, M. Plötze</b>
Kurzbeschreibung	Practices of landfilling and remediation of contaminated sites and disposal of radioactive waste are based on the same concepts that aim to protect the environment. The assessment of contaminants that may leach into the environment as a function of time and how to reduce the rate of their release is key to the design of chemical, technical and geological barriers.				
Lernziel	This course aims to provide students with the geochemical tools and technical know-how to assess and understand landfilling, radioactive waste management and remediation practices. In particular, students completing the course should have the - Knowledge on the geochemical processes that control the solubility of contaminants - Knowledge of the technologies available to minimize environmental contamination - Ability to determine the risk posed to the environment of landfills and contaminated sites - Understanding of the concepts that underlie radioactive waste disposal practices				
Inhalt	This lecture course comprises of lectures with exercises (2/3) and a guided case study in the last 4 weeks. - A short overview of the principles of environmental protection in waste management and how this is applied in legislation. - A overview of the chemistry underlying the leaching of contaminants from the landfilled/contaminated material/radioactive waste repository focusing on processes that control redox state and pH buffer capacity; mobility of heavy metals and organic compounds - Technical barrier design and function. Clay as a barrier. - Contaminated site remediation: Site evaluation, remediation technologies - Concepts and safety in radioactive waste management - Role of the geological and engineered barriers and radionuclide transport in geological media.				
Skript	Short script plus copies of overheads				
Literatur	Literature will be made available.				
Voraussetzungen / Besonderes	This is an interdisciplinary course aimed at environmental scientists, environmental engineers and engineering geologists. Engineering geologists will participate in a geoscience based course on deep geological repositories (repository safety, layout and construction, site characterisation)				

### ►► Methodische Werkzeuge: Praktika

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>701-1332-00L</b>	<b>Analysis of Organic Pollutants ■</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>6P</b>	<b>J. Hollender, H. Singer, M. Suter</b>
Kurzbeschreibung	This lab course provides an in-depth overview of the various steps that have to be carried out when analyzing qualitatively and quantitatively organic pollutants in environmental matrices such as soil and surface waters.				
Lernziel	This lab course provides an in-depth overview of the various steps that have to be carried out when analyzing qualitatively and quantitatively organic pollutants in environmental matrices such as soil and surface waters. The aims are (i) to get acquainted with the theoretical and practical background required to determine trace organic pollutants in various environmental matrices, and (ii) to get hands-on experience with state of the art methodology and instrumentation used for organic trace analysis.				
Inhalt	All steps including sampling, sample preparation, enrichment, separation, identification and quantification will be carried out using some prominent model pollutants present in natural waters and waste waters. The techniques and instrumentation involved include a.o., solid phase extraction (SPE), gas chromatographic analysis using mass-spectrometric (GC/MS) detection, and liquid chromatography coupled to tandem mass-spectrometry (LC/MS/MS).				
Skript	A script will be available.				
Literatur	Selected papers will be discussed during the course.				
Voraussetzungen / Besonderes	The course builds on the knowledge acquired in the bachelor course Introduction to Environmental Chemistry/Analytical Chemistry held in the 5th semester. A script of this course is available.				
<b>701-1330-00L</b>	<b>Molecular Ecotoxicology ■</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>6P</b>	<b>K. Schirmer, R. Behra, R. Eggen, S. Pillai</b>
Kurzbeschreibung	The laboratory course "Molecular Ecotoxicology" enables students to learn a number of state of the art concepts and methods which are commonly used in molecular ecotoxicology. The course includes brief lectures on the theoretical background and several hours of practical training in small groups. In addition, the students learn how to evaluate data and how to write reports.				
Lernziel	Many molecular methods are very powerful to characterize biological structures and functions and the students should receive a professional training how to use these tools.				
Inhalt	The practical training includes design of exposure experiments, preparation of biological samples for gene expression/protein analysis, qPCR, fluorescence microscopy etc. Each block consists of a lecture on the theoretical background followed by several hours of practical training.				
Skript	Within the course the students do get handouts which describe the basic concepts of each method and the detailed protocols.				
Literatur	No particular book recommended.				
Voraussetzungen / Besonderes	Basic knowledge in cell biology, molecular biology and ecotoxicology is required to pass the course.				
<b>701-1336-00L</b>	<b>Cook and Look: Synchrotron Techniques</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>6P</b>	<b>M. Nachttegaal, C. Borca, M. Janousch</b>
Kurzbeschreibung	Atomic-scale structure elucidation of trace metal complexes by synchrotron-based X-ray diffraction, X-ray absorption spectroscopy and X-ray fluorescence. Basics of spectroscopy and diffraction.				
Lernziel	To get a thorough understanding of available state-of-the-art synchrotron-based techniques for the analysis of biogeochemical samples. To learn the basics of spectroscopic data analysis. Problem solving strategies and reporting in a scientific format.				
Inhalt	This course will introduce state-of-the art synchrotron (at the Swiss Light Source) based techniques (X-ray diffraction, X-ray absorption spectroscopy and X-ray tomography) for the analysis of trace elements in biogeochemical systems. On the cook day, each synchrotron technique will be introduced by a lecture, after which samples will be cooked (prepared and mounted in the experimental station). This will be followed by the look day where the collected data will be analyzed.				
Skript	Cook and Look course manual will be distributed before the course.				

Voraussetzungen / Besonderes The course language is english. The course will take place at the Swiss Light Source, located at the Paul Scherrer Institut. Students will be housed for several nights in the guest house.  
You are required to contact the organizers upon registration, since beamtime and housing has to be reserved well in advance.

## ►► Methodische Werkzeuge: Modellierungskurse

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>701-1334-00L</b>	<b>Modelling of Processes in Soils and Aquifers</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>4G</b>	<b>G. Furrer, W. Pfungsten</b>
Kurzbeschreibung	Computational modelling of biogeochemical processes and transport of water and solutes in soils and aquifers.				
Lernziel	<p>Rationale: The content of the course builds on the students' basic knowledge in soil and aquatic chemistry as well as in soil physics (see below: Prerequisites). This course addresses the modelling of impacts by pollutants on terrestrial and aquatic environments. It helps to acquire to model hydrological, geochemical and microbial processes in soils and aquifers in order to predict the mobility of contaminants in heterogeneous environmental systems. Computer models used will be provided by the internet platform PolyQL (<a href="http://www.polyql.ethz.ch">http://www.polyql.ethz.ch</a>).</p> <p>Aims: - Conveying the fact that there are different modelling approaches - Learning how to parameterize physically-based models - Developing skills for critical judgement of modelling results - Applying theoretical models to real systems - Gaining competence with web-aided learning</p>				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Applying computer models for biogeochemical and transport processes</li> <li>- Chemical equilibria, speciation in aqueous systems</li> <li>- Chemical kinetics, biogeochemical processes, redox processes</li> <li>- Steady-state approach, serial-box models, sensitivity analysis</li> <li>- Basic concepts in modelling water flow and solute transport</li> <li>- Hydraulic processes in variably saturated soils</li> <li>- Using models for pollutant transport in soils and aquifers</li> </ul>				
Skript	Available as hardcopy and on-line material. ( <a href="http://www.polyql.ethz.ch">http://www.polyql.ethz.ch</a> )				
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>- CAJ Appelo and D Postma, 2005. Geochemistry, Groundwater and Pollution. Taylor &amp; Francis</li> <li>- D Hillel, 2004. Introduction to environmental soil physics. Elsevier</li> </ul>				
Voraussetzungen / Besonderes	<p>Prerequisites: Courses (or equivalent knowledge) - Soil Chemistry (701-0533-00, autumn semester, German) - Environmental Soil Physics/Vadose Zone Hydrology (701-0535-00, autumn semester, English)</p>				
<b>701-1240-00L</b>	<b>Modelling Environmental Pollutants</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>C. A. Baumel, C. Bogdal, M. Scheringer</b>
Kurzbeschreibung	Modeling the emissions, transport, partitioning and transformation/degradation of chemical contaminants in air, water and soil.				
Lernziel	This course is intended for students who are interested in the environmental fate and transport of volatile and semi-volatile organic chemicals and exposure to pollutants in environmental media including air, water, soil and biota. The course focuses on the theory and application of mass-balance models of environmental pollutants. These models are quantitative tools for describing, understanding, and predicting the way pollutants interact with the environment. Important topics include thermodynamic and kinetic descriptions of chemical behavior in environmental systems; mechanisms of chemical degradation in air and other media; novel approaches to modeling chemical fate in a variety of environments, including lakes and rivers, generic regions, and at the global scale, and application of mass balance modeling principles to describe bioaccumulation of pollutants by fish and mammals.				
Inhalt	Application of mass balance principles to chemicals in a system of coupled environmental media. Measurement and estimation of physico-chemical properties that determine the environmental behavior of chemicals. Thermodynamic and kinetic controls on the behavior of pollutants. Modeling environmental persistence, bioaccumulation and long-range transport potential of chemicals, including a review of available empirical data on various degradation processes. Current issues in multimedia contaminant fate modeling and a case study of the student's choice.				
Skript	Lecture notes and supporting material will be distributed during the course.				
Literatur	<p>There is no required text. The following texts are useful for background reading and additional information.</p> <p>D. Mackay. Multimedia Environmental Models: The Fugacity Approach, 2nd Ed. 2001. CRC Press. M. Scheringer. Persistence and spatial range of environmental chemicals: New ethical and scientific concepts for risk assessment. 2002. Wiley-VCH.</p>				
<b>701-1338-00L</b>	<b>Biogeochemical Modelling of Sediments, Lakes and Oceans</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>M. Schmid, A. Brand, M. Vogt</b>
Kurzbeschreibung	Numerical models are useful tools for evaluating processes in complex systems, interpreting observational data, and predicting the reaction of a system beyond the range of observations. In this course, the students acquire the skills to implement basic numerical models for the simulation of biogeochemistry in aquatic systems using Matlab. The focus of the course is on practical applications.				
Lernziel	The aim of this course is to encourage and enable students to develop and apply basic numerical models for their own applications.				
Inhalt	<p>Formulation of transport and reaction equations describing aquatic systems Numerical recipes (discretization in time and space, finite differences, finite volumes, boundary conditions) Implementation of simple models in Matlab (box models, 1D-models, with applications from sediments, lakes, and oceans) Techniques for applied modelling (sensitivity analysis, parameter estimation) Applications of modelling in current research (examples from scientific literature)</p> <p>During the course, the students are expected to develop and implement a model for their own application in groups of two. Towards the end of the course, the students will make short presentations of their project work.</p>				
Skript	Presentation slides and some background material will be provided.				
Literatur	<p>DM Glover, WJ Jenkins, SC Doney, 2011. Modeling Methods for Marine Science, Cambridge University Press K Soetaert, PMJ Herman, 2009. A Practical Guide to Ecological Modelling, Springer</p>				

Voraussetzungen /  
Besonderes The following courses or equivalent knowledge are required:  
Mathematik II: Analysis II und Systemanalyse I (401-0242-00L, spring semester, German)  
Mathematik III: Systemanalyse II (401-0253-00L, autumn semester, German)

Basic programming knowledge in Matlab is required, e.g. the following course:  
Anwendungsnahe Programmieren mit MATLAB (252-0840-01L, spring semester, German)

The following course is useful but not required:  
Modellierung aquatischer Ökosysteme (701-0426-00L, spring semester, German)

The students are expected to work with their own Laptop where Matlab should be installed (available for free from Stud-IDES).

The number of participants is limited to 18. Selection of the students: order of registration.

## ►► Seminar und selbständige Arbeit

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
701-1303-00L	<b>Term Paper 1: Writing</b> ■	O	5 KP	6A	K. McNeill, M. Ackermann, N. Gruber, J. Hering, R. Kretzschmar, R. Schwarzenbach, B. Wehrli, L. Winkel, J. Zeyer
Kurzbeschreibung	The ability to critically evaluate original (scientific) literature and to summarize the information in a succinct manner is an important skill for any student. This course aims to practise this ability, requiring each student to write a term paper on a topic of relevance for research in the areas of biogeochemistry and pollutant dynamics.				
Lernziel	The goal of the term paper is to train the student's ability to critically evaluate a well-defined set of research subjects, and to summarize the findings concisely in a paper of scientific quality. The paper will be evaluated based on its ability to communicate an understanding of a topic, and to identify key outstanding questions. Results from this term paper will be presented to the fellow students and involved faculty in the summer term (Term paper seminars)				
Inhalt	Each student is expected to write a paper with a length of approximately 15 pages. The students can choose from a list of topics prepared by the supervisors, but the final topic will be determined based on a balance of choice and availability. The students will be guided and advised by their advisors throughout the term. The paper itself should contain the following elements: Motivation and context of the given topic (25%), Concise presentation of the state of the science (50%), Identification of open questions and perhaps outline of opportunities for research (25). In addition, the accurate use of citations, attribution of ideas, and the judicious use of figures, tables, equations and references are critical components of a successful paper. Specialized knowledge is not expected, nor required, neither is new research.				
Skript	Guidelines and supplementary material will be handed out at the beginning of the class.				
Literatur	Will be identified based on the chosen topic.				
Voraussetzungen / Besonderes	Each term paper will be reviewed by two fellow students and one faculty. The submission of a written review is a condition for obtaining the credit points. There is no final exam. Grade is assigned based on the quality of the term paper and the submission of another student's review.				

701-1302-00L	<b>Term Paper 2: Seminar</b> <i>Term Paper 1: Writing (701-1303-00L) is a prerequisite for the seminars.</i>	O	2 KP	1S	K. McNeill, M. Ackermann, N. Gruber, J. Hering, R. Kretzschmar, R. Schwarzenbach, B. Wehrli, L. Winkel, J. Zeyer
Kurzbeschreibung	This class is the 2nd part of a series and participation is conditional on the successful completion of the Term paper Writing class (701-1303-00L). The results from the term paper written during the winter term are presented to the other students and advisors and discussed.				
Lernziel	The goal of the term paper Seminars is to train the student's ability to communicate the results to a wider audience and the ability to respond to questions and comments.				
Inhalt	Each student presents the results of the term paper to the other students and advisors and responds to questions and comments from the audience.				
Skript	None				
Literatur	Term paper				
Voraussetzungen / Besonderes	The term papers will be made publically available after each student had the opportunity to make revisions. There is no final exam. Grade is assigned based on the quality of the presentation and ensuing discussion.				

## ►► Wahlfächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
701-0230-00L	<b>Microbial Ecology</b>	W	2 KP	3P	J. Zeyer, A. Lazzaro
Kurzbeschreibung	The field course "Microbial ecology" enables students to learn a number of state of the art methods which are commonly used to study microbial structures and functions in natural habitats. The course includes lectures, field trips, training in the laboratory and a presentation of the data. The focus will be on habitats such as microbial mats, alpine wetlands and stratified lakes.				
Lernziel	Characterization of microbial structures and functions in natural habitats by using state of the art molecular, chemical and physical tools.				
Inhalt	The field course is taught in an alpine research station in Val Piora (TI). The methods to be addressed include flux measurements, microsensors, determination of depth profiles, microbiological techniques, etc. The students will also learn to take samples in aquatic and terrestrial systems.				
Skript	Handouts will be available in the course.				
Literatur	M.T. Madigan, J.M. Martinko, P.V. Dunlap & J. Parker "Brock Biology of Microorganisms" Prentice-Hall				
Voraussetzungen / Besonderes	Kurs zusammen mit der UNI Basel				
751-4902-00L	<b>Moderne Pflanzenschutzmittel - Wirkungsweise, Rückstandsbildung und Umweltverhalten</b>	W	2 KP	2V	M. Müller, I. J. Bürge, T. Poiger
Kurzbeschreibung	Die biochemischen Wirkmechanismen von modernen Pflanzenschutzmitteln (Herbizide, Fungizide, Insektizide) werden erläutert. Es werden Ursachen für Selektivität, Resistenzentwicklung u.a. diskutiert. Wichtige Aspekte sind Rückstände in Lebensmitteln und Lebensmittelsicherheit und das Verhalten in der Umwelt.				

Lernziel	Vermitteln der grundlegenden Kenntnisse von Aufbau und Wirkungsweise moderner Pflanzenschutzmittel (chemisch-synthetische Wirkstoffe, Naturstoffe). Verknüpfung von Strukturen und Wirkungsweisen mit den aktuellen Einsatzbedingungen in Kulturen (z.B. Fungizide im Weinbau), Rückstandsbildung in essbaren Pflanzenteilen, Umweltverhalten und Nebenwirkungen.
Inhalt	Nach einer kurzen Übersicht über die rechtlichen Grundlagen des Pflanzenschutzes (Bewilligungsverfahren, Rückstände) werden die biochemischen Wirkmechanismen (mode of action) wichtiger Gruppen von Pflanzenschutzmitteln vorgestellt. In der Vorlesung wird u.a. auf folgende Aspekte eingegangen: Selektivität von Wirkstoffen, Grundwassergefährdung durch Herbizide im Feldbau, Akkumulation von Pflanzenschutzmittel-Wirkstoffen im Boden, Resistenzenentwicklung bei Fungiziden im Weinbau, Rückstände in Lebensmitteln am Beispiel von Insektiziden im Gemüsebau, Nebenwirkungen auf Nicht-Zielorganismen.
Skript	Ein e-Skript (pdf-Dateien) wird vor Beginn der Vorlesung den eingeschriebenen Studentinnen und Studenten als download zur Verfügung gestellt.

## ► Vertiefung in Ökologie und Evolution

### ►► A. Prinzipien

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>701-1708-00L</b>	<b>Infectious Disease Dynamics</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>S. Bonhoeffer, R. D. Kouyos, R. R. Regös, T. Stadler</b>
Kurzbeschreibung	This course introduces into current research on the population biology of infectious diseases. The course discusses the most important mathematical tools and their application to relevant diseases of human, natural or managed populations.				
Lernziel	Attendees will learn about: * the impact of important infectious pathogens and their evolution on human, natural and managed populations * the population biological impact of interventions such as treatment or vaccination * the impact of population structure on disease transmission  Attendees will learn how: * the emergence spread of infectious diseases is described mathematically * the impact of interventions can be predicted and optimized with mathematical models * population biological models are parameterized from empirical data * genetic information can be used to infer the population biology of the infectious disease  The course will focus on how the formal methods ("how") can be used to derive biological insights about the host-pathogen system ("about").				
Inhalt	After an introduction into the history of infectious diseases and epidemiology the course will discuss basic epidemiological models and the mathematical methods of their analysis. We will then discuss the population dynamical effects of intervention strategies such as vaccination and treatment. In the second part of the course we will introduce into more advanced topics such as the effect of spatial population structure, explicit contact structure, host heterogeneity, and stochasticity. In the final part of the course we will introduce basic concepts of phylogenetic analysis in the context of infectious diseases.				
Skript	Slides and script of the lecture will be available online.				
Literatur	The course is not based on any of the textbooks below, but they are excellent choices as accompanying material: * Keeling & Rohani, Modeling Infectious Diseases in Humans and Animals, Princeton Univ Press 2008 * Anderson & May, Infectious Diseases in Humans, Oxford Univ Press 1990 * Murray, Mathematical Biology, Springer 2002/3 * Nowak & May, Virus Dynamics, Oxford Univ Press 2000 * Holmes, The Evolution and Emergence of RNA Viruses, Oxford Univ Press 2009				
Voraussetzungen / Besonderes	Basic knowledge of population dynamics and population genetics as well as linear algebra and analysis will be an advantage.				
<b>701-1416-00L</b>	<b>Evolutionary Biology: Laboratory Course</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>7P</b>	<b>T. Städler, P. C. Brunner, K. Kopp</b>
Kurzbeschreibung	The laboratory course in evolutionary biology introduces students to key techniques and concepts that are widely used in contemporary population and evolutionary genetics. Students use molecular techniques to carry out laboratory projects in small teams of 2-3 students and present their results and conclusions in a brief final talk.				
Lernziel	Students gain practical experience in planning, executing and presenting a short project based mainly in a laboratory setting, in which molecular methods are used to address a problem in population genetics and/or evolutionary biology.				
Inhalt	Lectures, research seminars by the lecturers, and (mainly) practical lab work. Students develop their projects in small teams of 2-3 students, collect original data using molecular methods, and present their results and conclusions in a brief final talk.				
Skript	None				
Literatur	Will be distributed				
<b>701-1410-01L</b>	<b>Advanced Topics in Plant Population and Community Ecology</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>J. Alexander, J. Levine</b>
Kurzbeschreibung	This course presents leading problems in plant population and community ecology and modern tools to address them. Topics include the nature of species coexistence, the factors regulating the success and spread of plant invasions, and community responses to human impacts. Students are engaged in discussions of primary literature and develop new scientific skills through practical exercises.				
Lernziel	Students will attain deep insight into topics at the cutting edge of plant ecology/evolutionary research, whilst developing specific skills that can later be applied to basic and applied ecological problems.				
<b>701-1418-00L</b>	<b>Modelling Course in Population and Evolutionary Biology</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>6P</b>	<b>S. Bonhoeffer, V. Müller</b>
Kurzbeschreibung	Dieser Kurs ist eine praktische Einführung in die mathematische/computerorientierte Modellierung biologischer Prozesse mit Schwerpunkt auf evolutionsbiologischen und populationsbiologischen Fragestellungen. Die Modelle werden in der Open Source software R entwickelt.				
Lernziel	Den Teilnehmern soll der Nutzen der Modellierung als ein Hilfsmittel zur Untersuchung biologischer Fragestellungen vermittelt werden. Die einfacheren Module orientieren sich mehrheitlich an Beispielen aus der Vorlesung "Oekologie und Evolution: Populationen" (Vorlesungsnr: 701-1415-00 V (D-UWIS) oder 551-0303-00L (D-BIOL)). Die fortgeschrittenen Module orientieren sich an aktuellen Forschungsthemen. Hierbei werden auch Fragestellungen untersucht, die zwar konzeptionell und methodisch auf Evolutions- und Populations-biologischen Ansätzen beruhen, aber sich mit anderen Bereichen der Biologie befassen.				
Inhalt	siehe <a href="http://www.tb.ethz.ch/education/">www.tb.ethz.ch/education/</a>				
Skript	Für Teilnehmer des Kurses die die Vorlesung "Oekologie und Evolution: Populationen" (Vorlesungsnr: 701-1415-00 V (D-UWIS) oder 551-0303-00L (D-BIOL)) nicht besucht haben, ist ein vorbereitendes Skript auf Anfrage erhältlich				
Voraussetzungen / Besonderes	Der Kurs basiert auf der Open Source Software R. Programmiererfahrung in R ist nützlich, aber keine Voraussetzung. Ebenso ist der Kurs 701-1708-00L Infectious Disease Dynamics nützlich, aber keine Voraussetzung.				
<b>701-1420-00L</b>	<b>Systems Ecology: Principles and Modelling</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>3G</b>	<b>A. Fischlin, H. Lischke</b>
Kurzbeschreibung	Fundamentals of systems ecology: Principles, approaches, and modeling of ecological systems illustrated by case studies based on a general systems-theoretical foundation with emphasis on structured ecological modeling. Examples are not only drawn from ecology, but also from biology, agronomy, and forestry.				

Lernziel	Main teaching goal: Introduction to the modeling and simulation of complex environmental systems from ecology, biology, agronomy, and forestry.
Inhalt	Fundamentals, concepts, and methods of systems ecology, covering population systems as well as ecosystems and introducing students to systems approaches and the associated concepts such as systems analysis, systems thinking, non-linear responses of ecosystems to external forcings, stability and resilience, plus tipping points etc.  In a first part principles and approaches are taught by discussing in detail three case studies. The case studies allow students to familiarize themselves with some of the more important techniques such as systems analysis, modeling, system and parameter identification, stability analysis, and model evaluation.  In the second part of the course students get a comprehensive overview over the diverse modeling approaches (dynamic, linear, non-linear, deterministic, and stochastic systems). The techniques of structured mathematical modeling, simulation, equilibrium and stability analysis, numerical simulation, model validation, and interpretation of model results.  In the last third part case studies from latest research are presented, such as impacts of climate change on forest ecosystems, host-pathogen-vector systems, or population dynamics of pests.  For further details please visit the course portal: <a href="http://www.sysecol.ethz.ch/education/course-portal/VSysEcol">http://www.sysecol.ethz.ch/education/course-portal/VSysEcol</a>
Skript	Handouts and other course material will be made available during the course.
Literatur	Please visit the web portal <a href="http://www.sysecol.ethz.ch/education/course-portal/VSysEcol/fragen.html#Anker-Literatur">http://www.sysecol.ethz.ch/education/course-portal/VSysEcol/fragen.html#Anker-Literatur</a>
Voraussetzungen / Besonderes	The course expects students to participate actively in discussions and notably also in solving a set of problems. Some of these activities include working with computers. Therefore students should either bring their own laptops along or use one of the laptops provided.

<b>701-1422-00L</b>	<b>Topics in Ecosystem Ecology</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>A. Fischlin, P. D'Odorico, C. Küffer Schumacher</b>
Kurzbeschreibung	The course is a mixture of lectures, formal presentations by students and discussions based on reading of literature. It addresses this semester following three selected topics in ecosystem ecology: 'Ecosystems in a changing climate', 'Multitrophic interactions and novel ecosystems', and 'Land surface phenology'.				
Lernziel	The course aims at deepening insights into the selected topics, and practising the ability to lead an informed discussion on and to critically evaluate ecological issues. It also aims at showing how we work in ecology and how to well approach a new topic.				
Voraussetzungen / Besonderes	The students will present 1-2 research papers about a topic, in a team of 2 students per presentation. Each student will give two presentations, one each on two different topics. After the presentations, the papers will be discussed among the students and instructors. Active participation of the students in the discussions is important. If students miss more than 1 week, there is a possibility to compensate by writing a 2-page paper about the topic missed.				

<b>701-1614-00L</b>	<b>Resilience of Ecological Systems</b>		<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>C. Kettle, R. Bagchi, A. Plüss</b>
Kurzbeschreibung	What makes an ecosystem resilient to disturbance? Using case studies from a number of tropical and temperate systems, we examine how ecological systems are resilient to natural and anthropogenic disturbance, and why diversity from the level of genes, species, habitats and the landscape are critical. We emphasize the linkage between social, economic and natural systems for ensuring resilience.				
Lernziel	Students will gain knowledge of the underlying theory of Ecosystem resilience and be able to identify the properties of ecosystems which make them more or less resilient to change. On completion of this course student should be able to evaluate the challenges faced by land and resource managers using an understanding of environmental uncertainty, ecological and social theory in the context of both developed and developing economies. Finally they will be able to identify how adaptive management is important for ensuring ecosystem resilience.				
Inhalt	This course will build upon fundamentals of ecological (and economic) theory that explore the relationship between diversity, function and resilience. We will first explore 'systems thinking' from ecological and socio-economic perspectives, including the myths and realities of what makes a system stable, predictable and manageable. We will examine the role of biodiversity; from the level of genes to species, and from habitats to landscape heterogeneity (with specific relevance to tropical rainforest, temperate forests and mountain ecosystems), in providing resilience to disturbance. We will explore the importance of disturbance in the maintenance of diversity and examine how natural resource management affects ecosystem resilience and irreversibility of regime shifts. From a social and institutional perspective we will explore how management strategies can best achieve resistance and resilience, including institutional complexity, the use of traditional knowledge, participatory pathways, community management systems and decision making processes. Finally we will discuss how global and regional markets and climate change might impact on decision making and resilience of livelihoods at the level of the land user, using Payments for Ecosystem Services (PES) Certification (Organics and Fairtrade, FSC) and carbon trading as examples.				
Skript	Lecture notes will be provided as necessary for each session. A list of references and case studies will also be given. Several classes will incorporate class discussions and the necessary material will be provided in advance for these discussion sessions.				
Literatur	Gunderson, L.H. & Holling, C.S. (2003) Panarchy. Understanding transformations in human and natural systems. Island Press.  Gunderson, L. & Pritchard L. (2002) Resilience and the Behavior of Large-Scale Systems. Island Press.  Pimm, S.L. (1993) The Balance of Nature. Chicago University Press.  Walker, B. & Salt, D. (2006) Resilience Thinking: Sustaining Ecosystems and People in a Changing World. Island Press.				

## ►► B: Anwendungen

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>701-1653-00L</b>	<b>Policy and Economics of Ecosystem Services</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>S. Andrade de Sa, S. Engel</b>
Kurzbeschreibung	The course introduces the concept of ecosystem services (ES), their value for society, the causes of their degradation and potential policies to reduce degradation, from an environmental economics perspective. The main focus is thus on policy options for addressing ecosystems' degradation. The strengths and weaknesses of alternative policies are analyzed and illustrated with examples.				
Lernziel	The objective is to draw on insights from environmental economics for explaining human-induced ecosystem change and for assessing the potential of policies and economic incentives as strategies to reduce ecosystem services degradation. Students understand the relevance of environmental economics in application to the sustainable provision of ecosystem services (ES). They can define different categories of ecosystem services and understand underlying sources of market failure that lead to suboptimal human decisions regarding ES provision. They understand the importance of policy choice and policy design. This incorporates both established and newer policy approaches that can be used to address market failure and move towards better outcomes from a societal point of view. They can assess strengths and weaknesses of alternative policy approaches and instruments and understand the basis for selecting among alternative instruments to address ecosystems' degradation. Students have an improved understanding of the political economy underlying the making of environmental policy. They know a variety of real-world applications of different policy approaches related to land use choices and ES in developing and developed countries. Finally, they understand approaches for assessing policy impacts.				

Inhalt	The Millennium Ecosystem Assessment found that 60% of the world's ecosystem services (ES) are being degraded or used unsustainably. The UN report on 'The Economics of Ecosystems Services and Biodiversity' highlighted the impacts on human well-being and the role of policy in addressing ecosystems' degradation. Evaluating changes in ES from a societal perspective first requires an assessment of the societal value of different ES and the tradeoffs between them. Second, we need to understand the drivers of human decision-making affecting ES. Examples will be provided on resource use choices in developed and developing countries. Third, an assessment of the causes of excessive ES degradation is needed. Potential causes include the presence of externalities, improperly designed property rights systems, divergence of private and social discount rates, and lack of information and knowledge. Understanding the causes helps to design policies for more sustainable outcomes. Policies include command-and-control, economic incentives (for example, eco-taxes, tradable permits, government payments for ecosystem services), and decentralized approaches (for example, voluntary agreements, eco-labeling, participatory management). Choosing an appropriate policy instrument (or a combination thereof) requires an understanding of the relative strengths and weaknesses of alternative instruments, their preconditions for success and the political economy of their implementation. Finally, assessing the actual impacts of policy once implemented requires a careful assessment of appropriate baselines.
Skript	Lecture notes, homework exercises and readings for each class will be made available on OLAT.
Literatur	There is no single textbook for this class. Instead, a number of articles and book chapters will be suggested for each of the topics addressed during the lecture.
Voraussetzungen / Besonderes	The course consists of a combination of lectures, homework assignments on real world case studies, a computer exercise, and an exam. A prerequisite for this course is a bachelor-level course in Environmental Economics (e.g. 751-1551-00). In particular, students are expected to be familiar with basic environmental economics' concepts such as externality, public good, market failure, opportunity cost, social optimum and market equilibrium, among others. Students with no background in environmental economics can be provided with readings but will be expected to come up to the required standards on their own, prior to starting the class. Please contact Dr. Andrade de Sá (saraly.andrade@env.ethz.ch) for these.

<b>701-1614-00L</b>	<b>Resilience of Ecological Systems</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>C. Kettle</b> , R. Bagchi, A. Plüss
Kurzbeschreibung	What makes an ecosystem resilient to disturbance? Using case studies from a number of tropical and temperate systems, we examine how ecological systems are resilient to natural and anthropogenic disturbance, and why diversity from the level of genes, species, habitats and the landscape are critical. We emphasize the linkage between social, economic and natural systems for ensuring resilience.				
Lernziel	Students will gain knowledge of the underlying theory of Ecosystem resilience and be able to identify the properties of ecosystems which make them more or less resilient to change. On completion of this course student should be able to evaluate the challenges faced by land and resource managers using an understanding of environmental uncertainty, ecological and social theory in the context of both developed and developing economies. Finally they will be able to identify how adaptive management is important for ensuring ecosystem resilience.				
Inhalt	This course will build upon fundamentals of ecological (and economic) theory that explore the relationship between diversity, function and resilience. We will first explore 'systems thinking' from ecological and socio-economic perspectives, including the myths and realities of what makes a system stable, predictable and manageable. We will examine the role of biodiversity; from the level of genes to species, and from habitats to landscape heterogeneity (with specific relevance to tropical rainforest, temperate forests and mountain ecosystems), in providing resilience to disturbance. We will explore the importance of disturbance in the maintenance of diversity and examine how natural resource management affects ecosystem resilience and irreversibility of regime shifts. From a social and institutional perspective we will explore how management strategies can best achieve resistance and resilience, including institutional complexity, the use of traditional knowledge, participatory pathways, community management systems and decision making processes. Finally we will discuss how global and regional markets and climate change might impact on decision making and resilience of livelihoods at the level of the land user, using Payments for Ecosystem Services (PES) Certification (Organics and Fairtrade, FSC) and carbon trading as examples.				
Skript	Lecture notes will be provided as necessary for each session. A list of references and case studies will also be given. Several classes will incorporate class discussions and the necessary material will be provided in advance for these discussion sessions.				
Literatur	Gunderson, L.H. & Holling, C.S. (2003) Panarchy. Understanding transformations in human and natural systems. Island Press.  Gunderson, L. & Pritchard L. (2002) Resilience and the Behavior of Large-Scale Systems. Island Press.  Pimm, S.L. (1993) The Balance of Nature. Chicago University Press.  Walker, B. & Salt, D. (2006) Resilience Thinking: Sustaining Ecosystems and People in a Changing World. Island Press.				

<b>701-1450-00L</b>	<b>Conservation Genetics</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>4G</b>	<b>R. Holderegger</b> , M. C. Fischer, F. Gugerli, A. Widmer
Kurzbeschreibung	The course deals with background knowledge in conservation genetics and its practical applications. It introduces the genetic and evolutionary theories of conservation genetics, such as inbreeding depression in small populations or fragmentation and connectivity, and shows how they impact on conservation management. The course critically discusses the benefits and limits of conservation genetics.				
Lernziel	Genetic and evolutionary argumentation is an important feature of conservation biology. The course equips students with background knowledge on conservation genetics and its applications in conservation management. The course introduces the main theories of conservation genetics and shows how they impact on practical conservation work. The course critically discusses the benefits and limits of conservation genetics. Examples from animals and plants are treated.				
Inhalt	There are 4 hours of lectures, presentations or group work per week. Students also have to spend 4 hours per week on preparatory work for the following week. Every week, one subject will be presented by one of four lecturers.  Overview of themes: Genetic diversity as part of biodiversity; adaptive genetic diversity; effects of small population size: genetic drift, inbreeding and inbreeding depression; gene flow, fragmentation and connectivity; hybridization.  Specific topics: (1) What is conservation genetics; biodiversity and genetic diversity; extinction vortex; basic introduction to genetic methods. (2) Small population size; genetic drift; inbreeding and inbreeding depression; methods to estimate inbreeding and inbreeding depression. (3) Adaptive genetic diversity; neutral versus adaptive genetic variation; methods to measure adaptive genetic variation; genome scans; QTLs; candidate genes. (4) Gene flow, migration and dispersal; how to measure (historical and contemporary) gene flow; fragmentation and connectivity. (5) Hybridization; gene introgression; gene flow across species boundaries; crops and wild relatives. (6) Full day excursion; practical example of conservation genetics; discussion and evaluation. (7) Examination.				
Skript	No script; handouts and material for downloading will be provided.				
Literatur	There is no textbook for this course, but the following books are recommended:  Allendorf F.W., Luikart G.; Aitken S.N. 2013. Conservation and the Genetics of Populations, 2nd edition. Wiley, Oxford.  Frankham R. Ballou J.D., Briscoe D.A. 2004. A Primer of Conservation Genetics. Cambridge University Press, Cambridge.  Frankham R., Ballou J.D., Briscoe D.A. 2010. Introduction to Conservation Genetics, 2nd edition. Cambridge University Press, Cambridge.				

Voraussetzungen / Requirements:  
Besonderes Students must have a good background in genetics as well as biodiversity and ecology. The course "Population and Quantitative Genetics" or "Evolutionary Genetics" should have been attended.

Examination:  
A final written examination on the content of the course and the excursion is integral part of the course.

Teaching forms:  
The course consists of lectures, group work, presentations, discussions, readings and an excursion. The active participation of students is mandatory.

---

**701-1452-00L Wildlife Conservation and Management W 2 KP 2G W. Suter, U. Hofer**

Kurzbeschreibung The course deals with major issues in wildlife conservation and management, the emphasis being on the underlying population processes. Topics include species interactions (predation, herbivory), conservation challenges in a landscape-ecological context, and the social background (values, policies, etc.). The course consists of seminar-type lectures, lab exercises, home reading, and field trips.

Lernziel Review major issues in wildlife conservation and management; understand the underlying ecological principles, particularly population processes; link them to principles of landscape ecology; be aware of human aspects and the distinction of scientific questions from questions rooting in society's value system; understand principles of policy formulation; become acquainted with simple modelling procedures; get some experience with field methods and field situations.

Inhalt The course deals with major issues in wildlife conservation and management with a focus on temperate regions as far as the topics go, but with a general view on principles. There will be an emphasis on population processes as the basis for management, and on applying this knowledge to problems of declining, small and harvestable populations, and population interactions such as predation, competition and herbivory. Aspects of how society's value system (stakeholder values, beliefs, laws) shape management goals and how valuation and science interact in policy formulation, will also be addressed. Conservation-oriented topics will be illustrated mainly with amphibian and reptile examples.

The course consists of lectures with seminar-type discussion parts, preceded by home reading of pertinent literature, lab exercises (using spreadsheets Excel or Open Office Calc, and SPSS; some laptops required), and a two-days field trip.

Provisional program (WS=W. Suter, UH=U. Hofer):

1. Introduction; science & policy (WS)
2. Issues and methods in wildlife research (WS)
3. Population parameters in harvested species (WS)
4. Sustainable harvest (WS)
5. Vertebrate Conservation (UH)
6. Conservation of indigenous reptiles (UH)
7. Conservation measures; Evaluation of habitat (UH)
8. Conservation measures; Evaluation of connectivity (UH)
9. Demography; Evaluation of survival and reproduction (UH)
10. Management issue 1: herbivory (WS)
11. Management issue 2: predation (WS)

Field trip:

Provisional dates 30.-31.5.2014.

Provisional program: Day 1: Reptiles in subalpine environments - visit good reptile sites; evening-Day 2: visit to main large predator study area in western Alps, presentations by and discussions of human-large predator conflicts with researchers

Skript The course will partly be based on 'Mills, L.S. 2013. Conservation of Wildlife Populations. Demography, Genetics, and Management. Chichester: Wiley-Blackwell. 326 pp.', and several chapters are strongly recommended. The book can be obtained from <http://www.polybuchhandlung.ch/studium/index.php3>

Other literature/information will be provided as handouts or is available online.

Literatur other useful books:

Sinclair, A.R.E., Fryxell, J.M. & Caughley, G. 2006. Wildlife Ecology, Conservation, and Management. 2nd edition. Malden: Blackwell Publishing. 469 pp.

Owen-Smith, N. 2007. Introduction to Modeling in Wildlife and Resource Conservation. Malden: Blackwell Publishing. 332 pp.

Conroy, M.J. & Carroll, J.P. 2009. Quantitative Conservation of Vertebrates. Southern Gate: Wiley-Blackwell. 342 pp.

Voraussetzungen / The course builds on the Bachelor course '701-0305-00 G Ökologie der Wirbeltiere', and on subjects taught in courses such as '701-0310-00 G Naturschutz und Stadtbioökologie' and '701-0553-00 G Landschaftsökologie', or similar. Reading Sinclair et al. 2006 (see literature) would also provide an excellent background. Participants in the course are expected to have a fair level of background knowledge.

---

**701-1458-01L Fish Management W 1 KP 1P A. Peter**

Kurzbeschreibung Die Lehrveranstaltung gibt einen Einblick in die wesentlichen Probleme der Fließgewässerökologie und die damit verbundenen fischökologischen Probleme. Ein Fokus ist das Fischmanagement und die dazu nötigen Methoden.

Lernziel Kennen der einheimischen Fischfauna - ökologische Ansprüche wichtiger Fischarten - wesentliche Beeinträchtigungen der Fische - Methodenkenntnis und Anwendung auf dem Feld - Managementoptionen für Habitat und Fische.

Inhalt Überblick über die Fischfauna der Schweiz - Gefährdungskategorien - Gründe der Gefährdung - Studien von Populationen - Populationsabschätzungen mittels Elektrofischerei - Feldübungen zur Populationsabschätzung - Fischmigrationen - Beeinträchtigung der Migration - Hydroelektrische Nutzung und fischökologische Probleme.

Skript Skript wird in Englisch abgegeben.

Literatur Johnson et al., 2007. Salmonid Field Protocols Handbook: Techniques for Assessing Status and Trends in Salmon and Trout Populations. American Fisheries Society, Bethesda, Maryland.

Voraussetzungen / Vorlesungen mit Übungen und Exkursionen. Der Kurs wird an der Eawag in Kastanienbaum durchgeführt.

---

**701-1432-00L Vegetation Ecology Lab W 2 KP 3G A. C. Risch, M. Schütz**

Kurzbeschreibung Fünftägiger Blockkurs im Engadin: Einführung in die Ökologie des Schweizerischen Nationalparks. Diskussion aktueller Forschungsarbeiten im Park und seiner Umgebung. Während 2,5 Tagen werden Felderhebungen, Feldmessungen und Auswertungen durchgeführt. Die Arbeiten werden mit einer Präsentation abgeschlossen.

Lernziel Kennenlernen der Grundlagen in der Versuchsplanung und des Stichprobendesigns für die Erhebung populationsbiologischer und vegetationskundlicher Daten. Im Workshop wird der Weg von der Fragestellung bis zur auf datenbasierten Berichtgestaltung bzw. Berichterstattung geübt.

Voraussetzungen /  
Besonderes Die Kursgebühr von ca. CHF 150 muss von den Teilnehmenden übernommen werden. Die Einzahlung muss bis 11. April 2014 erfolgt sein - Informationen zum Konto werden nach Ablauf der Anmeldefrist an die eingeschriebenen Personen versandt. Die Teilnehmerzahl ist auf 14 beschränkt.

Unterkunft: Hotel Bär & Post, Zernez.

<b>701-1412-01L</b>	<b>Research in Animal Ecology ■</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>3P</b>	<b>R. Zingg</b>
Kurzbeschreibung	Kennenlernen der Stufen eines Forschungsprojektes anhand eines selbst erarbeiteten Beispiels mit verhaltensökologischer Fragestellung.				
Lernziel	Kennenlernen der Stufen eines Forschungsprojektes anhand eines selbst erarbeiteten Beispiels mit verhaltensökologischer Fragestellung.				
Inhalt	Mit strukturierten Beobachtungen an Tieren im Zoo werden die verschiedenen Stufen eines Forschungsprojektes von der Fragestellung bis zur Datenaufnahme im Rahmen einer Gruppenarbeit durchlaufen.				
Skript	kein Skript				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Beobachtungen an Tieren erfolgen im Zoo.				

<b>701-1412-02L</b>	<b>Research Project in Plant Ecological Genetics</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>3P</b>	<b>A. Widmer</b>
Kurzbeschreibung	This course allows students to carry out a short research project in plant ecological genetics, including the formulation of research questions, project planning, field or laboratory work, data analysis, and report writing. Students deepen their knowledge in plant ecological genetics and in studying genetic variation.				
Lernziel	The main goals of this course are to deepen the knowledge of concepts and research methods in plant ecological genetics, and to become familiar with the various stages of a research project (from formulating research questions to report writing). By interacting closely with researchers, you will further gain an insight in their working environment and activities.				
Inhalt	The precise research project will be discussed with the supervisor during an initial meeting. It can include the analysis of ecological differences between two closely related plant species, their pollination biology, hybridization and analysis of fitness related traits, as well as the analysis of genetic variation within and between species with molecular markers.				
Skript	The content of the e-learning platform PEGbase provides an introduction to the long-term experiment running at ETH Höggerberg and to some of the key concepts for this course. In addition, recent research articles will serve as a basis for project planning and data interpretation.				
Voraussetzungen / Besonderes	This course builds on the contents of the lectures "Ecological Genetics" and "Population and Quantitative Genetics". Attendance is limited to 6 students. Please contact A. Widmer by e-mail for an individual appointment to check whether space is available and find out when and where the start-up meeting takes place.				

### ►► C. Seminararbeit und Seminar

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>701-1461-00L</b>	<b>Ecology and Evolution: Seminar ■</b> <i>Fortsetzung von der Lerneinheit 701-1460-00L "Ecology and Evolution: Term Paper" im HS.</i>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>6S</b>	<b>T. Städler, S. Bonhoeffer, O. Holdenrieder, J. Jokela, J. Levine, G. Velicer, C. Vorburger, A. Widmer</b>
Kurzbeschreibung	The organization and functioning of academic research as well as academic publishing are introduced and applied: students critically review two term papers written by their student colleagues. Based on the reviews, the authors of the papers write reply letters and revise their own term papers. They finally present their topic during an in-house "mini-conference" with a talk.				
Lernziel	Students become familiar with the academic peer-review and publishing process They learn to evaluate the quality of a manuscript and formulate constructive criticism They learn to deal with criticism of their own work (by their student peers) They practise oral presentations and discussions in English				
Inhalt	The organization and functioning of academic research as well as academic publishing are introduced and applied: students critically review two term papers written by their student colleagues. Based on the reviews, the authors of the papers write reply letters and revise their own term papers. They finally present their topic during an in-house "mini-conference" with a talk.				
Skript	none				

### ►► Wahlfächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>701-1414-00L</b>	<b>Evolutionary Biology: Field Course</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>3P</b>	<b>J. Jokela</b>
Kurzbeschreibung	Field course: Students develop a scientific question of their choice to a field project, collect the data to address the question, and report their results in a presentation.				
Lernziel	Field course: Students should (i) relate their observations to concepts (ii) formulate testable scientific hypotheses, (iii) collect the data to test hypotheses, (iv) analyse the results, and (v) present the results of their projects in a seminar and write a scientific report.				
Inhalt	Field course: Course takes place in Ces during end of May/beginning of June. Students work in small groups. Course supervisors provide materials and tutoring during the project development. Basic skills of ecology, taxonomy and statistics are needed.				
Skript	None				
Literatur	Will be distributed				
Voraussetzungen / Besonderes	Anmeldung bis zum 03.03.2014 bei Silvana Kaeser (silvana.kaeser@eawag.ch). Depotzahlung von 200.- sFr. bis zum 14.03.2014 im Sekretariat (Eawag Dübendorf, BU G04 bei Arianne Maniglia). Die Anmeldung ist erst mit der Depotzahlung definitiv. -- Platzzahl beschränkt (max 20 Teilnehmer). Kurs zweisprachig (deutsch / englisch)				

<b>701-1424-00L</b>	<b>Guarda-Workshop in Evolutionary Biology</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>4P</b>	<b>S. Bonhoeffer, J. E. Strassmann</b>
Kurzbeschreibung	Dieser Kurs ist fuer Studenten mit grossem Interesse an evolutionaerer Biologie. Das Ziel des Kurses ist es in kleinen Teams von 4-5 Studenten eigenstaendig wissenschaftliche Projekte zu entwickeln. Die Studenten werden angeleitet von Prof. D. Ebert (Basel) und Prof. S. Bonhoeffer (ETHZ). Zusaetlich werden jedes Jahr zwei international angesehene Experten eingeladen.				
Lernziel	Siehe Link <a href="http://evolution.unibas.ch/teaching/guarda/index.htm">http://evolution.unibas.ch/teaching/guarda/index.htm</a>				
Inhalt	Siehe link <a href="http://evolution.unibas.ch/teaching/guarda/index.htm">http://evolution.unibas.ch/teaching/guarda/index.htm</a>				
Skript	keines				
Literatur	keine				
Voraussetzungen / Besonderes	1) Da der Kurs nur eine begrenzte Teilnehmerzahl erlaubt ist die Anmeldung fuer den Kurs notwendig. Bitte melden Sie sich ueber die Kurs-Website (siehe Link <a href="http://evolution.unibas.ch/teaching/guarda/index.htm">http://evolution.unibas.ch/teaching/guarda/index.htm</a> ). 2) Der Kurs findet in Guarda (Graubuenden) statt				

<b>701-0318-00L</b>	<b>Ökologie und Management von Waldinsekten</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>B. Wermelinger</b>
---------------------	---	----------	-------------	-----------	-----------------------



Kurzbeschreibung	Die wichtigsten ökologischen Grundlagen von Waldinsekten werden anhand von Beispielen behandelt. Es wird die vielfältige Bedeutung der Insekten im Ökosystem Wald aufgezeigt. Schwerpunkte bilden Biologie und ökologische Bedeutung sowie das Management der wichtigsten Insektengruppen. Die Diagnose von Befallsbildern verschiedener Insektengruppen wird an praktischen Beispielen geübt.				
Lernziel	Die Veranstaltung hat folgende Lernziele: 1) Kennenlernen der generellen Biologie der wichtigsten Waldinsektengruppen 2) Verstehen der wichtigsten ökologischen Prinzipien und Regulationsmechanismen 3) Verstehen der ökologischen Bedeutung von ausgewählten Insektengruppen im Waldökosystem 4) Kennen der im Wald- und Naturschutz wichtigsten Arten, Erkennen ihrer Befallssymptome 5) Kennen und Beurteilen der Methoden und Wirkungen von Waldschutzmassnahmen 6) Kennen und Beurteilen von Massnahmen zum Schutz von gefährdeten Arten				
Inhalt	- Insektenspezifische populations- und synökologische Grundlagen - Bedeutung der Insekten im Waldökosystem - Biologie und Ökologie von Borkenkäfern und anderen holzbewohnenden Käfern, Schmetterlingen, Pflanzenwespen, Pflanzenläusen, Gallwespen und Ameisen - Management von waldbaulich relevanten Arten - Bedeutung von Totholz für gefährdete Arten - Diagnose von Befallsbildern (Übungen) - Feldmethodik für Insekterhebungen - Bedeutung des Globalen Wandels für einheimische und invasive Gehölzinsekten				
Skript	Abgabe der Vorlesungsfolien (pdf)				
Literatur	Literaturliste in der Präsentation				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Veranstaltung besteht aus den theoretischen Vorlesungsstunden und einer Übung. Vorkenntnisse zur allgemeinen Insektenbiologie werden erwartet (z.B. Biologie IV, A. Müller).				
<b>701-1620-00L</b>	<b>Diversität und Biologie der Gehölzpflanzen</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>O. Holdenrieder, G. Aas</b>
Kurzbeschreibung	Gehölzpflanzen prägen viele Ökosysteme und sind zugleich eine wichtige Ressource. Die Veranstaltung vermittelt eine globale Uebersicht über ausgewählte Gruppen von Gehölzpflanzen und das für ein wissenschaftlich basiertes Ökosystemmanagement notwendige Verständnis der Biologie und Ökologie wichtiger Arten.				
Lernziel	Kenntnis der Verbreitung sowie morphologischer und ökophysiologischer Merkmale ausgewählter Sippen von Gehölzpflanzen. Fähigkeit, unbekannte Gehölzpflanzen zu identifizieren. Verständnis der spezifischen biologischen und ökologischen Prozesse, von denen die Existenz einer Gehölzart abhängt. Kenntnis und Fähigkeit zur Bewertung von Managementoptionen für Bäume auf Ebene des Individuums und der Population.				
Inhalt	Morphologie und Systematik von Gehölzpflanzen (Schwerpunkt Bäume). Behandelte Taxa und Themen (Beispiele): Gymnospermen (Pinaceae, Taxodiaceae, Cupressaceae, Taxaceae, Araucariaceae), Angiospermen (Fagaceae, Leguminosae s.l., Magnoliaceae, Myrtaceae, Rosaceae, Salicaceae, ausgewählte tropische und invasive Gehölzarten). Methoden der Dendrologie.				
Literatur	Fitschen, J.: Gehölzflora : Ein Buch zum Bestimmen der in Mitteleuropa wild wachsenden und angepflanzten Bäume und Sträucher : mit Knospen- und Früchteschlüssel. 12., überarb. und erg. Aufl. / bearb. von Franz H. Meyer et al. Wiebelsheim : Quelle & Meyer, 2006. 915 S.				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Veranstaltung wird nur durchgeführt, wenn mindestens 5 Studierende teilnehmen.  Ein Teil der Veranstaltung wird zum Teil als Blockkurs durchgeführt, der ein Wochenende umfasst (evtl. im Botanischen Garten der Univ. Bayreuth). Die Anlage eines Herbariums während des Kurses wird erwartet.				
<b>701-1456-00L</b>	<b>Applied Ecosystem Management (Field Course in Serbia) ■</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>4P</b>	<b>F. Knaus</b>
Kurzbeschreibung	This course introduces students to an unfamiliar socio-ecological system that combines high depopulation rates and corruption with extraordinary cultural and biological diversity under high threat of loss. This system is explored with local stakeholders and in the field, analysed and measures are identified that support both conservation and development goals.				
Lernziel	By visiting this course, the students are able to: a) Analyse an unfamiliar socio-ecological system in relation to its main drivers and their interrelatedness by means of a simple conceptual model. b) Identify possible measures towards sustainability that are both in coherence with the system analysis and the limitations given by different stakeholders' demands. c) Apply, contextualize and integrate subject-specific knowledge on an interdisciplinary real world problem. d) Critically appraise conservation policies taken in Switzerland and abroad.				
Inhalt	Eastern Serbia offers economic, ecological and social characteristics that are greatly distinct to the ones predominant in Central European socio-ecological systems: Following epochs of communism and war, Eastern Serbia faces some of the highest rural depopulation rates in Europe and consequently suffers from land abandonment. The still rich rural culture and many agricultural practices are expected to be lost if no measures are taken. At the same time, the region still holds a high agro-environmental biodiversity with a high number of endemic species and many species which have long been extinct in other parts of Central Europe. These ecological values are under high threat of being lost as a consequence of the depopulation processes.  In the course, the multiple facets of this unfamiliar socio-ecological system are investigated based on interviews with local stakeholders and experts. In short excursions land-use activities, biodiversity as well as cultural and touristic assets are explored. The gathered information is used to identify the most prevalent drivers of the socio-ecological system with the help of a simple conceptual model. Based on this model and on additional analyses, measures can be deduced that span the competing fields of conservation and development and aim at developing the region towards sustainability. These measures are evaluated, elaborated and discussed with local people. Finally, the results are summarized in a report for the local stakeholders.				
Skript	Ivanov S. & F. Knaus 2012: Stara Planina. A brief introduction. Unpublished. 24p.				
Literatur	Adams W.M. et al. 2004: Biodiversity Conservation and the Eradication of Poverty. Science 306: 1146-1149.  FOS 2009: Using Conceptual Models to Document a Situation Analysis: An FOS How-To Guide. Foundations of Success, Bethesda, Maryland, USA. 21p.				
Voraussetzungen / Besonderes	The course is limited to 12 students. Preference is given to Master students and students fulfilling the prerequisites. A mixture of students from different Majors is sought to contribute to the integration of skills and approaches. Travels to Serbia and Bulgaria require a valid passport.  Prerequisites for attending this course are skills and knowledge equivalent to those taught in the following ETH courses: - Foundations of Ecosystem Management - Naturschutz und Naturschutzbiologie - Land Use History and Historical Ecology				
<b>551-0216-00L</b>	<b>Mykologischer Feldkurs</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>3.5P</b>	<b>A. Leuchtmann, R. Berndt</b>
Kurzbeschreibung	Exkursionen mit Sammeln von Pilzen; Einblick in Vielfalt der Formen und Einführung ins Bestimmen von Pilzen; Kennenlernen von Ökologie und Funktion der Pilze.				

Lernziel	Erweiterung und Vertiefung der systematisch-taxonomischen Kenntnisse in Mykologie, vor allem bezüglich der Makromyceten (Grosspilze), Ascomyceten und parasitischen Pilze (z.B. Rostpilze). Kenntnis ihrer ökologischen Funktionen als Ektomykorrhizapilze, Saprobe oder Parasiten an Pflanzen in verschiedenen Ökosystemen.				
Inhalt	Exkursionen zum Sammeln von Pilzmaterial (Ascomyceten, Basidiomyceten und parasitische Pilze) im Feld. Kennenlernen von notwendigen Sammel- und Präparationstechniken, Einführung in die Ökologie und Funktion der Pilze, Untersuchung und Bestimmen von Pilzen mit optischen Hilfsmitteln im Kursraum, Einblick in die Vielfalt der Formen.				
Skript	Kursunterlagen werden abgegeben				
Literatur	Spezialliteratur für die Bestimmung der Familien, Gattungen und Arten der mitteleuropäischen Mykoflora.				
Voraussetzungen / Besonderes	Der Kurs ist auf maximal 12 Teilnehmende beschränkt. Schriftliche Anmeldung erforderlich. Das Kursgeld von ca. Fr. 275.- muss von den Kursteilnehmern übernommen werden.				
<b>551-0252-00L</b>	<b>Böden und Vegetation der Alpen</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2P</b>	<b>M. Baltisberger</b> , R. Kretzschmar, A. Widmer
Kurzbeschreibung	Exkursion: Kennen der Beziehungen Pflanzen-Umwelt (insbesondere Klima und Boden) in den Alpen (am Beispiel der Region Davos); Standorte auf verschiedenen Ausgangsgesteinen (Dolomit, saures und basisches Silikat, Serpentin) in der subalpinen und alpinen Stufe; Aufbau und Eigenschaften der Böden, Auswirkungen auf die Pflanzen, wichtige Pflanzengesellschaften und Arten der entsprechenden Standorte.				
Lernziel	Kennen der Beziehungen Pflanzen-Umwelt (insbesondere Klima und Boden) in den Alpen (am Beispiel der Region Davos).				
Inhalt	Exkursion in die Region von Davos: Standorte auf verschiedenen Ausgangsgesteinen (Dolomit, saures und basisches Silikat, Serpentin) in der subalpinen und alpinen Stufe; Aufbau und Eigenschaften der Böden, Auswirkungen auf die Pflanzen, wichtige Pflanzengesellschaften und Arten der entsprechenden Standorte.				
Skript	Ein Exkursionsführer wird abgegeben.				
Literatur	Landolt E. 2003: Unsere Alpenflora. 7.Aufl., SAC-Verlag.				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzung: "Bodenchemie" (R. Kretzschmar).  Besonderes Die viertägigen Exkursion in der Region Davos findet statt von Mittwoch 9. bis Samstag 12.7.2014. Der Besuch der Vorlesung "Flora und Vegetation der Alpen" (Nr. 551-0250-00V, M.Baltisberger) ist Voraussetzung für die Teilnahme an der Exkursion, nur für Studierende mit Vertiefung in Bodenkunde sowie Doktorierende der Bodenwissenschaften kann ausnahmsweise die Vorlesung "Bodenchemie" (Nr. 701-0533-00L, R.Kretzschmar) als Voraussetzung für die Exkursion akzeptiert werden; dies muss aber vorgängig mit beiden Dozenten abgesprochen werden. Die Reisekosten werden von der ETH übernommen; die Departemente Biologie und Umweltsystemwissenschaften leisten einen Kostenbeitrag für die Unterkunft, die restlichen Kosten für die Unterkunft (inkl. Vollpension) sowie den Exkursionsführer von 230 Fr. müssen von den Teilnehmenden übernommen werden.  Die Exkursionen finden in den Bergen statt. Die Teilnehmenden müssen geländegängig sein, auch in steilem Gelände. Bei Bedenken bitten wir um Kontaktaufnahme, dann werden wir die Situation analysieren und besprechen.				
<b>551-0250-00L</b>	<b>Flora, Vegetation und Böden der Alpen</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>1V+2P</b>	<b>M. Baltisberger</b> , R. Kretzschmar, A. Widmer
Kurzbeschreibung	Vorlesung: Umweltfaktoren und Beziehungen Pflanze-Umwelt im Lebensraum "Alpen"; Entstehung der Flora der Alpen; Höhenstufen und ihre wichtigen Vegetationen. Exkursion: Standorte auf verschiedenen Ausgangsgesteinen in der subalpinen und alpinen Stufe; Aufbau und Eigenschaften der Böden, Auswirkungen auf die Pflanzen, wichtige Pflanzengesellschaften und Arten.				
Lernziel	Kennenlernen der Umweltfaktoren und der Beziehungen Pflanze-Umwelt (insbesondere Klima und Boden) im Lebensraum "Alpen".				
Inhalt	Vorlesung: Umweltfaktoren in den Alpen; Anpassungen der Pflanzen; Verbreitungsmuster; Entstehung der Alpenflora; Höhenstufen; wichtige Vegetationen. Exkursion in die Region Davos: Standorte auf verschiedenen Ausgangsgesteinen (Dolomit, saures und basisches Silikat, Serpentin) in der subalpinen und alpinen Stufe; Aufbau und Eigenschaften der Böden, Auswirkungen auf die Pflanzen, wichtige Pflanzengesellschaften und Arten der entsprechenden Standorte.				
Skript	Anstelle eines Skriptes wird das Buch von E. Landolt angeboten (siehe Literatur). Für die Exkursion wird ein Exkursionsführer abgegeben.				
Literatur	Landolt E. 2003: Unsere Alpenflora. 7.Aufl., SAC-Verlag.				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Kenntnisse in systematischer Botanik und Ökologie; erfolgreiche Absolvierung des Blockkurses "Pflanzendiversität" (Nr. 701-2314-00L) resp. der beiden Kurse "Pflanzendiversität: kollin und montan" (701-0314-00L) und "Pflanzendiversität: subalpin und alpin" (701-0314-01L).  Besonderes: Die Veranstaltung besteht aus der Vorlesung ("Flora und Vegetation der Alpen", FS, Mo 9-10, CHN G42) und der viertägigen Exkursion ("Böden und Vegetation der Alpen") im Juli (Mittwoch 9. bis Samstag 12.7.2014).  Die Prüfung umfasst den Stoff von Vorlesung und Exkursion.  Die Reisekosten werden von der ETH übernommen; die Departemente Biologie und Umweltsystemwissenschaften leisten einen Kostenbeitrag für die Unterkunft, die restlichen Kosten für die Unterkunft (inkl. Vollpension) sowie den Exkursionsführer von 230 Fr. müssen von den Teilnehmenden übernommen werden.  Die Exkursionen finden in den Bergen statt. Die Teilnehmenden müssen geländegängig sein, auch in steilem Gelände. Bei Bedenken bitten wir um Kontaktaufnahme, dann werden wir die Situation analysieren und besprechen.				
<b>551-0254-00L</b>	<b>Systematische Botanik für Fortgeschrittene ■</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>4P</b>	<b>M. Baltisberger</b> , C. A. Conradin
Kurzbeschreibung	Auf einer mehrtägigen Exkursion in einem Gebiet der Schweizer Alpen (subalpine und alpine Stufe) mit grossem Artenreichtum werden das Wissen über Pflanzensystematik und die Kenntnisse einheimischer Arten sowie ökologischer Zusammenhänge erweitert und vertieft.				
Lernziel	Die Studierenden können viele Arten erkennen oder (wenn nötig) bestimmen und kennen die systematischen Einheiten höherer Hierarchie. Sie können Umweltfaktoren einschätzen und daraus Standortbedingungen und ökologische Zusammenhänge ableiten.				
Inhalt	Geführte und selbständige Exkursionen; Bestimmen, Dokumentieren und Kennenlernen von Arten und Standorten; Ökologie wichtiger Arten, Zeigerpflanzen, Kenntnis von ökologischen Zusammenhängen aufgrund wichtiger Vegetationen; Kartierung und Neufundmeldungen (Infloflora); Erarbeiten von Daten zu den Themen "Exkursion" und "Standort" (z.B. Artenlisten, Vegetation, Boden, Herbarbelege).  Zertifikat: Der Kurs kann als Vorbereitung und Übung auf die Prüfungen zum Zertifikat 400 oder Zertifikat 600 (Feldbotanik, SBG/BAFU) genutzt werden.				
Literatur	-Baltisberger M., Nyffeler R. & Widmer A. 2013: Systematische Botanik. 4., vollständig überarbeitete und erweiterte Aufl. v/d/f Hochschulverlag AG an der ETH Zürich. -Baltisberger M., Conradin C., Frey D. & Rudow A. 2013: eBot. Internetapplikation, für Studierende frei zugänglich unter <a href="http://www.ebot.ethz.ch">www.ebot.ethz.ch</a> . -Hess H.E., Landolt E., Hirzel R. & Baltisberger M. 2010: Bestimmungsschlüssel zur Flora der Schweiz. 6., aktualisierte und überarbeitete Aufl., Birkhäuser Verlag, Basel/Boston/Berlin.				

Voraussetzungen / Voraussetzungen  
 Besonderes Gute Kenntnisse in Systematik und Ökologie, z.B. absolvierter Blockkurs "Pflanzendiversität" (Nr. 701-2314-00L) resp. Kurse "Pflanzendiversität: kollin und montan" (701-0314-00L) und "Pflanzendiversität: subalpin und alpin" (701-0314-01L).

Die folgenden Fähigkeiten werden vorausgesetzt:  
 -grosse Übung beim Bestimmen von Pflanzenarten  
 -solide Kenntnis der Merkmale der Grossgruppen und grossen Familien der Schweiz  
 -Kenntnis von zahlreichen Artbeispielen aus allen diesen Gruppen und Familien  
 -Kenntnis wichtiger Prinzipien in der Ökologie  
 -Kenntnis wichtiger Vegetationstypen

**Besonderes**

Anmeldungen bis 15. März 2014; Mindestzahl der Teilnehmenden 6; Teilnehmerzahl beschränkt.  
 Anfangs Mai findet an der ETH für die angemeldeten Teilnehmenden eine Veranstaltung statt (Vorlesung, Organisation); der Termin wird mit den angemeldeten Teilnehmenden abgesprochen.

Der Hauptteil des Kurses findet in den Bergen von Montag 21. bis Samstag 26.7.2014 statt.

Im August (Prüfungssession) findet der Abschluss des Kurses an der ETH statt (Präsentationen, Leistungskontrollen; Dauer längstens 1 Tag); der Termin wird mit den angemeldeten Teilnehmenden abgesprochen.

Die Exkursionen finden in den Bergen statt. Die Teilnehmenden müssen geländegängig sein, auch in steilem Gelände. Bei Bedenken bitten wir um Kontaktaufnahme, dann werden wir die Situation analysieren und besprechen.  
 Die Reisekosten werden von der ETH übernommen; die Departemente Biologie und Umweltsystemwissenschaften leisten einen Kostenbeitrag für die Unterkunft, die restlichen Kosten für die Unterkunft (inkl. Vollpension) von 410 Fr. müssen von den Teilnehmenden übernommen werden.

**Leistungskontrolle**

Die Schlussnote setzt sich aus verschiedenen Leistungsbewertungen zusammen; mögliche Teile: Präsentationen im Kurs oder am Tag der Leistungskontrolle (August); Erstellen von Berichten (Exkursion, Standort); Dokumentation über besondere Pflanzenarten; Prüfungen zu Theorie und Exkursionen; Bestimmen; Artenkenntnis.

Weitere Informationen und das Exkursionsprogramm (zum Herunterladen) später auf [www.balti.ethz.ch](http://www.balti.ethz.ch).

<b>551-0354-00L</b>	<b>Biodiversität nachhaltiger Graslandssysteme: Grundlagen und Instrumente</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>7G</b>	<b>A. Lüscher</b>
Kurzbeschreibung	<i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> Wiesen und Weiden sind in der Schweiz Hauptnutzungen des Kulturlandes. Es bestehen Synergien und Konflikte zwischen der Landwirtschaft und dem Natur- und Landschaftsschutz. Im Blockkurs werden in Theorie und Praxis Instrumente vorgestellt und angewandt, die es den Absolvierenden ermöglicht, optimale Synergien zwischen Landwirtschaft und Biodiversität auf wissenschaftlicher Basis zu finden.				
Lernziel	Kennen und korrektes Anwenden von Grundlagen und Instrumenten zur Beurteilung des Graslandes aus futterbaulicher und landwirtschaftlicher Sicht und bezüglich der Bedeutung der Biodiversität. Kennen von Synergien und Konflikten zwischen Landwirtschaft und Natur- und Landschaftsschutz. Erkennen von Wissenslücken.				
Inhalt	Wies- und Weidenutzung sind in der Schweiz Hauptnutzungen des Kulturlandes und Grundlage für die Milch- und Fleischproduktion einerseits. Andererseits besitzt die Schweiz international eine besondere Verantwortung für die Erhaltung der Graslandvielfalt und ihre Lebensgemeinschaften. Es bestehen Synergien und Konflikte zwischen der Landwirtschaft und dem Natur- und Landschaftsschutz. In diesem Blockkurs werden in Theorie und Praxis Instrumente vorgestellt und angewandt, die es den Absolventen ermöglichen, optimale Synergien zwischen Landwirtschaft und Biodiversität auf wissenschaftlicher Basis zu analysieren und auszuarbeiten.  In einem ersten Teil des Blockkurses werden folgende Grundlagen und Instrumente vorgestellt und angewandt, welche eine Beurteilung des Graslandes aus der Perspektive Landwirtschaft und Biodiversität ermöglichen. Biodiversität: - Grasland-Vegetationstypen der Schweiz (Zeigerarten, gefährdete Arten) - Vegetations- und Flora-Datenbanken (VegeDaz, ...) - Öko-Fauna-DB, CSCF-Daten, Daten Vogelwarte, typische Tierarten des Graslandes - Landschaftsbild, Luftbilder, GIS, Bodenkarten, ... - Bedeutung des ökologischen Leistungsnachweises für die Biodiversität - Bedeutung der Direktzahlungsverordnung für die Biodiversität, Ökologische Ausgleichsflächen (ÖAF) - Ökoqualitätsverordnung, Qualitätskriterien und -schlüssel für ÖAF, Vernetzungsprojekte mit Ziel- und Leitarten Landwirtschaft - Eigenschaften der wichtigsten Pflanzenarten, Zeigerpflanzen - Gezieltes Nutzen der Biodiversität in Mischbeständen - Agronomischer Wert von Wiesentypen, Nutzungs- und Düngungsempfehlungen - Verwendung von Wiesenfutter unterschiedlicher Qualität in der Nutztierhaltung - Grenzen der Nutzungsintensität, Tierbesatz, Düngerbilanz - Geschlossene Nährstoffkreisläufe und die Bedeutung der Hofdünger (Gülle, Mist) - Neuanlage von Futter-, und Ökowieden - Problempflanzen - Nutzung der Vorteile intensiver und artenreicher Flächen in gesamtbetrieblichen Systemen  Im zweiten Teil des Kurses werden die Teilnehmenden die Instrumente in der Praxis erproben. Vorgesehen ist die Ausarbeitung eines optimierten Konzeptes für einen Landwirtschaftsbetrieb. Dies beinhaltet: - Planung Feldarbeit - Aufnahme des naturschutzfachlichen Wertes der Betriebsflächen, ÖAF-Qualitätsermittlung, Ziele, Ziel- und Leitarten - Bestimmen der Erträge der Flächen - Ausarbeiten Optimierungskonzept - Verfassen Bericht  Fallbeispiele werden an Exkursionen präsentiert.				

<b>751-4504-00L</b>	<b>Plant Pathology II</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>B. McDonald, U. Merz</b>
Kurzbeschreibung	Disease Development in Agroecosystems and Disease Control				
Lernziel	An understanding of the processes driving disease development in agroecosystems and how to use this knowledge to achieve sustainable disease control. An understanding of the genetic basis of pathogen-plant interactions and appropriate methods for using resistance to control diseases in agroecosystems.				

Inhalt	This course provides an in-depth understanding of the processes driving disease development in agroecosystems, and to develop strategies that can be used to minimize pathogen damage and control disease. The course will take into account epidemiological principles, the effects of host diversity, and the development of boom-and-bust cycles. The genetics of pathogen-plant interactions will be described, considering both quantitative resistance and major gene resistance, as well as the use of molecular markers for identifying and introgressing genetic resistance.				
<b>751-5118-00L</b>	<b>Global Change Biology</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>H. Bugmann, N. Buchmann, J. Six, R. Snell</b>
Kurzbeschreibung	This course focuses on the effects of anthropogenic climate change as well as land use and land cover change on terrestrial systems. Our current understanding of the coupled human-environmental systems will be discussed, based on observations, experiments and modeling studies. Different management options for sustainable resource use, climate mitigation and adaptation will be studied.				
Lernziel	Students will understand consequences of global change at various spatial and temporal scales, be able to synthesize their knowledge in various disciplines in view of global change issues, know international and national treaties and negotiations concerning management and climate and land use/land cover change, and be able to evaluate different management options, including sustainable resource use and climate mitigation as well as adaptation options.				
Inhalt	Students will learn to present scientific information to an audience of educated laymen by preparing an executive summary and an oral presentation to answer a specific scientific question. Students will get extensive feedback from teachers and peers. Thereby, students will also learn how to give constructive feedback to peers.				
	Changes in climate and land use are major issues that students will be faced with during their working life, independently of where they will work. Thus, an advanced understanding on how global change, biogeochemistry, land use practices, politics, and society interact is critical to act responsibly and work as agricultural or environmental scientists in the future.				
	Thus, during this course, the effects of global change (i.e., changes in climate, atmospheric chemistry as well as land use and land cover) on forest and agro-ecosystems will be presented and discussed. Effects on ecosystem structure, composition, productivity and biogeochemical cycling, but also on stability of production systems against disturbances will be addressed. Current scenarios and models for coupled human-environmental systems will be discussed. The advantages and disadvantages of different management options will be studied, including the sustainable resource use and climate mitigation as well as adaptation.				
Voraussetzungen / Besonderes	This course is based on fundamental knowledge about plant ecophysiology, soil science, and ecology in general.				
<b>751-5110-00L</b>	<b>Insects in Agroecosystems</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>S. Halloran, R. R. Kariyat Ramachandran, K. Mauck</b>
Kurzbeschreibung	Im Zentrum stehen Wechselbeziehungen zwischen Insekten und Pflanzen in mitteleuropäischen Agrarökosysteme, sowie nutzbare natürliche Begrenzungsfaktoren für Schadinsekten. Ausgehend von wichtigen Kulturen werden ökonomisch bedeutende Insektenordnungen vertieft diskutiert unter Einbezug grundlegend- theoretischer Aspekte und aktueller Forschungsergebnisse.				
Inhalt	Insect-plant interactions in middle European agroecosystems are the focus of this course. Always starting from an important perennial or annual crop, a specific insect order of economic significance is presented with the life cycle of an exemplary herbivore (pest insect), followed by its population dynamics, and the insect-plant interactions relevant for the resulting damage. Natural factors which limit such damage are introduced, e.g. parasitoids and predators. Each chapter is complemented by a basic ecological, biological or engineering theme or approach such as host shift, physiological time, or sampling technique. The structure of the course follows the field season, so that students have the opportunity to observe the development of crop, pests and damage in the field, and to recognize insects and their effects on crop plants. Living organisms are presented in the course to facilitate this transfer from scientific theory to application under field conditions. Recent advances in research will be addressed throughout the course.				
<b>751-7500-00L</b>	<b>Angewandte Ethologie und Tierschutz</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. Stauffacher</b>
Kurzbeschreibung	Die LV vermittelt Grundlagen zu Verhalten und Verhaltenssteuerung bei Tieren in menschlicher Obhut sowie zu Wechselwirkungen zwischen Verhalten, Physiologie, Genetik/Zucht, Haltung/Ernährung und Nutzung. Weitere Schwerpunkte sind die wissenschaftliche Beurteilung der Tiergerechtigkeit, die Tierschutzgesetzgebung (CH, international) sowie die Güterabwägung beim Tierschutz.				
Lernziel	Am Ende der Lehrveranstaltung sind die Studierenden auf der Basis von Wissen und Verstehen in der Lage, folgende Aspekte bzw. Konzepte der Angewandten Ethologie und des Tierschutzes bei landwirtschaftlichen Nutztieren, Labor-, Heim-, Zoo- & Zirkustieren kompetent anzuwenden:				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Anpassung, überforderte Anpassungsfähigkeit, adaptive Modifikation des Verhaltens;</li> <li>- Motivation und Verhaltenssteuerung;</li> <li>- Normalverhalten (statistisch, normativ) sowie Verhaltensstörungen und unerwünschtes Verhalten;</li> <li>- adaptiver Stress und chronischer Stress, "Coping";</li> <li>- wissenschaftliche Grundlagen zum "Environmental Enrichment";</li> <li>- Hochleistungs- und Rassenzucht: Auswirkungen auf Gesundheit und Verhalten;</li> <li>- wissenschaftliche Grundlagen zur Erfassung und Bewertung von Tiergerechtigkeit;</li> <li>- Güterabwägung zwischen tierbezogenen, ethischen, verfahrenstechnischen, wirtschaftlichen und politischen Argumenten;</li> <li>- Zielsetzungen, Geschichte und Schwerpunkte moderner Tierschutzgesetzgebungen (Schweiz, internationale Abkommen).</li> </ul>				
Inhalt	Der Inhalt der Lehrveranstaltung basiert auf den Lehr- und Lernzielen. Wo während der Kontaktstunden welche Schwerpunkte gesetzt werden, und welche Themen verstärkt im Selbststudium (mit Tutorat) erarbeitet werden, ergibt sich aus der Interaktion mit den Studierenden.				
	Kontaktstunden (incl. Tutorate): 24 Selbststudium (während Semester; u.a. Vorbereitung Leistungskontrolle): 36				
	Leistungskontrolle: Schriftlich, während der Lehrveranstaltung.				
Skript	Ein detailliertes Skript wird abgegeben.				
Literatur	Auf weiterführende Literatur und Internetlinks wird während der Vorlesung und im Skript hingewiesen.				
<b>751-7512-00L</b>	<b>Praktikum angewandte Ethologie</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>3G</b>	<b>E. Hillmann</b>
Kurzbeschreibung	Die Lehrveranstaltung vermittelt anhand von in Kleingruppen konzipierter Projekte die Grundlagen zur Durchführung wissenschaftlicher Untersuchungen im Bereich Nutztierethologie. Dies umfasst Planung, Methodik und Durchführung, Auswertung und Präsentation.				
Lernziel	Am Ende der Lehrveranstaltung kennen die Studierenden den Ablauf und die wichtigsten Schritte eines wissenschaftlichen Projektes. Sie kennen die wichtigsten statistischen Methoden für die Auswertung ethologischer Daten und sind in der Lage, die Ergebnisse graphisch darzustellen, diese in einem kurzen Vortrag zu präsentieren und einen wissenschaftlichen Text über Ihr Projekt zu verfassen. Die erworbenen Grundlagen können von den Studierenden bei künftigen wissenschaftlichen Projekten, wie der Masterarbeit, genutzt werden.				
Inhalt	Während des fünftägigen Blockkurses an der Agroscope Reckenholz-Tänikon in Tänikon führen die Studierenden in Kleingruppen ein wissenschaftliches ethologisches Projekt durch. Sie erarbeiten am ersten Tag die Fragestellung und Hypothese und nehmen am zweiten und dritten Tag Daten auf, die am vierten Tag statistisch ausgewertet und graphisch dargestellt werden. Am letzten Tag werden alle Projekte präsentiert und diskutiert. Zusätzlich werden in Seminaren Grundlagen zu Hypothesenbildung und Versuchsplanung, zur Methodik ethologischer Datenaufnahme sowie zu problemorientierter Statistik vermittelt. Im Anschluss an den Kurs wird durch die Studierenden über ihr Projekt ein kurzer Bericht in Form einer wissenschaftlichen Arbeit verfasst.				

Skript	keines				
Literatur	Naguib M, Methoden der Verhaltensbiologie. 2006, Springer				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Lehrveranstaltung wird voraussichtlich vom 25.-29.8.2014 an der Agroscope in Tänikon durchgeführt. Unterbringung im Gästehaus, Verpflegung im Personalrestaurant (ca. 280.-). Mitzubringen sind wetterfeste, stalttaugliche Kleidung, wenn möglich Laptop. Vorbesprechung im Frühjahrssemester, Termin nach Absprache. Anmeldung bis spätestens 31.6.14, Mindestteilnehmerzahl: 4, Maximal 15. Bei Abmeldung nach dem 1.8.2014 muss Kost/Logis dennoch gezahlt werden. Kenntnisse in Statistik/Statistiksoftware (R, SPSS o.ä.) sind von Vorteil.				
<b>701-2425-00L</b>	<b>Genetic Diversity: Techniques and Analysis</b>	<b>W</b>	<b>2.5 KP</b>	<b>4U</b>	<b>A. M. Minder Pfyl</b>
Kurzbeschreibung	This course provides training for advanced students (master, doctoral or post-doctoral level) in how to generate, measure and analyze genetic data from populations, experiments, field and laboratory. Course is run as a series of shorter workshops. The course has two blocks (1) Techniques, (2) Analysis.				
Lernziel	To learn standard and modern methods of population genetic analysis, and bioinformatics approaches as applicable to the study of genetic diversity. A course for practitioners.				
Inhalt	A series of self-contained workshops. Each is devoted to a given topic. Examples are: expression analysis, microarray data, gene identification, searching databases, marker analyses (SNPs, microsats), etc. The topic will be explained and methods discussed with an example from real data. Each part of this block has 3 workshops each. Both parts should be taken to fulfill the requirements of this block.				
Skript	Material will be handed out in the course.				
Literatur	Reading list given in course.				
Voraussetzungen / Besonderes	Block course, dates by appointment. Series of workshops at the Genetic Diversity Centre (GDC), ETH Zürich. Dates by announcement.				
<b>701-0290-01L</b>	<b>Seminar in Microbial Evolution and Ecology (FS)</b>	<b>Z</b>	<b>0 KP</b>	<b>2S</b>	<b>S. Bonhoeffer</b>
Kurzbeschreibung	Seminar of the Institute of Integrative Biology.				
Lernziel	Seminar of the Institute of Integrative Biology				

### ► Vertiefung in Mensch-Umwelt-Systeme (Reglement 2013)

#### ►► Natürliche und technische Systeme

#### ►►► Umweltbewertung

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>701-0998-00L</b>	<b>Environmental Assessment of Chemical Products</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>M. Scheringer, B. Escher</b>
Kurzbeschreibung	Anwendungen der Methoden zur Produktrisikobewertung gemäss EU-Leitfäden; Expositions- und Effektanalyse am Beispiel verschiedener Chemikalien. Abschätzung fehlender Stoffeigenschaften (QSAR-Methoden); Diskussion der Bewertungsmethoden; Vorstellung alternativer Methoden zur Umweltrisikobewertung von Chemikalien; Diskussion der Anforderungen und Ziele von REACH (Chemikaliengesetzgebung der EU).				
Lernziel	Kenntnis der Methoden der Risikobewertung für chemische Produkte und ihrer Möglichkeiten und Grenzen; Diskussion neuer Ansätze zur Risikobewertung: 1. Vermittlung des politischen und rechtlichen Zusammenhangs, in dem die Bewertung chemischer Produkte stattfindet, mit besonderem Fokus auf REACH (Chemikaliengesetzgebung der EU) 2. Vermittlung der Bewertungsverfahren und der benötigten Methoden zur Abschätzung von Emission, Umweltexposition und Wirkung. Umgang mit Datenlücken, Bewertung der Resultate.				
Inhalt	* Methoden zur Risikoanalyse für chemische Produkte (Industriechemikalien) gemäss EU-Leitfäden * Expositionsabschätzung: Emissionsmuster; Verteilungsmodelle zur Abschätzung der Umweltexposition sowie zur Berechnung der Persistenz und räumlichen Reichweite von Chemikalien; Erfassung von Umwandlungsprodukten; Unsicherheits- und Sensitivitätsanalyse * Effektbewertung: Abschätzung des Gefährdungspotentials, Ökotoxizitätstests, Dosis-Wirkbeziehungen, Extrapolationsmethoden, Chemikalienklassifizierung nach Wirkmechanismen * Bewertungsmethoden (deterministisch, probabilistisch); Risikobewertung ("risk") vs. Gefährdungsbewertung ("hazard"); PBT-Bewertung (Persistenz, Bioakkumulation, Toxizität) * Fallbeispiel: ausgewählte Beispielsubstanzen werden in den Übungen behandelt.				
Skript	Es werden Kopien der Folien und weiteres Material verteilt.				
Literatur	- Van Leeuwen, C.J., Vermeire, T. (Eds.) Risk Assessment of Chemicals: An Introduction. Springer, 2007 (als e-book in der ETH-Bibliothek verfügbar). - Scheringer, M., Persistence and Spatial Range of Environmental Chemicals. Wiley-VCH, Weinheim, 2002. - Hungerbühler, K., Mettier, T., Ranke, J., Umweltorientierte chemische Produkte und Prozesse. Springer, 1998.				
Voraussetzungen / Besonderes	Virtueller Arbeitsbereich:  TeilnehmerInnen der Vorlesung erhalten Zugang zum virtuellen Arbeitsbereich Chemikalienbewertung. Dieser Arbeitsbereich ist mit BSCW (Basic Support for Collaborative Work, <a href="http://bscw.let.ethz.ch/bscw">http://bscw.let.ethz.ch/bscw</a> ) über jeden WWW-Browser zugänglich. Im BSCW finden Sie weiterführende Informationen (Dokumente, Literatur, Links) zur Vorlesung. Die Übungen werden ausschliesslich im virtuellen Arbeitsbereich durchgeführt. Es werden Übungsgruppen gebildet, die zeitlich und räumlich synchron und asynchron an den Übungen arbeiten können. Die Dozierenden laden Sie zur Teilnahme am virtuellen Arbeitsbereich ein. Der Zugang ist beschränkt auf die TeilnehmerInnen der Vorlesung (Zugang mit Passwort).				
<b>102-0348-00L</b>	<b>Prospective Environmental Assessments</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>S. Hellweg, A. Spörri, M. A. Streicher-Porte</b>
Kurzbeschreibung	<i>Prerequisite for this lecture is basic knowledge of environmental assessment tools, such as material flow analysis, risk assessment and life cycle assessment. Students without previous knowledge in these areas need to read according textbooks prior to or at the beginning of the lecture.</i> This lecture deals with prospective assessments of emerging technologies as well as with the assessment of long-term environmental impact caused by today's activities.				

Lernziel	-Acquiring knowledge about prospective environmental assessments, including scenario analysis techniques, prospective emission models, dynamic MFA and LCA  -Ability to properly plan and conduct prospective environmental assessment studies, either on emerging technologies or on technical processes that cause long-term environmental impacts.  -Being aware of the uncertainties involved in prospective studies.  -Getting to know measures to prevent long-term emissions or impact in case studies
Inhalt	-Knowing the arguments in favor and against a temporally differentiated weighting of environmental impacts (discounting) - Scenario analysis - Dynamic material flow analysis - Temporal differentiation in LCA - Assessment of future and present environmental impact - Case studies (nanotechnology, e-waste, landfills, energy)
Skript	Lecture slides and further documents will be made available in the lecture

### ►►► Landschaft und Ökosysteme

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
701-1656-01L	Landschaftsplanung	W	5 KP	3G	A. Grêt-Regamey, A. M. Hersperger, M. Hanewinkel
Kurzbeschreibung	Dieser Kurs unterrichtet theoretische, methodische und praktische Grundlagen der Landnutzungsplanung, insbesondere Wald- und Landschaftsplanung in nicht-urbanen Gebieten. Methoden und Theorien werden mit Beispielen aus der schweizerischen Planungspraxis illustriert. Zwei Fallstudien bieten die Gelegenheit um Problemlösungen konkret zu üben und Methoden und Theorien kritisch zu reflektieren.				
Lernziel	-Diskussion und Anwendung von aktuellen Instrumenten, Methoden und Theorien der Wald- und Landschaftsplanung und kritische Evaluation ihrer Stärken und Schwächen -Illustration von Elementen von Planungstheorie und Methode mit Beispielen der Planungspraxis der Wald- und Landschaftsplanung -Rolle und Aufgaben des Planers reflektieren im Kontext von etablierten und neueren Planungsansätzen - Anwendung von Methoden, tools und Prozessen der Wald- und Landschaftsplanung üben, mit speziellem Fokus auf Visualisierung				
Inhalt	Planungstheorie und -Methoden (Planungsverständnis von der technischen, rationalen Planung zur Kommunikativen Planung; neue computergestützte Ansätze und innovative Planungsmethoden), Planungsinstrumente (Planungsebenen und -instrumente in der Schweiz. Koordination der Wald- landschafts- und Raumplanung), Zersiedelung und Multifunktionalität als heutige und zukünftige Herausforderungen. Fallstudie multifunktionale Waldplanung (30%), Fallstudie Landschaftsplanung im Gewässerkorridor, incl. Training in Visualisierung und planungsspezifischer GIS Applikationen (40%).				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Kurs 103-0357-00 Umweltplanung I oder äquivalente Kenntnisse				

### ►►► Klimaänderung

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
701-1317-00L	Global Biogeochemical Cycles and Climate	W	3 KP	3G	N. Gruber, M. Vogt
Kurzbeschreibung	The human induced mobilization of organic carbon stored in fossil fuels and its conversion to carbon dioxide has led to atmospheric CO2 concentrations that Earth likely hasn't seen for nearly 30 million years. This course aims to investigate the impact of humans on biogeochemical cycles on Earth with a focus on the carbon cycle and its interaction with the physical climate system.				
Lernziel	This course aims to investigate the nature of the interaction between biogeochemical cycles on land and in the ocean with climate and how this interaction has evolved over time and will change in the future. Students are expected to participate actively in the course, which includes the critical reading of the pertinent literature and class presentations.				
Inhalt	Topics discussed include: The anthropogenic perturbation of the global carbon cycle and climate. Response of land and oceanic ecosystems to past and future global changes; Interactions between biogeochemical cycles on land and in the ocean; Biogeochemical processes controlling carbon dioxide and oxygen in the ocean and atmosphere on time-scales from a few years to a few hundred thousand years.				
Skript	Sarmiento & Gruber (2006), Ocean Biogeochemical Dynamics, Princeton University Press. Additional handouts will be provided as needed. see website: <a href="http://www.up.ethz.ch/education/biogeochem_cycles">http://www.up.ethz.ch/education/biogeochem_cycles</a>				
Literatur	Broecker, W. S. and T. H. Peng (1999), Greenhouse Puzzles, 2nd edition, Eldigio Press, Palisades, NY, 251pp.  Sarmiento & Gruber (2006), Ocean Biogeochemical Dynamics, Princeton University Press, 526pp.  MacKenzie, F. T. (1999), Global biogeochemical cycles and the physical climate system, Global Change Instruction Program, UCAR, Boulder, CO, 69pp.  W. H. Schlesinger (1997), Biogeochemistry: An Analysis of Global Change, Academic Press.  Original literature.				
701-1252-00L	Climate Change Uncertainty and Risk: From Probabilistic Forecasts to Economics of Climate Adaptation	W	3 KP	2V+1U	R. Knutti, D. N. Bresch
Kurzbeschreibung	The course introduces the concepts of predictability, probability, uncertainty and probabilistic risk modelling and their application to climate modeling and the economics of climate adaptation.				
Lernziel	Students will acquire knowledge in uncertainty and risk quantification (probabilistic modelling) and an understanding of the economics of climate adaptation. They will become able to construct their own uncertainty and risk assessment models (MATLAB), hence basic understanding of scientific programming forms a prerequisite of the course.				

Inhalt	The first part of the course covers methods to quantify uncertainty in detecting and attributing human influence on climate change and to generate probabilistic climate change projections on global to regional scales. Model evaluation, calibration and structural error are discussed. In the second part, quantification of risks associated with local climate impacts and the economics of different baskets of climate adaptation options are assessed leading to informed decisions to optimally allocate resources. Such pre-emptive risk management allows evaluating a mix of prevention, preparation, response, recovery, and (financial) risk transfer actions, resulting in an optimal balance of public and private contributions to risk management, aiming at a more resilient society. The course provides an introduction to the following themes: 1) basics of probabilistic modelling and quantification of uncertainty from global climate change to local impacts of extreme events 2) methods to optimize and constrain model parameters using observations 3) risk management from identification (perception) and understanding (assessment, modelling) to actions (prevention, preparation, response, recovery, risk transfer) 4) basics of economic evaluation, economic decision making in the presence of climate risks and pre-emptive risk management to optimally allocate resources
Skript	Powerpoint slides will be made available
Literatur	-
Voraussetzungen / Besonderes	Hands-on experience with probabilistic climate models and risk models will be acquired in the tutorials; hence basic understanding of scientific programming forms a prerequisite of the course. Basic understanding of the climate system, e.g. as covered in the course 'Klimasysteme' is required.

Examination: graded tutorials during the semester (benotete Semesterleistung)

<b>701-1232-00L</b>	<b>Radiation and Climate Change</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>M. Wild</b>
Kurzbeschreibung	This lecture focuses on the prominent role of radiation in the energy balance of the globe and in context of past and future climate change.				
Lernziel	The aim of this course is to develop a thorough understanding of the fundamental role of radiation in the context of climate change.				
Inhalt	The course will cover the following topics: Basic radiation laws; sun-earth relations; the sun as driver of climate change (faint sun paradox, Milankovic ice age theory, solar cycles); radiative forcings in the atmosphere: aerosol, water vapour, clouds; radiation balance of the Earth (satellite and surface observations, modeling approaches); anthropogenic perturbation of the Earth radiation balance: greenhouse gases and enhanced greenhouse effect, air pollution and global dimming; radiation-induced feedbacks in the climate system (water vapour feedback, snow albedo feedback); climate model scenarios under various radiative forcings.				
Skript	Slides will be made available, lecture notes in preparation				
Literatur	As announced in the course				
Voraussetzungen / Besonderes	Course "Klimasysteme" or equivalent recommended				

## ►► Soziale Systeme (Micro, Macro)

### ►►► Psychologie

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>701-1552-00L</b>	<b>Risk Awareness, Risk Acceptance and Trust</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. Siegrist</b>
Kurzbeschreibung	Die wichtigsten Ergebnisse zur Risikowahrnehmung und zur Akzeptanz neuer Technologien werden vorgestellt. Weiter werden die wichtigsten Ergebnisse aus dem Forschungsfeld Entscheidungen unter Unsicherheit präsentiert.				
Lernziel	Wissen über die wichtigsten theoretischen Ansätze im Bereich der Risikowahrnehmung und der Akzeptanz neuer Technologien. Weiter sollen Forschungsansätze und wichtigste Erkenntnisse aus dem Forschungsbereich Entscheidungen unter Unsicherheit verstanden werden.				
<b>701-1652-00L</b>	<b>Environmental Behaviour and Collective Decision Making</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>R. Hansmann</b>
Kurzbeschreibung	Environmental Behavior and Decision-making is considered from different perspectives (psychological approaches, evolutionary biology, game theory, and political sciences). The course is focusing ascending levels of human regulatory systems (individuals, groups, organizations) in contexts of forest & landscape management and other environmentally relevant areas.				
Lernziel	Environmental decision-making can be analyzed from different disciplinary perspectives, and the level at which scientists analyze decision-making depends on the context and research goals. In the course, students get acquainted with theoretical approaches from psychology and political sciences. Theories are explained through examples of their application in different contexts of environmental behaviour, management and planning.				
Inhalt	<p>The course focuses environmental behaviour and decision-making on ascending levels of human regulatory systems:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Individual behaviour and decision-making</li> <li>2) Decision-making in small groups</li> <li>3) Decision-making in Institutions, and organizations</li> </ol> <p>Psychological theories are frequently applied to individual behaviour and decision making and various social psychological theories focus on small group decision making. The course shall provide a framework for the students, which enables them to identify and apply theories that are helpful for answering certain research questions. Exercises and examples of application shall enable the students to get in depth knowledge of certain theories, which shall enable them to apply the models and theories themselves in own research activities.</p> <p>Decision-making is considered from different disciplinary perspectives (psychology, game theory, political sciences) and in different contexts. The course is structured by focusing decision making on ascending levels of human regulatory systems in contexts of focusing forest &amp; landscape management and other environmentally relevant areas:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Individual-level models (psychological theories and modeling, communication and public campaigns, leisure activities, green spaces and health and well-being, waste disposal and recycling behavior)</li> <li>2. Group level models (psychological theories and modeling, group think phenomena, group techniques, decision process analyses)</li> <li>3. Organization-level models (institutions, political science, green space and urban planning)</li> </ol> <p>- Psychological theory shall be taught in connection with economic/political approaches and with an orientation towards modeling of individual behavior and group decision-making. (Approaches covered include e.g. Theory of planned behavior, Norm activation Theory, Neutralization Theory, Rational Choice and Expected Utility models, Social Decision Schemes, DISCUSS model, Probabilistic model of Opinion Change including Distance).</p> <p>- Solution oriented approaches towards influencing environmental behavior (environmental education, communication, campaigns) and improving group processes (Groupthink phenomena, Group Techniques) shall be covered by the course.</p> <p>- Political and economic approaches on individuals, organizations and Management of Human-Environment Systems complement the psychological view (e.g. Collective Action Theory by E. Ostrom).</p>				
Skript	see <a href="http://www.uns.ethz.ch/edu/teach/masters/ebcdm/">http://www.uns.ethz.ch/edu/teach/masters/ebcdm/</a>				
Literatur	various book chapters, and research or review articles, see <a href="http://www.uns.ethz.ch/edu/teach/masters/ebcdm/">http://www.uns.ethz.ch/edu/teach/masters/ebcdm/</a>				

## ►►► Ökonomie

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>701-1653-00L</b>	<b>Policy and Economics of Ecosystem Services</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>S. Andrade de Sa, S. Engel</b>
Kurzbeschreibung	The course introduces the concept of ecosystem services (ES), their value for society, the causes of their degradation and potential policies to reduce degradation, from an environmental economics perspective. The main focus is thus on policy options for addressing ecosystems' degradation. The strengths and weaknesses of alternative policies are analyzed and illustrated with examples.				
Lernziel	The objective is to draw on insights from environmental economics for explaining human-induced ecosystem change and for assessing the potential of policies and economic incentives as strategies to reduce ecosystem services degradation. Students understand the relevance of environmental economics in application to the sustainable provision of ecosystem services (ES). They can define different categories of ecosystem services and understand underlying sources of market failure that lead to suboptimal human decisions regarding ES provision. They understand the importance of policy choice and policy design. This incorporates both established and newer policy approaches that can be used to address market failure and move towards better outcomes from a societal point of view. They can assess strengths and weaknesses of alternative policy approaches and instruments and understand the basis for selecting among alternative instruments to address ecosystems' degradation. Students have an improved understanding of the political economy underlying the making of environmental policy. They know a variety of real-world applications of different policy approaches related to land use choices and ES in developing and developed countries. Finally, they understand approaches for assessing policy impacts.				
Inhalt	The Millennium Ecosystem Assessment found that 60% of the world's ecosystem services (ES) are being degraded or used unsustainably. The UN report on 'The Economics of Ecosystems Services and Biodiversity' highlighted the impacts on human well-being and the role of policy in addressing ecosystems' degradation. Evaluating changes in ES from a societal perspective first requires an assessment of the societal value of different ES and the tradeoffs between them. Second, we need to understand the drivers of human decision-making affecting ES. Examples will be provided on resource use choices in developed and developing countries. Third, an assessment of the causes of excessive ES degradation is needed. Potential causes include the presence of externalities, improperly designed property rights systems, divergence of private and social discount rates, and lack of information and knowledge. Understanding the causes helps to design policies for more sustainable outcomes. Policies include command-and-control, economic incentives (for example, eco-taxes, tradable permits, government payments for ecosystem services), and decentralized approaches (for example, voluntary agreements, eco-labeling, participatory management). Choosing an appropriate policy instrument (or a combination thereof) requires an understanding of the relative strengths and weaknesses of alternative instruments, their preconditions for success and the political economy of their implementation. Finally, assessing the actual impacts of policy once implemented requires a careful assessment of appropriate baselines.				
Skript	Lecture notes, homework exercises and readings for each class will be made available on OLAT.				
Literatur	There is no single textbook for this class. Instead, a number of articles and book chapters will be suggested for each of the topics addressed during the lecture.				
Voraussetzungen / Besonderes	The course consists of a combination of lectures, homework assignments on real world case studies, a computer exercise, and an exam. A prerequisite for this course is a bachelor-level course in Environmental Economics (e.g. 751-1551-00). In particular, students are expected to be familiar with basic environmental economics' concepts such as externality, public good, market failure, opportunity cost, social optimum and market equilibrium, among others. Students with no background in environmental economics can be provided with readings but will be expected to come up to the required standards on their own, prior to starting the class. Please contact Dr. Andrade de Sá (saraly.andrade@env.ethz.ch) for these.				
<b>363-0514-00L</b>	<b>Energy Economics and Policy</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>S. Datta, M. Filippini</b>
Kurzbeschreibung	An introduction to principles of energy economics and applications using energy policies: demand analysis, economic analysis of energy investments and cost analysis, economics of fossil fuels, economics of electricity, economics of renewable energy, market failures and energy policy, market-based and non-market based instruments, demand side management and regulation of energy industries.				
Lernziel	The students will develop the understanding of economic principles and tools necessary to analyze energy issues and to formulate energy policy instruments. Emphasis will be put on empirical analysis of energy demand and supply, market failures, energy policy instruments, investments in power plants and in energy efficiency technologies and the reform of the electric power sector.				
Inhalt	The course provides an introduction to energy economics principles and policy applications. The core topics are -Demand analysis -Economic analysis of energy investments and cost analysis -Economics of fossil fuels -Economics of electricity -Economics of renewable energies -Market failures and energy policy -Market oriented and non-market oriented instruments -Demand side management -Regulation of energy industries				
Literatur	- International Handbook on the Economics of Energy by Joanne Evans (Editor), Lester C. Hunt (Editor)  - Energy Economics Concepts, Issues, Markets and Governance Bhattacharyya, Subhes C. 1st Edition, 2011, XXVI, 721 p. 267 illus, 83 in color.				
<b>364-0576-00L</b>	<b>Advanced Sustainability Economics</b> <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>L. Bretschger</b>
Kurzbeschreibung	The course covers current resource and sustainability economics, including ethical foundations of sustainability, intertemporal optimisation in capital-resource economies, sustainable use of non-renewable and renewable resources, pollution dynamics, population growth, and sectoral heterogeneity. A final part is on empirical contributions, e.g. the resource curse, energy prices, and the EKC.				
Lernziel	Understanding of the current issues and economic methods in sustainability research; ability to solve typical problems like the calculation of the growth rate under environmental restriction with the help of appropriate model equations.				

## ►►► Politikwissenschaften und Soziologie

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>851-0594-02L</b>	<b>International Environmental Politics: Part II</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V</b>	<b>T. Bernauer</b>
Kurzbeschreibung	This course builds on the contents of the course International Environmental Politics: Part One, which takes place in the autumn semester. Part One covers basic analytical approaches in political science and political economy research on international environmental issues. Part Two focuses in greater depth on a selected set of important research topics in this field.				
Lernziel	Become familiar with analytical approaches and research results in selected areas of political science and political economy research on international environmental politics.				



Inhalt	The issues covered include, for example, the relationship between poverty, economic growth and environmental quality, the question whether environmental degradation can lead to political violence (e.g. civil war), the role of environmental regulation in international trade disputes, international negotiating processes in areas such as climate change mitigation, and the role of civil society in global environmental governance.  Prerequisites: If you did not attend "International Environmental Politics: Part One" you can still attend Part Two. However, we suggest you do so only if you already have a fairly good knowledge of social sciences research on international environmental issues (e.g. if you have already taken one or more classes in environmental economics and/or environmental politics). Alternatively, you can watch the screencasts of the HS 2012 version of Part One and complete the mandatory reading assignments for that course to acquire the necessary background for being able to keep the pace in Part II: <a href="http://www.multimedia.ethz.ch/lectures/multimedia/lectures/gess/2012/autumn/">http://www.multimedia.ethz.ch/lectures/multimedia/lectures/gess/2012/autumn/</a> . Login: with your nethz username and password. You should watch those podcasts and complete the reading assignments before the course starts. The slides and other teaching material for Part One are available at <a href="http://www.ib.ethz.ch/teaching">http://www.ib.ethz.ch/teaching</a> (materials, login with your nethz username and password and select the appropriate items).
Skript	Slides and reading material are available at <a href="http://www.ib.ethz.ch">www.ib.ethz.ch</a> (teaching, materials). They are password protected. Nethz username and password are needed for login.
Literatur	See <a href="http://www.ib.ethz.ch">www.ib.ethz.ch</a> (teaching, materials)

## ►► Integrative Ansätze und Anwendungen

### ►►► Theorien und Konzepte

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
701-1512-00L	<b>HES Systems 1 - Individual and Organizational Interactions with Environmental Systems</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>A. Patt, S. Engel, K. T. Seeland, M. Siegrist</b>
Kurzbeschreibung	This lecture provides the students with an in depth understanding of different theoretical approaches to understand and influence individual and organizational interactions with the environment. The theories are exemplified using case studies of actual problems in human-environment systems				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Getting an in-depth insight into current theoretical approaches to understand individual and organizational interactions with the environment</li> <li>- Understanding the advantages and shortcomings of the different approaches as well as their potential synergies and inconsistencies</li> <li>- Being able to apply these theoretical approaches to better understand actual problems in human environment systems</li> <li>- Deriving strategic orientations for approaching problems in human environment systems on the basis of the presented theories</li> </ul>				
Inhalt	<p>Students who participate in this seminar/lecture learn how to conceptualize and to investigate human-environment systems.</p> <p>The lecture includes three main parts:</p> <p>Part 1: An introduction into how to define environment of human systems and how to conceptualize human-environment systems on different levels, namely the individual, the group, the organization (companies, NGO), institutions (states, agencies, ministries), societies (including governments) and supranational systems.</p> <p>Part 2: The second part deals with an in-depth look into five scientific fields: a) one natural science: biology, b) three social sciences: psychology, sociology and economics, c) one engineering science: industrial ecology, which have to be used when conceptualizing human-environment systems. You will in particular learn what different rationales are at work at the different hierarchy levels of human-environment systems and what you can learn from different social sciences disciplines.</p> <p>Part 3: Each student has to design a research plan for an "own research project" (for instance a master thesis) in the domain of environmental and sustainability sciences. The students will learn how to develop and substantiate hypotheses for this research plan referring to salient theories and approaches provided by the disciplines introduced in part 2 of the lecture.</p>				
Skript	Handouts provided in the lecture				

### ►►► Anwendung

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
701-1502-00L	<b>Transdisciplinary Case Study ■</b>	<b>W</b>	<b>7 KP</b>	<b>15P</b>	<b>P. Krütli, H. Bugmann, R. Seidl</b>
Kurzbeschreibung	This course is project-based and organized in a real-world context. Students deal with complex, societally relevant problems where environmental issues are key and that demand mutual learning among science and society.				
Lernziel	Students learn how to plan and organize their work in groups, how to structure complex problems, how to use empirical methods and how to organise transdisciplinary collaboration between research and people from outside academia.				

### ►►► Methoden

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
701-1522-00L	<b>Multi-Criteria Decision Analysis</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>J. Lienert</b>
Kurzbeschreibung	This introduction to "Multi-Criteria Decision Analysis" (MCDA) combines prescriptive Decision Theory (MAVT, MAUT) with practical application and computer-based decision support systems. Participants apply the theory to an environmental decision problem (group work). Methods from philosophical analysis (argumentation analysis) are introduced to help systematize decisions under great uncertainty.				
Lernziel	The main objective is to learn the theory of "Multi-Attribute Value Theory" (MAVT) and "Multi-Attribute Utility Theory" (MAUT) and apply it step-by-step using an environmental decision problem. The participants learn how to structure complex decision problems and break them down into manageable parts. An important aim is to integrate the goals and preferences of different decision makers. The participants will practice how to elicit subjective (personal) preferences from decision makers with structured interviews. They should have an understanding of people's limitations to decision making, based on insights from descriptive Decision Theory. They will use formal computer-based tools to integrate "objective / scientific" data with "subjective / personal" preferences to find consensus solutions that are acceptable to different decision makers. They should also understand the limitations of conventional decision analysis, and how philosophical approaches help to deal with policy decisions under great uncertainty.				

Inhalt	<p><b>GENERAL DESCRIPTION</b></p> <p>Multi-Criteria Decision Analysis is an umbrella term for a set of methods to structure, formalize, and analyze complex decision problems involving multiple objectives (aims, criteria), many different alternatives (options, choices), and different actors which may have conflicting preferences. Uncertainty (e.g., of the future or of environmental data) adds to the complexity of environmental decisions. MCDA helps to make decision problems more transparent and guides decision makers into making rational choices. Today, MCDA-methods are being applied in many complex decision situations. This class is designed for participants interested in transdisciplinary approaches that help to better understand real-world decision problems and that contribute to finding sustainable solutions. The course focuses on "Multi-Attribute Value Theory" (MAVT) and "Multi-Attribute Utility Theory" (MAUT). It also gives a short introduction to behavioral Decision Theory, the psychological field of decision making. Two lectures (by Gertrude Hirsch Hadorn) focus on philosophical approaches to systematize decisions. Hereby, framing the decision, timing strategies, and setting goals are discussed, and reasoning about uncertainty is introduced.</p> <p><b>STRUCTURE</b></p> <p>The course consists of a combination of lectures, exercises in the class, exercises in small groups, reading, and two mandatory exams. Some exercises are computer assisted, applying MCDA software. The participants will choose an environmental case study to work on in small groups throughout the semester. Additional reading from the textbook Eisenführ et al. (2010) is required.</p> <p><b>GRADING</b></p> <p>There will be two written examinations of 1.5 hours approximately in the middle and at the end of the course that cover the important theory (60 % of final grade). The group work consists of two to three written exercises (40 %).</p>
Skript	No script (see below)
Literatur	The course is based on: Eisenführ, Franz; Weber, Martin; and Langer, Thomas (2010) Rational Decision Making. 1st edition, 447 p., Springer Verlag, ISBN 978-3-642-02850-2.
Voraussetzungen / Besonderes	<p>Additional reading material will be recommended during the course. Lecture slides will be made available for download.</p> <p><b>PREREQUISITES AND SUITABILITY</b></p> <p>The course requires some understanding of (basic) mathematics. The "formal" parts are not too complicated and we will guide students through the mathematical applications and use of software.</p> <p>Please note: The number of participants is limited to 25. Registration is based on a first come first serve basis; registration period ends by 18.02.2014.</p>

## ►► Wahlfächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>701-1520-00L</b>	<b>Experimental Game Theory</b> <i>Der Kurs ist ausgebucht.</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2S</b>	<b>R. O. Murphy</b>
Kurzbeschreibung	This course introduces the foundations of game theory. It treats models of social interaction, conflict and cooperation, the origin of cooperation and concepts of strategic decision-making behavior. Examples, applications and the contrast between theory and empirical results are particularly emphasized.				
Lernziel	To learn about concepts, models, and applications of game theoretic decision models: - Basic concepts of game theory (matrix games, extensive form, strategies, Nash-equilibrium, subgame-perfectness etc.) - Repeated games, games with incomplete information - Applications to dilemma situations and the problem of cooperation - Behavioral game theory and experimental research				
Literatur	Gintis, Herbert, 2000. Game Theory Evolving. Princeton, NJ: Princeton University Press.				
	Rapoport, Anatol, 1998, 2nd revised edition. Decision Theory and Decision Behaviour. London: Macmillan.				
	Diekmann, Andreas, 2010. Spieltheorie. Einführung, Beispiele, Experimente. 2. Aufl. Reinbek: Rowohlt.				
<b>701-0462-01L</b>	<b>The Science and Politics of International Water Management</b> <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2S</b>	<b>B. Wehrli, T. Bernauer</b>
Kurzbeschreibung	This research seminar focuses on water management issues that extend beyond national boundaries, i.e. are international. In the spring semester of 2013 the seminar will concentrate on the Zambezi River Basin (ZRB), one of the largest international river basins in Africa and worldwide.				
Lernziel	Acquire skills for analyzing challenges associated with integrated water resources management in an international setting.				
Inhalt	The seminar will begin by providing background on global water resources, challenges associated with managing these resources, and environmental and socio-economic assessment of management strategies. Students, acting as science-based consultants competing for the opportunity to serve as technical advisors to ZRB stakeholders, will then work in teams to develop integrated water management strategies for the ZRB. This work will address important management issues on which the ZRBs riparian countries are currently focusing, for example: how to define water demand scenarios; how to model water allocation options, how and where to expand agriculture and irrigation; and selecting among proposed new dams to optimally meet growing hydropower demands while minimizing social and ecological impacts. In mid-May 2013, each team will submit a 5-page report. On the final day of the seminar (~1 week later), teams will give short presentations explaining their proposed solutions (15 minutes + 10 minutes discussion).				
	Dates, times, and course structure: Class meetings: initials meetings on four Friday afternoons (3-5pm each, 22 Feb., 1 March, 8 March, or 15 March); independent group work during ~6 weeks, with a mid-term meeting on 19 April, also 3-5pm; final meeting on 24 May, 3 - 6pm.				
Literatur	The participants will receive all teaching materials in electronic form once the seminar begins.				
Voraussetzungen / Besonderes	This research seminar takes place once a year, in the spring semester. Students successfully completing the seminar will obtain 4 ECTS credit points. The seminar is open to post-BSc/post-BA students, that is, those currently enrolled in an MSc, MA, or PhD program of ETH Zurich. Students from other universities, including exchange/guest students, should contact the faculty members teaching this seminar to obtain access.				
	For questions or to register: please contact Lauren Adams at lauren.adams@ir.gess.ethz.ch				
<b>701-1456-00L</b>	<b>Applied Ecosystem Management (Field Course in Serbia) ■</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>4P</b>	<b>F. Knaus</b>
Kurzbeschreibung	This course introduces students to an unfamiliar socio-ecological system that combines high depopulation rates and corruption with extraordinary cultural and biological diversity under high threat of loss. This system is explored with local stakeholders and in the field, analysed and measures are identified that support both conservation and development goals.				

Lernziel	By visiting this course, the students are able to: a) Analyse an unfamiliar socio-ecological system in relation to its main drivers and their interrelatedness by means of a simple conceptual model. b) Identify possible measures towards sustainability that are both in coherence with the system analysis and the limitations given by different stakeholders' demands. c) Apply, contextualize and integrate subject-specific knowledge on an interdisciplinary real world problem. d) Critically appraise conservation policies taken in Switzerland and abroad.
Inhalt	Eastern Serbia offers economic, ecological and social characteristics that are greatly distinct to the ones predominant in Central European socio-ecological systems: Following epochs of communism and war, Eastern Serbia faces some of the highest rural depopulation rates in Europe and consequently suffers from land abandonment. The still rich rural culture and many agricultural practices are expected to be lost if no measures are taken. At the same time, the region still holds a high agro-environmental biodiversity with a high number of endemic species and many species which have long been extinct in other parts of Central Europe. These ecological values are under high threat of being lost as a consequence of the depopulation processes.  In the course, the multiple facets of this unfamiliar socio-ecological system are investigated based on interviews with local stakeholders and experts. In short excursions land-use activities, biodiversity as well as cultural and touristic assets are explored. The gathered information is used to identify the most prevalent drivers of the socio-ecological system with the help of a simple conceptual model. Based on this model and on additional analyses, measures can be deduced that span the competing fields of conservation and development and aim at developing the region towards sustainability. These measures are evaluated, elaborated and discussed with local people. Finally, the results are summarized in a report for the local stakeholders.
Skript	Ivanov S. & F. Knaus 2012: Stara Planina. A brief introduction. Unpublished. 24p.
Literatur	Adams W.M. et al. 2004: Biodiversity Conservation and the Eradication of Poverty. Science 306: 1146-1149.  FOS 2009: Using Conceptual Models to Document a Situation Analysis: An FOS How-To Guide. Foundations of Success, Bethesda, Maryland, USA. 21p.
Voraussetzungen / Besonderes	The course is limited to 12 students. Preference is given to Master students and students fulfilling the prerequisites. A mixture of students from different Majors is sought to contribute to the integration of skills and approaches. Travels to Serbia and Bulgaria require a valid passport.  Prerequisites for attending this course are skills and knowledge equivalent to those taught in the following ETH courses: - Foundations of Ecosystem Management - Naturschutz und Naturschutzbiologie - Land Use History and Historical Ecology

<b>701-0016-00L</b>	<b>Philosophical Issues in Understanding Global Change W</b>	<b>2 KP</b>	<b>1S</b>	<b>G. Hirsch Hadorn, C. J. Baumberger, R. Knutti</b>
Kurzbeschreibung	This course investigates the potential and limitations of models and computer simulations that aim at understanding global change. We also discuss the limitations of observations and the role of results from models and computer simulations in decision making on policy for sustainable development.			
Lernziel	Students learn to reflect on concepts, methods, arguments and knowledge claims in global change research by critically analysing and assessing related papers from philosophy and the sciences.			
Inhalt	Global change is not just a major real-world problem, but also a challenge for the natural and social sciences. The challenge is due to the spatial and temporal scales considered, the diversity, complexity and variability of aspects involved, and, last but not least, the descriptive, pragmatic and normative questions raised by global change. This course investigates the potential and limits of research methods such as modelling for understanding global change and it discusses the role of results from modelling and computer simulations in decision making on policy for sustainable development. In the seminar, topics such as the following are discussed: (1) What is a model? What are purposes and potential pitfalls of modelling? What are the basic steps of modelling? (2) What are computer simulations and what is their relation to models? How do we learn about the real-world by running computer simulations? How do computer simulations differ from classical experiments? (3) What do data tell us about the problem we are investigating? What are the difficulties in assessing and interpreting data? (4) What is the role of results from modelling and computer simulation in decision making on policy for sustainable development? Which questions for policy can be answered in this way? What are the consequences of uncertainties for policy making?			
Skript	A set of papers from philosophy and from science to be discussed and a guide to analyzing texts are provided.			
Literatur	A set of papers from philosophy and from science to be discussed and a guide to analyzing texts are provided.			
Voraussetzungen / Besonderes	This seminar is offered at the ETH and the University of Bern. There are four seminar sessions, each lasting 4 hours. The sessions take place from 13:45 to 17:15. The places alternate between Zurich and Bern in the following way: 07.03. Berne UniS 00/A015 Schanzeneckstrasse 1 04.04. Zurich CHN P12 Universitätstrasse 16 02.05. Berne UniS 00/A015 Schanzeneckstrasse 1 23.05. Zurich CHN P12 Universitätstrasse 16 In the first meeting, participants are introduced to methods on how to read a philosophical paper. For each meeting, every participant answers a couple of questions about the next paper scheduled for discussion. This preparation will take about 4-5 hours for each paper. Answers have to be sent to the lecturers before the seminar takes place and provide a basis for the discussion. All students that have subscribed will get the questions and text for the first meeting by mail. Seminar discussions are chaired jointly by lecturers from philosophy and from science. Interest in interdisciplinary reading and discussion is a prerequisite. The number of participants is limited to 15. Requirements for 2 CP: (1) Answer the questions on the text before the meetings (4 times), (2) Write a summary of the main points of discussion of the whole seminar of about 2-3 pages, to be delivered until 3 weeks after the end of the semester			

<b>701-1348-00L</b>	<b>Sustainability in Water Supply, Water Resources and Aquatic Ecosystems W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>J. Hering, L. Winkel</b>
Kurzbeschreibung	This course takes an integrated view of the water environment encompasses the continuum from relatively unperturbed aquatic ecosystems to fully engineered water and wastewater treatment systems. These systems are examined from the perspective of sustainability with a focus on water quality.			
Lernziel	During this course, students will learn about the range of sustainable approaches to water resource management and analyze their implications for water quality.			
Inhalt	The core topics of the course will include: water availability, demand, storage, and transfer; human impacts on the water environment; sanitation and water supply in developing countries; ecosystem services and environmental flows; and use of water in agriculture. With this background, students will conduct more detailed analyses, based on case studies or specific examples, of topics that relate to biogeochemistry and pollutant dynamics. Possible topics include: Restoration -- managing "legacy" problems (reclamation of mine spoils, remediation of acid mine drainage, dam removal, water diversion and wetland conversion); Mitigation -- developing sustainable practices (soil aquifer treatment, riverbank filtration, use of buffer zones, phytoremediation, nutrient and resource recovery from wastes); and Emerging and novel issues -- a proactive approach (water management in shale and coalbed gas recovery, urban biogeochemistry).			
Skript	None			
Literatur	Assigned literature based on selected topics.			

Voraussetzungen / Besonderes	Exam: No final exam. Grade is assigned based on a written critique of an assigned paper and class participation.				
<b>701-1614-00L</b>	<b>Resilience of Ecological Systems</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>C. Kettle, R. Bagchi, A. Plüss</b>
Kurzbeschreibung	What makes an ecosystem resilient to disturbance? Using case studies from a number of tropical and temperate systems, we examine how ecological systems are resilient to natural and anthropogenic disturbance, and why diversity from the level of genes, species, habitats and the landscape are critical. We emphasize the linkage between social, economic and natural systems for ensuring resilience.				
Lernziel	Students will gain knowledge of the underlying theory of Ecosystem resilience and be able to identify the properties of ecosystems which make them more or less resilient to change. On completion of this course student should be able to evaluate the challenges faced by land and resource managers using an understanding of environmental uncertainty, ecological and social theory in the context of both developed and developing economies. Finally they will be able to identify how adaptive management is important for ensuring ecosystem resilience.				
Inhalt	This course will build upon fundamentals of ecological (and economic) theory that explore the relationship between diversity, function and resilience. We will first explore 'systems thinking' from ecological and socio-economic perspectives, including the myths and realities of what makes a system stable, predictable and manageable. We will examine the role of biodiversity; from the level of genes to species, and from habitats to landscape heterogeneity (with specific relevance to tropical rainforest, temperate forests and mountain ecosystems), in providing resilience to disturbance. We will explore the importance of disturbance in the maintenance of diversity and examine how natural resource management affects ecosystem resilience and irreversibility of regime shifts. From a social and institutional perspective we will explore how management strategies can best achieve resistance and resilience, including institutional complexity, the use of traditional knowledge, participatory pathways, community management systems and decision making processes. Finally we will discuss how global and regional markets and climate change might impact on decision making and resilience of livelihoods at the level of the land user, using Payments for Ecosystem Services (PES) Certification (Organics and Fairtrade, FSC) and carbon trading as examples.				
Skript	Lecture notes will be provided as necessary for each session. A list of references and case studies will also be given. Several classes will incorporate class discussions and the necessary material will be provided in advance for these discussion sessions.				
Literatur	Gunderson, L.H. & Holling, C.S. (2003) Panarchy. Understanding transformations in human and natural systems. Island Press.  Gunderson, L. & Pritchard L. (2002) Resilience and the Behavior of Large-Scale Systems. Island Press.  Pimm, S.L. (1993) The Balance of Nature. Chicago University Press.  Walker, B. & Salt, D. (2006) Resilience Thinking: Sustaining Ecosystems and People in a Changing World. Island Press.				
<b>751-2700-00L</b>	<b>Bodenmarkt und Bodenpolitik</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>G. M. Giuliani</b>
Kurzbeschreibung	Die Studierenden eignen sich Kenntnisse der Besonderheiten von Bodenmärkten und der Wirkungsmechanismen bodenpolitischer Eingriffe wie Höchstpreise, Verkaufsrechte und Landumverteilungen an. Insbesondere werden Kenntnisse über Marktstrukturen und Marktformen auf Bodenmärkten vermittelt.				
Lernziel	Die Studierenden eignen sich Kenntnisse der Besonderheiten von Bodenmärkten und der Wirkungsmechanismen bodenpolitischer Eingriffe wie Höchstpreise, Verkaufsrechte und Landumverteilungen an. Insbesondere werden Kenntnisse über Marktstrukturen und Marktformen auf Bodenmärkten vermittelt.				
Inhalt	Der erste Teil der Vorlesung hat folgende Kapitel: Historischer Abriss der Bodennutzung; historische Modelle individueller und kollektiver Bodenordnungen; schweizerische landwirtschaftliche Bodenordnung und -politik; spezielle Theorieaspekte zum landwirtschaftlichen Bodenmarkt; empirische Untersuchungen zu Bodeneigentum und -märkten; Verbindungen zwischen Bodenpolitik und Agrar- bzw. Agrarumwelt-Politik. Der zweite Teil handelt von Bodenbesitzstrukturen in Entwicklungs- und Transformations-Ländern. Nach einer allgemeinen systematischen und theoretischen Einführung in die allgemeine Problematik von Bodenverteilungen werden Fallbeispiele und bodenpolitisch aktuelle Themen behandelt. Die Vorlesung vermittelt Grundlagen, welche zur Beurteilung der Nachhaltigkeit der Landnutzung beitragen und zur Etablierung nachhaltiger Landnutzungssysteme.				
Skript	Wird in der Vorlesung abgegeben.				
Literatur	Ist im Skript aufgeführt.				
<b>851-0252-00L</b>	<b>Applied Cognitive Science</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>C. Hölscher, V. Schinazi, T. Thrash</b>
Kurzbeschreibung	Cognitive Science characterizes human cognition (perception, thinking, memory, learning) as information processing. We will show how it can contribute to analyzing user behavior, usability and design. This course offers an overview of how cognitive science can be applied to real-world domains, particularly the design of information systems, other software applications and digital devices.				
Lernziel	Cognitive Science views human cognition as information processing and integrates approaches from cognitive psychology, informatics (e.g., artificial intelligence), neuroscience and anthropology among others. In the field of applied cognitive science this is further connected to human factors and engineering psychology. This course aims to provide a human-centered perspective on the design of (digital) workplaces, software and Internet services. We will start with an overview of the basics of human information processing (perception, thinking & reasoning, memory, learning) and then apply the repertory of cognitive science theory and methods to a range of applications. The focus is on adapting technical systems to the capabilities and limitations of human cognition and anticipating user errors in the design process. The participants will be familiarized with analytic methods (task analysis, cognitive walkthrough, heuristics) as well as observation methods (usability testing in the lab and in the field). Computational modeling of user behavior will be introduced (CTA, GOMS, ACT-R). Participants will learn about applying a cognitive science perspective to areas such as computer-based learning (intelligent tutoring systems), adaptive interfaces (e.g. recommender systems), search engines, design tools. We will also discuss how humans mentally represent and process spatial information with consequences for designing mobile devices, navigations support or public buildings (e.g. airports, hospitals).				

► **Vertiefung in Mensch-Umwelt-Systeme (Reglement 2006)**

►► **Theorie der Mensch-Umwelt-Systeme**

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>701-1512-00L</b>	<b>HES Systems 1 - Individual and Organizational Interactions with Environmental Systems</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>A. Patt, S. Engel, K. T. Seeland, M. Siegrist</b>
Kurzbeschreibung	This lecture provides the students with an in depth understanding of different theoretical approaches to understand and influence individual and organizational interactions with the environment. The theories are exemplified using case studies of actual problems in human-environment systems				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Getting an in-depth insight into current theoretical approaches to understand individual and organizational interactions with the environment</li> <li>- Understanding the advantages and shortcomings of the different approaches as well as their potential synergies and inconsistencies</li> <li>- Being able to apply these theoretical approaches to better understand actual problems in human environment systems</li> <li>- Deriving strategic orientations for approaching problems in human environment systems on the basis of the presented theories</li> </ul>				

Inhalt	<p>Students who participate in this seminar/lecture learn how to conceptualize and to investigate human-environment systems.</p> <p>The lecture includes three main parts:</p> <p>Part 1: An introduction into how to define environment of human systems and how to conceptualize human-environment systems on different levels, namely the individual, the group, the organization (companies, NGO), institutions (states, agencies, ministries), societies (including governments) and supranational systems.</p> <p>Part 2: The second part deals with an in-depth look into five scientific fields: a) one natural science: biology, b) three social sciences: psychology, sociology and economics, c) one engineering science: industrial ecology, which have to be used when conceptualizing human-environment systems. You will in particularly learn what different rationales are at work at the different hierarchy levels of human-environment systems and what you can learn from different social sciences disciplines.</p> <p>Part 3: Each student has to design a research plan for an "own research project" (for instance a master thesis) in the domain of environmental and sustainability sciences. The students will learn how to develop and substantiate hypotheses for this research plan referring to salient theories and approaches provided by the disciplines introduced in part 2 of the lecture.</p>
Skript	Handouts provided in the lecture

## ►► Entscheidungstheorie

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>701-1520-00L</b>	<b>Experimental Game Theory</b> <i>Der Kurs ist ausgebucht.</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2S</b>	<b>R. O. Murphy</b>
Kurzbeschreibung	This course introduces the foundations of game theory. It treats models of social interaction, conflict and cooperation, the origin of cooperation and concepts of strategic decision-making behavior. Examples, applications and the contrast between theory and empirical results are particularly emphasized.				
Lernziel	To learn about concepts, models, and applications of game theoretic decision models: - Basic concepts of game theory (matrix games, extensive form, strategies, Nash-equilibrium, subgame-perfectness etc.) - Repeated games, games with incomplete information - Applications to dilemma situations and the problem of cooperation - Behavioral game theory and experimental research				
Literatur	Gintis, Herbert, 2000. Game Theory Evolving. Princeton, NJ: Princeton University Press.				
	Rapoport, Anatol, 1998, 2nd revised edition. Decision Theory and Decision Behaviour. London: Macmillan.				
	Diekmann, Andreas, 2010. Spieltheorie. Einführung, Beispiele, Experimente. 2. Aufl. Reinbek: Rowohlt.				
<b>701-1522-00L</b>	<b>Multi-Criteria Decision Analysis</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>J. Lienert</b>
Kurzbeschreibung	This introduction to "Multi-Criteria Decision Analysis" (MCDA) combines prescriptive Decision Theory (MAVT, MAUT) with practical application and computer-based decision support systems. Participants apply the theory to an environmental decision problem (group work). Methods from philosophical analysis (argumentation analysis) are introduced to help systematize decisions under great uncertainty.				
Lernziel	The main objective is to learn the theory of "Multi-Attribute Value Theory" (MAVT) and "Multi-Attribute Utility Theory" (MAUT) and apply it step-by-step using an environmental decision problem. The participants learn how to structure complex decision problems and break them down into manageable parts. An important aim is to integrate the goals and preferences of different decision makers. The participants will practice how to elicit subjective (personal) preferences from decision makers with structured interviews. They should have an understanding of people's limitations to decision making, based on insights from descriptive Decision Theory. They will use formal computer-based tools to integrate "objective / scientific" data with "subjective / personal" preferences to find consensus solutions that are acceptable to different decision makers. They should also understand the limitations of conventional decision analysis, and how philosophical approaches help to deal with policy decisions under great uncertainty.				
Inhalt	<p><b>GENERAL DESCRIPTION</b></p> <p>Multi-Criteria Decision Analysis is an umbrella term for a set of methods to structure, formalize, and analyze complex decision problems involving multiple objectives (aims, criteria), many different alternatives (options, choices), and different actors which may have conflicting preferences. Uncertainty (e.g., of the future or of environmental data) adds to the complexity of environmental decisions. MCDA helps to make decision problems more transparent and guides decision makers into making rational choices. Today, MCDA-methods are being applied in many complex decision situations. This class is designed for participants interested in transdisciplinary approaches that help to better understand real-world decision problems and that contribute to finding sustainable solutions. The course focuses on "Multi-Attribute Value Theory" (MAVT) and "Multi-Attribute Utility Theory" (MAUT). It also gives a short introduction to behavioral Decision Theory, the psychological field of decision making. Two lectures (by Gertrude Hirsch Hadorn) focus on philosophical approaches to systematize decisions. Hereby, framing the decision, timing strategies, and setting goals are discussed, and reasoning about uncertainty is introduced.</p> <p><b>STRUCTURE</b></p> <p>The course consists of a combination of lectures, exercises in the class, exercises in small groups, reading, and two mandatory exams. Some exercises are computer assisted, applying MCDA software. The participants will choose an environmental case study to work on in small groups throughout the semester. Additional reading from the textbook Eisenführ et al. (2010) is required.</p> <p><b>GRADING</b></p> <p>There will be two written examinations of 1.5 hours approximately in the middle and at the end of the course that cover the important theory (60 % of final grade). The group work consists of two to three written exercises (40 %).</p>				
Skript	No script (see below)				
Literatur	The course is based on: Eisenführ, Franz; Weber, Martin; and Langer, Thomas (2010) Rational Decision Making. 1st edition, 447 p., Springer Verlag, ISBN 978-3-642-02850-2.				
Voraussetzungen / Besonderes	Additional reading material will be recommended during the course. Lecture slides will be made available for download.				
	<b>PREREQUISITES AND SUITABILITY</b>				
	The course requires some understanding of (basic) mathematics. The "formal" parts are not too complicated and we will guide students through the mathematical applications and use of software.				
	Please note: The number of participants is limited to 25. Registration is based on a first come first serve basis; registration period ends by 18.02.2014.				

## ►► Umweltrisikoaanalyse

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>701-0996-00L</b>	<b>Stofforientierte Risikoanalyse</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>K. Hungerbühler, N. von Götz</b>
Kurzbeschreibung	Grundverständnis und Anwendung der Methodik von Risikoabschätzungen (Risk Assessment, RA) und Life Cycle Assessment (LCA) für Chemikalien				

Lernziel	Im Zentrum steht die risiko- und umweltorientierte Charakterisierung und Bewertung stofflicher Systeme mittels Risk Assessment und Life Cycle Assessment Methoden. Inhaltliche Schwerpunkte sind die wissenschaftlichen Bewertungsmethoden, ihre naturwissenschaftlichen Grundlagen und die problemorientierte Anwendung über den gesamten Lebenszyklus einer Chemikalie.
Inhalt	Qualitative und quantitative Methoden der Risikocharakterisierung und Risikobeurteilung: Expositionsmodellierung mit Sensitivitäts- und Unsicherheitsanalyse; Dosis/Wirkungsabschätzung; Risikoabschätzung über das Verhältnis von Exposition zu toxikologischem Effekt; Nutzung molekularer Struktur- und Stoffparameter als Deskriptoren für stoffspezifische Gefahrenpotentiale bezüglich Mobilität, Toxizität, Persistenz etc.; Ableitung von Designkriterien und Entscheidungsoptionen für inhärente Sicherheit und ökologische Effizienz bei chemischen Stoffen und Produkten. Life Cycle Analysis. Einen Schwerpunkt bildet die Methodik zur Risikoabschätzung für Mensch und Umwelt, die anhand von Fallstudien erläutert wird.
Literatur	Buch: Hungerbühler, Ranke, Mettier "Chemische Produkte und Prozesse - Grundkonzepte zum umweltorientierten Design"  Springer Verlag ISBN 3-540-64854-2
Voraussetzungen / Besonderes	Lehrbegleitende Industrie-Fallstudie (Gruppenarbeit)

<b>701-0998-00L</b>	<b>Environmental Assessment of Chemical Products</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>M. Scheringer, B. Escher</b>
Kurzbeschreibung	Anwendungen der Methoden zur Produktrisikobewertung gemäss EU-Leitfäden; Expositions- und Effektanalyse am Beispiel verschiedener Chemikalien. Abschätzung fehlender Stoffeigenschaften (QSAR-Methoden); Diskussion der Bewertungsmethoden; Vorstellung alternativer Methoden zur Umweltrisikobewertung von Chemikalien; Diskussion der Anforderungen und Ziele von REACH (Chemikaliengesetzgebung der EU).				
Lernziel	Kenntnis der Methoden der Risikobewertung für chemische Produkte und ihrer Möglichkeiten und Grenzen; Diskussion neuer Ansätze zur Risikobewertung: 1. Vermittlung des politischen und rechtlichen Zusammenhangs, in dem die Bewertung chemischer Produkte stattfindet, mit besonderem Fokus auf REACH (Chemikaliengesetzgebung der EU) 2. Vermittlung der Bewertungsverfahren und der benötigten Methoden zur Abschätzung von Emission, Umweltexposition und Wirkung. Umgang mit Datenlücken, Bewertung der Resultate.				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Methoden zur Risikoanalyse für chemische Produkte (Industriechemikalien) gemäss EU-Leitfäden</li> <li>* Expositionsabschätzung: Emissionsmuster; Verteilungsmodelle zur Abschätzung der Umweltexposition sowie zur Berechnung der Persistenz und räumlichen Reichweite von Chemikalien; Erfassung von Umwandlungsprodukten; Unsicherheits- und Sensitivitätsanalyse</li> <li>* Effektbewertung: Abschätzung des Gefährdungspotentials, Ökotoxizitätstests, Dosis-Wirkbeziehungen, Extrapolationsmethoden, Chemikalienklassifizierung nach Wirkmechanismen</li> <li>* Bewertungsmethoden (deterministisch, probabilistisch); Risikobewertung ("risk") vs. Gefährdungsbewertung ("hazard"); PBT-Bewertung (Persistenz, Bioakkumulation, Toxizität)</li> <li>* Fallbeispiel: ausgewählte Beispielsubstanzen werden in den Übungen behandelt.</li> </ul>				
Skript	Es werden Kopien der Folien und weiteres Material verteilt.				
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Van Leeuwen, C.J., Vermeire, T. (Eds.) Risk Assessment of Chemicals: An Introduction. Springer, 2007 (als e-book in der ETH-Bibliothek verfügbar).</li> <li>- Scheringer, M., Persistence and Spatial Range of Environmental Chemicals. Wiley-VCH, Weinheim, 2002.</li> <li>- Hungerbühler, K., Mettier, T., Ranke, J., Umweltorientierte chemische Produkte und Prozesse. Springer, 1998.</li> </ul>				
Voraussetzungen / Besonderes	Virtueller Arbeitsbereich:  TeilnehmerInnen der Vorlesung erhalten Zugang zum virtuellen Arbeitsbereich Chemikalienbewertung. Dieser Arbeitsbereich ist mit BSCW (Basic Support for Collaborative Work, <a href="http://bscw.let.ethz.ch/bscw">http://bscw.let.ethz.ch/bscw</a> ) über jeden WWW-Browser zugänglich. Im BSCW finden Sie weiterführende Informationen (Dokumente, Literatur, Links) zur Vorlesung. Die Übungen werden ausschliesslich im virtuellen Arbeitsbereich durchgeführt. Es werden Übungsgruppen gebildet, die zeitlich und räumlich synchron und asynchron an den Übungen arbeiten können. Die Dozierenden laden Sie zur Teilnahme am virtuellen Arbeitsbereich ein. Der Zugang ist beschränkt auf die TeilnehmerInnen der Vorlesung (Zugang mit Passwort).				

## ►► Quantitative Methoden

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>102-0348-00L</b>	<b>Prospective Environmental Assessments</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>S. Hellweg, A. Spörri, M. A. Streicher-Porte</b>
Kurzbeschreibung	<i>Prerequisite for this lecture is basic knowledge of environmental assessment tools, such as material flow analysis, risk assessment and life cycle assessment. Students without previous knowledge in these areas need to read according textbooks prior to or at the beginning of the lecture.</i> This lecture deals with prospective assessments of emerging technologies as well as with the assessment of long-term environmental impact caused by today's activities.				
Lernziel	-Acquiring knowledge about prospective environmental assessments, including scenario analysis techniques, prospective emission models, dynamic MFA and LCA  -Ability to properly plan and conduct prospective environmental assessment studies, either on emerging technologies or on technical processes that cause long-term environmental impacts.  -Being aware of the uncertainties involved in prospective studies.  -Getting to know measures to prevent long-term emissions or impact in case studies				
Inhalt	-Knowing the arguments in favor and against a temporally differentiated weighting of environmental impacts (discounting) - Scenario analysis - Dynamic material flow analysis - Temporal differentiation in LCA - Assessment of future and present environmental impact - Case studies (nanotechnology, e-waste, landfills, energy)				
Skript	Lecture slides and further documents will be made available in the lecture				
<b>752-2110-00L</b>	<b>Multivariate Statistical Analysis ■</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>C. Keller, V. Visschers</b>
Kurzbeschreibung	Es wird in die Logik des Signifikanztests, in die Datenexploration und in die Anwendung des Statistikprogramms SPSS eingeführt. Die folgende Analysemethoden werden behandelt: Regressionsanalyse, Faktorenanalyse und Varianzanalyse. Theoretische Vorlesungen werden abgewechselt mit Übungen am Computer, wobei die Daten mit Hilfe des SPSS analysiert und die Ergebnisse interpretiert werden.				
Lernziel	Studierenden lernen multivariate Analysemethoden anzuwenden und die Ergebnisse zu interpretieren, durch Theorie und Übung.				

Inhalt	In der Lehrveranstaltung werden die theoretischen und auswertungstechnischen Grundlagen der multivariaten Analysemethoden vermittelt, die in den Bereichen Lebensmittelsensorik, Verbraucherverhalten und Umweltwissenschaften verbreitet eingesetzt werden. Damit die Studierenden über die erforderlichen Grundlagen verfügen, werden sie zu Beginn der Veranstaltung in die Logik des Signifikanztests, in die Datenexploration und in die Anwendung des Statistikprogramms SPSS eingeführt. Die folgende Analysemethoden werden behandelt: die Regressionsanalyse, Faktorenanalyse und die Varianzanalyse. Theoretische Vorlesungen werden abgewechselt mit Übungen am Computer, wobei die Daten mit Hilfe des SPSS analysiert und die Ergebnisse interpretiert werden.
Literatur	Field, A. (2009) Discovering Statistics Using SPSS (3rd Edition). Sage Publications. ISBN: 978-1-84787-907-3 or Field, A. (2005). Discovering Statistics Using SPSS (2nd Edition). Sage Publications. ISBN: 0-7619-4452-4
Voraussetzungen / Besonderes	Dieser Kurs wird auf English gehalten.

<b>701-1704-01L</b>	<b>Health Impact Assessment: Concepts and Case Studies</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. Winkler, C. Guéladio, L. Pérez Grau, M. Rööslü, J. M. Utzinger</b>
Kurzbeschreibung	This course introduces the concept of health impact assessment (HIA) and discusses a suite of case studies in industrialised and developing countries. HIA pursues an inter- and multidisciplinary approach, employs qualitative and quantitative methods with the overarching goal to influence decision-making so that negative health effects of policies, programmes and projects can be minimized and posit				
Lernziel	After successful completion of the course, students should be able to: o critically reflect on the concept of HIA and the different steps from screening to implementation and monitoring; and o apply specific tools and methodologies for HIA of policies, programmes and projects in different social, ecological and epidemiological settings.				
Inhalt	The course will present a broad set of tools and methods for the systematic and evidence-based judgment of potential health effects related to policies, programmes and projects. Methodological features will be introduced and applied to a variety of case studies in the public sector (e.g. traffic-related air pollution, passive smoking and waste water management) and private sector (e.g. water resource developments and extractive industries) all over the world.				
Skript	Handouts will be distributed.				
Literatur	Whenever possible, at least one peer-reviewed paper will be made available for each session.				

## ►► Sozialwissenschaften

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>701-1552-00L</b>	<b>Risk Awareness, Risk Acceptance and Trust</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. Siegrist</b>
Kurzbeschreibung	Die wichtigsten Ergebnisse zur Risikowahrnehmung und zur Akzeptanz neuer Technologien werden vorgestellt. Weiter werden die wichtigsten Ergebnisse aus dem Forschungsfeld Entscheidungen unter Unsicherheit präsentiert.				
Lernziel	Wissen über die wichtigsten theoretischen Ansätze im Bereich der Risikowahrnehmung und der Akzeptanz neuer Technologien. Weiter sollen Forschungsansätze und wichtigste Erkenntnisse aus dem Forschungsbereich Entscheidungen unter Unsicherheit verstanden werden.				
<b>701-1653-00L</b>	<b>Policy and Economics of Ecosystem Services</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>S. Andrade de Sa, S. Engel</b>
Kurzbeschreibung	The course introduces the concept of ecosystem services (ES), their value for society, the causes of their degradation and potential policies to reduce degradation, from an environmental economics perspective. The main focus is thus on policy options for addressing ecosystems' degradation. The strengths and weaknesses of alternative policies are analyzed and illustrated with examples.				
Lernziel	The objective is to draw on insights from environmental economics for explaining human-induced ecosystem change and for assessing the potential of policies and economic incentives as strategies to reduce ecosystem services degradation. Students understand the relevance of environmental economics in application to the sustainable provision of ecosystem services (ES). They can define different categories of ecosystem services and understand underlying sources of market failure that lead to suboptimal human decisions regarding ES provision. They understand the importance of policy choice and policy design. This incorporates both established and newer policy approaches that can be used to address market failure and move towards better outcomes from a societal point of view. They can assess strengths and weaknesses of alternative policy approaches and instruments and understand the basis for selecting among alternative instruments to address ecosystems' degradation. Students have an improved understanding of the political economy underlying the making of environmental policy. They know a variety of real-world applications of different policy approaches related to land use choices and ES in developing and developed countries. Finally, they understand approaches for assessing policy impacts.				
Inhalt	The Millennium Ecosystem Assessment found that 60% of the world's ecosystem services (ES) are being degraded or used unsustainably. The UN report on 'The Economics of Ecosystems Services and Biodiversity' highlighted the impacts on human well-being and the role of policy in addressing ecosystems' degradation. Evaluating changes in ES from a societal perspective first requires an assessment of the societal value of different ES and the tradeoffs between them. Second, we need to understand the drivers of human decision-making affecting ES. Examples will be provided on resource use choices in developed and developing countries. Third, an assessment of the causes of excessive ES degradation is needed. Potential causes include the presence of externalities, improperly designed property rights systems, divergence of private and social discount rates, and lack of information and knowledge. Understanding the causes helps to design policies for more sustainable outcomes. Policies include command-and-control, economic incentives (for example, eco-taxes, tradable permits, government payments for ecosystem services), and decentralized approaches (for example, voluntary agreements, eco-labeling, participatory management). Choosing an appropriate policy instrument (or a combination thereof) requires an understanding of the relative strengths and weaknesses of alternative instruments, their preconditions for success and the political economy of their implementation. Finally, assessing the actual impacts of policy once implemented requires a careful assessment of appropriate baselines.				
Skript	Lecture notes, homework exercises and readings for each class will be made available on OLAT.				
Literatur	There is no single textbook for this class. Instead, a number of articles and book chapters will be suggested for each of the topics addressed during the lecture.				
Voraussetzungen / Besonderes	The course consists of a combination of lectures, homework assignments on real world case studies, a computer exercise, and an exam. A prerequisite for this course is a bachelor-level course in Environmental Economics (e.g. 751-1551-00). In particular, students are expected to be familiar with basic environmental economics' concepts such as externality, public good, market failure, opportunity cost, social optimum and market equilibrium, among others. Students with no background in environmental economics can be provided with readings but will be expected to come up to the required standards on their own, prior to starting the class. Please contact Dr. Andrade de Sá (saraly.andrade@env.ethz.ch) for these.				
<b>851-0594-02L</b>	<b>International Environmental Politics: Part II</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V</b>	<b>T. Bernauer</b>
Kurzbeschreibung	This course builds on the contents of the course International Environmental Politics: Part One, which takes place in the autumn semester. Part One covers basic analytical approaches in political science and political economy research on international environmental issues. Part Two focuses in greater depth on a selected set of important research topics in this field.				
Lernziel	Become familiar with analytical approaches and research results in selected areas of political science and political economy research on international environmental politics.				

Inhalt	The issues covered include, for example, the relationship between poverty, economic growth and environmental quality, the question whether environmental degradation can lead to political violence (e.g. civil war), the role of environmental regulation in international trade disputes, international negotiating processes in areas such as climate change mitigation, and the role of civil society in global environmental governance.
	Prerequisites: If you did not attend "International Environmental Politics: Part One" you can still attend Part Two. However, we suggest you do so only if you already have a fairly good knowledge of social sciences research on international environmental issues (e.g. if you have already taken one or more classes in environmental economics and/or environmental politics). Alternatively, you can watch the screencasts of the HS 2012 version of Part One and complete the mandatory reading assignments for that course to acquire the necessary background for being able to keep the pace in Part II: <a href="http://www.multimedia.ethz.ch/lectures/multimedia/lectures/gess/2012/autumn/">http://www.multimedia.ethz.ch/lectures/multimedia/lectures/gess/2012/autumn/</a> . Login: with your nethz username and password. You should watch those podcasts and complete the reading assignments before the course starts. The slides and other teaching material for Part One are available at <a href="http://www.ib.ethz.ch/teaching">http://www.ib.ethz.ch/teaching</a> (materials, login with your nethz username and password and select the appropriate items).
Skript	Slides and reading material are available at <a href="http://www.ib.ethz.ch">www.ib.ethz.ch</a> (teaching, materials). They are password protected. Nethz username and password are needed for login.
Literatur	See <a href="http://www.ib.ethz.ch">www.ib.ethz.ch</a> (teaching, materials)

## ►► Transdisziplinäre Fallstudie

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>701-1502-00L</b>	<b>Transdisciplinary Case Study ■</b>	<b>O</b>	<b>7 KP</b>	<b>15P</b>	<b>P. Krütli, H. Bugmann, R. Seidl</b>
Kurzbeschreibung	This course is project-based and organized in a real-world context. Students deal with complex, societally relevant problems where environmental issues are key and that demand mutual learning among science and society.				
Lernziel	Students learn how to plan and organize their work in groups, how to structure complex problems, how to use empirical methods and how to organise transdisciplinary collaboration between research and people from outside academia.				

## ►► Wahlfächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>701-0462-01L</b>	<b>The Science and Politics of International Water Management</b> <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2S</b>	<b>B. Wehrli, T. Bernauer</b>
Kurzbeschreibung	This research seminar focuses on water management issues that extend beyond national boundaries, i.e. are international. In the spring semester of 2013 the seminar will concentrate on the Zambezi River Basin (ZRB), one of the largest international river basins in Africa and worldwide.				
Lernziel	Acquire skills for analyzing challenges associated with integrated water resources management in an international setting.				
Inhalt	The seminar will begin by providing background on global water resources, challenges associated with managing these resources, and environmental and socio-economic assessment of management strategies. Students, acting as science-based consultants competing for the opportunity to serve as technical advisors to ZRB stakeholders, will then work in teams to develop integrated water management strategies for the ZRB. This work will address important management issues on which the ZRBs riparian countries are currently focusing, for example: how to define water demand scenarios; how do model water allocation options, how and where to expand agriculture and irrigation; and selecting among proposed new dams to optimally meet growing hydropower demands while minimizing social and ecological impacts. In mid-May 2013, each team will submit a 5-page report. On the final day of the seminar (~1 week later), teams will give short presentations explaining their proposed solutions (15 minutes + 10 minutes discussion).				
	Dates, times, and course structure: Class meetings: initials meetings on four Friday afternoons (3-5pm each, 22 Feb., 1 March, 8 March, or 15 March); independent group work during ~6 weeks, with a mid-term meeting on 19 April, also 3-5pm; final meeting on 24 May, 3 - 6pm.				
Literatur	The participants will receive all teaching materials in electronic form once the seminar begins.				
Voraussetzungen / Besonderes	This research seminar takes place once a year, in the spring semester. Students successfully completing the seminar will obtain 4 ECTS credit points. The seminar is open to post-BSc/post-BA students, that is, those currently enrolled in an MSc, MA, or PhD program of ETH Zurich. Students from other universities, including exchange/guest students, should contact the faculty members teaching this seminar to obtain access.				
	For questions or to register: please contact Lauren Adams at <a href="mailto:lauren.adams@ir.gess.ethz.ch">lauren.adams@ir.gess.ethz.ch</a>				

<b>701-1348-00L</b>	<b>Sustainability in Water Supply, Water Resources and Aquatic Ecosystems</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>J. Hering, L. Winkel</b>
Kurzbeschreibung	This course takes an integrated view of the water environment encompasses the continuum from relatively unperturbed aquatic ecosystems to fully engineered water and wastewater treatment systems. These systems are examined from the perspective of sustainability with a focus on water quality.				
Lernziel	During this course, students will learn about the range of sustainable approaches to water resource management and analyze their implications for water quality.				
Inhalt	The core topics of the course will include: water availability, demand, storage, and transfer; human impacts on the water environment; sanitation and water supply in developing countries; ecosystem services and environmental flows; and use of water in agriculture. With this background, students will conduct more detailed analyses, based on case studies or specific examples, of topics that relate to biogeochemistry and pollutant dynamics. Possible topics include: Restoration -- managing "legacy" problems (reclamation of mine spoils, remediation of acid mine drainage, dam removal, water diversion and wetland conversion); Mitigation -- developing sustainable practices (soil aquifer treatment, riverbank filtration, use of buffer zones, phytoremediation, nutrient and resource recovery from wastes); and Emerging and novel issues -- a proactive approach (water management in shale and coalbed gas recovery, urban biogeochemistry).				
Skript	None				
Literatur	Assigned literature based on selected topics.				
Voraussetzungen / Besonderes	Exam: No final exam. Grade is assigned based on a written critique of an assigned paper and class participation.				
<b>701-1456-00L</b>	<b>Applied Ecosystem Management (Field Course in Serbia) ■</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>4P</b>	<b>F. Knaus</b>
Kurzbeschreibung	This course introduces students to an unfamiliar socio-ecological system that combines high depopulation rates and corruption with extraordinary cultural and biological diversity under high threat of loss. This system is explored with local stakeholders and in the field, analysed and measures are identified that support both conservation and development goals.				



Lernziel	By visiting this course, the students are able to: a) Analyse an unfamiliar socio-ecological system in relation to its main drivers and their interrelatedness by means of a simple conceptual model. b) Identify possible measures towards sustainability that are both in coherence with the system analysis and the limitations given by different stakeholders' demands. c) Apply, contextualize and integrate subject-specific knowledge on an interdisciplinary real world problem. d) Critically appraise conservation policies taken in Switzerland and abroad.
Inhalt	Eastern Serbia offers economic, ecological and social characteristics that are greatly distinct to the ones predominant in Central European socio-ecological systems: Following epochs of communism and war, Eastern Serbia faces some of the highest rural depopulation rates in Europe and consequently suffers from land abandonment. The still rich rural culture and many agricultural practices are expected to be lost if no measures are taken. At the same time, the region still holds a high agro-environmental biodiversity with a high number of endemic species and many species which have long been extinct in other parts of Central Europe. These ecological values are under high threat of being lost as a consequence of the depopulation processes.  In the course, the multiple facets of this unfamiliar socio-ecological system are investigated based on interviews with local stakeholders and experts. In short excursions land-use activities, biodiversity as well as cultural and touristic assets are explored. The gathered information is used to identify the most prevalent drivers of the socio-ecological system with the help of a simple conceptual model. Based on this model and on additional analyses, measures can be deduced that span the competing fields of conservation and development and aim at developing the region towards sustainability. These measures are evaluated, elaborated and discussed with local people. Finally, the results are summarized in a report for the local stakeholders.
Skript	Ivanov S. & F. Knaus 2012: Stara Planina. A brief introduction. Unpublished. 24p.
Literatur	Adams W.M. et al. 2004: Biodiversity Conservation and the Eradication of Poverty. Science 306: 1146-1149.  FOS 2009: Using Conceptual Models to Document a Situation Analysis: An FOS How-To Guide. Foundations of Success, Bethesda, Maryland, USA. 21p.
Voraussetzungen / Besonders	The course is limited to 12 students. Preference is given to Master students and students fulfilling the prerequisites. A mixture of students from different Majors is sought to contribute to the integration of skills and approaches. Travels to Serbia and Bulgaria require a valid passport.  Prerequisites for attending this course are skills and knowledge equivalent to those taught in the following ETH courses: - Foundations of Ecosystem Management - Naturschutz und Naturschutzbiologie - Land Use History and Historical Ecology

<b>701-1614-00L</b>	<b>Resilience of Ecological Systems</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>C. Kettle, R. Bagchi, A. Plüss</b>
Kurzbeschreibung	What makes an ecosystem resilient to disturbance? Using case studies from a number of tropical and temperate systems, we examine how ecological systems are resilient to natural and anthropogenic disturbance, and why diversity from the level of genes, species, habitats and the landscape are critical. We emphasize the linkage between social, economic and natural systems for ensuring resilience.				
Lernziel	Students will gain knowledge of the underlying theory of Ecosystem resilience and be able to identify the properties of ecosystems which make them more or less resilient to change. On completion of this course student should be able to evaluate the challenges faced by land and resource managers using an understanding of environmental uncertainty, ecological and social theory in the context of both developed and developing economies. Finally they will be able to identify how adaptive management is important for ensuring ecosystem resilience.				
Inhalt	This course will build upon fundamentals of ecological (and economic) theory that explore the relationship between diversity, function and resilience. We will first explore 'systems thinking' from ecological and socio-economic perspectives, including the myths and realities of what makes a system stable, predictable and manageable. We will examine the role of biodiversity; from the level of genes to species, and from habitats to landscape heterogeneity (with specific relevance to tropical rainforest, temperate forests and mountain ecosystems), in providing resilience to disturbance. We will explore the importance of disturbance in the maintenance of diversity and examine how natural resource management affects ecosystem resilience and irreversibility of regime shifts. From a social and institutional perspective we will explore how management strategies can best achieve resistance and resilience, including institutional complexity, the use of traditional knowledge, participatory pathways, community management systems and decision making processes. Finally we will discuss how global and regional markets and climate change might impact on decision making and resilience of livelihoods at the level of the land user, using Payments for Ecosystem Services (PES) Certification (Organics and Fairtrade, FSC) and carbon trading as examples.				
Skript	Lecture notes will be provided as necessary for each session. A list of references and case studies will also be given. Several classes will incorporate class discussions and the necessary material will be provided in advance for these discussion sessions.				
Literatur	Gunderson, L.H. & Holling, C.S. (2003) Panarchy. Understanding transformations in human and natural systems. Island Press.  Gunderson, L. & Pritchard L. (2002) Resilience and the Behavior of Large-Scale Systems. Island Press.  Pimm, S.L. (1993) The Balance of Nature. Chicago University Press.  Walker, B. & Salt, D. (2006) Resilience Thinking: Sustaining Ecosystems and People in a Changing World. Island Press.				

<b>701-1652-00L</b>	<b>Environmental Behaviour and Collective Decision Making</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>R. Hansmann</b>
Kurzbeschreibung	Environmental Behavior and Decision-making is considered from different perspectives (psychological approaches, evolutionary biology, game theory, and political sciences). The course is focusing ascending levels of human regulatory systems (individuals, groups, organizations) in contexts of forest & landscape management and other environmentally relevant areas.				
Lernziel	Environmental decision-making can be analyzed from different disciplinary perspectives, and the level at which scientists analyze decision-making depends on the context and research goals. In the course, students get acquainted with theoretical approaches from psychology and political sciences. Theories are explained through examples of their application in different contexts of environmental behaviour, management and planning.  The course focuses environmental behaviour and decision-making on ascending levels of human regulatory systems: 1) Individual behaviour and decision-making 2) Decision-making in small groups 3) Decision-making in Institutions, and organizations Psychological theories are frequently applied to individual behaviour and decision making and various social psychological theories focus on small group decision making. The course shall provide a framework for the students, which enables them to identify and apply theories that are helpful for answering certain research questions. Exercises and examples of application shall enable the students to get in depth knowledge of certain theories, which shall enable them to apply the models and theories themselves in own research activities.				

Inhalt	<p>Decision-making is considered from different disciplinary perspectives (psychology, game theory, political sciences) and in different contexts. The course is structured by focusing decision making on ascending levels of human regulatory systems in contexts of focusing forest &amp; landscape management and other environmentally relevant areas:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Individual-level models (psychological theories and modeling, communication and public campaigns, leisure activities, green spaces and health and well-being, waste disposal and recycling behavior)</li> <li>2. Group level models (psychological theories and modeling, group think phenomena, group techniques, decision process analyses)</li> <li>3. Organization-level models (institutions, political science, green space and urban planning)</li> </ol> <p>- Psychological theory shall be taught in connection with economic/political approaches and with an orientation towards modeling of individual behavior and group decision-making. (Approaches covered include e.g. Theory of planned behavior, Norm activation Theory, Neutralization Theory, Rational Choice and Expected Utility models, Social Decision Schemes, DISCUSS model, Probabilistic model of Opinion Change including Distance).</p> <p>- Solution oriented approaches towards influencing environmental behavior (environmental education, communication, campaigns) and improving group processes (Groupthink phenomena, Group Techniques) shall be covered by the course.</p> <p>- Political and economic approaches on individuals, organizations and Management of Human-Environment Systems complement the psychological view (e.g. Collective Action Theory by E. Ostrom).</p>
Skript	see <a href="http://www.uns.ethz.ch/edu/teach/masters/ebcdm/">http://www.uns.ethz.ch/edu/teach/masters/ebcdm/</a>
Literatur	various book chapters, and research or review articles, see <a href="http://www.uns.ethz.ch/edu/teach/masters/ebcdm/">http://www.uns.ethz.ch/edu/teach/masters/ebcdm/</a>

## ► Vertiefung in Wald- und Landschaftsmanagement

### ►► Naturwissenschaftliche Grundlagen

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>701-1644-00L</b>	<b>Mountain Forest Hydrology</b>	<b>W</b>	<b>5 KP</b>	<b>2G</b>	<b>J. W. Kirchner</b>
Kurzbeschreibung	This course presents a process-based view of the hydrology, biogeochemistry, and geomorphology of mountain streams. Students learn how to integrate process knowledge, data, and models to understand how landscapes regulate the fluxes of water, sediment, nutrients, and pollutants in streams, and to anticipate how streams will respond to changes in land use, atmospheric deposition, and climate.				
Lernziel	Students will have a broad understanding of the hydrological, biogeochemical, and geomorphological functioning of mountain catchments. They will practice using data and models to frame and test hypotheses about connections between streams and landscapes.				
Inhalt	Streams are integrated monitors of the health and functioning of their surrounding landscapes. Streams integrate the fluxes of water, solutes, and sediment from their contributing catchment area; thus they reflect the spatially integrated hydrological, ecophysiological, biogeochemical, and geomorphological processes in the surrounding landscape. At a practical level, there is a significant public interest in managing forested upland landscapes to provide a reliable supply of high-quality surface water and to minimize the risk of catastrophic flooding and debris flows, but the scientific background for such management advice is still evolving.				
	Using a combination of lectures, field exercises, and data analysis, we explore the processes controlling the delivery of water, solutes, and sediment to streams, and how those processes are affected by changes in land cover, land use, and climate. We review the connections between process understanding and predictive modeling in these complex environmental systems. How well can we understand the processes controlling watershed-scale phenomena, and what uncertainties are unavoidable? What are the relative advantages of top-down versus bottom-up approaches? How much can "black box" analyses reveal about what is happening inside the black box? Conversely, can small-scale, micro-mechanistic approaches be successfully "scaled up" to predict whole-watershed behavior? Practical problems to be considered include the effects of land use, atmospheric deposition, and climate on streamflow, water quality, and sediment dynamics, illustrated with data from experimental watersheds in North America, Scandinavia, and Europe.				
Skript	The course is currently under development. Handouts will be available as they are developed.				
Literatur	The course is currently under development. Recommended and required reading will be specified at the first class session (with possible modifications as the semester proceeds).				
<b>701-1646-00L</b>	<b>Element Fluxes in Forests and Landscapes</b>	<b>W</b>	<b>5 KP</b>	<b>2G</b>	<b>R. Schulin, F. Hagedorn, S. Tandy</b>
Kurzbeschreibung	The course covers three main topics relating to nutrient and contaminant element fluxes in forests and landscapes and their management: (i) carbon cycling in vegetation and soil organic matter; (ii) macronutrient fluxes and pools; and (iii) phyto-management of trace-element polluted land.				
Lernziel	The students learn to identify, analyze and propose solutions for problems associated with land management and climate change on nutrient (including carbon) and contaminant element fluxes in forests and extensively used landscapes.				
Inhalt	<p>Part 1: Carbon turnover in vegetation and soil organic matter</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>o Dynamics of soil organic matter and C sink function of soil</li> <li>o Impacts of land use management on soil organic matter</li> <li>o Interactions with climate</li> </ul> <p>Part 2: Macronutrient fluxes and pools</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>o Dynamics of macronutrient turnover in soil and vegetation</li> <li>o Influence of land management on macro-nutrient fluxes</li> <li>o Management of plant nutrition in land under extensive use</li> </ul> <p>Part 3: Phytomanagement of trace-element (TE) polluted land</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>o Trace elements in soil and vegetation</li> <li>o Problems associated with soil contamination by TE</li> <li>o Soil remediation and management of TE contaminated land</li> </ul>				
Voraussetzungen / Besonderes	Apart from a background in terrestrial ecosystems, the students must have basic knowledge in soil sciences, plant nutrition, trace element chemistry and biogeochemistry of elemental cycling. Given that the background of the students will be very heterogeneous and most likely not particularly strong in biogeochemistry, the course will build on individual learning and interactive teaching.				
<b>701-0318-00L</b>	<b>Ökologie und Management von Waldinsekten</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>B. Wermelinger</b>
Kurzbeschreibung	Die wichtigsten ökologischen Grundlagen von Waldinsekten werden anhand von Beispielen behandelt. Es wird die vielfältige Bedeutung der Insekten im Ökosystem Wald aufgezeigt. Schwerpunkte bilden Biologie und ökologische Bedeutung sowie das Management der wichtigsten Insektengruppen. Die Diagnose von Befallsbildern verschiedener Insektengruppen wird an praktischen Beispielen geübt.				
Lernziel	Die Veranstaltung hat folgende Lernziele:				
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Kennenlernen der generellen Biologie der wichtigsten Waldinsektengruppen</li> <li>2) Verstehen der wichtigsten ökologischen Prinzipien und Regulationsmechanismen</li> <li>3) Verstehen der ökologischen Bedeutung von ausgewählten Insektengruppen im Waldökosystem</li> <li>4) Kennen der im Wald- und Naturschutz wichtigsten Arten, Erkennen ihrer Befallssymptome</li> <li>5) Kennen und Beurteilen der Methoden und Wirkungen von Waldschutzmassnahmen</li> <li>6) Kennen und Beurteilen von Massnahmen zum Schutz von gefährdeten Arten</li> </ol>				

Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Insektenspezifische populations- und synökologische Grundlagen</li> <li>- Bedeutung der Insekten im Waldökosystem</li> <li>- Biologie und Ökologie von Borkenkäfern und anderen holzbewohnenden Käfern, Schmetterlingen, Pflanzenwespen, Pflanzenläusen, Gallwespen und Ameisen</li> <li>- Management von waldbaulich relevanten Arten</li> <li>- Bedeutung von Totholz für gefährdete Arten</li> <li>- Diagnose von Befallsbildern (Übungen)</li> <li>- Feldmethodik für Insektenerhebungen</li> <li>- Bedeutung des Globalen Wandels für einheimische und invasive Gehölzinsekten</li> </ul>
Skript	Abgabe der Vorlesungsfolien (pdf)
Literatur	Literaturliste in der Präsentation
Voraussetzungen / Besonderes	Die Veranstaltung besteht aus den theoretischen Vorlesungsstunden und einer Übung. Vorkenntnisse zur allgemeinen Insektenbiologie werden erwartet (z.B. Biologie IV, A. Müller).

## ►► Ökosystemmanagement

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>701-1636-01L</b>	<b>Ökologie und Management von Gebirgswäldern</b>	<b>W</b>	<b>5 KP</b>	<b>3G</b>	<b>H. Bugmann, M. Frehner</b>
Kurzbeschreibung	Die Faktoren, welche die Struktur und Funktion von Gebirgswäldern bestimmen, werden qualitativ und quantitativ analysiert. Limitierende Faktoren entlang von Höhen-Gradienten werden untersucht, und die zu erwartenden Auswirkungen des Klimawandels werden hergeleitet. Die Studierenden erlernen moderne Konzepte der Gebirgswald-Bewirtschaftung im Vergleich zu Tieflagen-Wäldern.				
Lernziel	Die Studierenden können... <ul style="list-style-type: none"> <li>- jene Faktoren erläutern, welche die Struktur, Funktion und Dynamik von Gebirgswäldern bestimmen, und die Auswirkungen auf wichtige Ökosystemleistungen (mit einem Schwerpunkt auf Holzproduktion, Schutzwirkung vor Naturgefahren, Biodiversität) bestimmen</li> <li>- diese Eigenschaften quantitativ evaluieren für konkrete Objekte im Gebirgswald, mit einem Schwerpunkt auf der Interaktion zwischen der Waldstruktur und gravitativen Naturgefahren</li> </ul>				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Einführung in die quantitative und qualitative Bedeutung von Gebirgswäldern auf der lokalen, regionalen und globalen Ebene</li> <li>- Analyse der Faktoren, welche die Struktur, Funktion und Dynamik von Gebirgswäldern bestimmen</li> <li>- Quantitative Erklärungen für die Eigenschaften von Gebirgswäldern (Kontinuum-Theorie vs. Standortskunde)</li> <li>- Wald-Wild-Interaktion, Jagd</li> <li>- Bewirtschaftung von Gebirgswäldern im Unterschied zu Tieflagen-Wäldern</li> <li>- moderne Konzepte der Gebirgswald-Bewirtschaftung (wann und wie)</li> <li>- Effektive und kosten-effiziente Bewirtschaftungs-Ansätze</li> </ul>				
Skript	Skript wird abgegeben, zudem wird weiterführende Literatur angegeben und im Unterricht teils auch verwendet.				
Literatur	u.a.: Frehner et al. (2005), NaiS. BAFU, Bern				
Voraussetzungen / Besonderes	Äquivalente Kenntnisse zu jenen, die in den folgenden ETH-Kursen vermittelt werden: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Waldökologie</li> <li>- Standortskunde (beide im BSc UMNW)</li> </ul> und <ul style="list-style-type: none"> <li>- Management of Multifunctional Forests (MSc UMNW).</li> </ul>				
	Der Kurs umfasst sechs obligatorische Feldtage. Aus klimatischen Gründen können diese erst nach Semesterende durchgeführt werden, d.h. vom 18.-20. sowie vom 23.-25. Juni 2014.				

## ►► Entscheidung, Politik und Planung

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>701-1656-01L</b>	<b>Landschaftsplanung</b>	<b>W</b>	<b>5 KP</b>	<b>3G</b>	<b>A. Grêt-Regamey, A. M. Hersperger, M. Hanewinkel</b>
Kurzbeschreibung	Dieser Kurs unterrichtet theoretische, methodische und praktische Grundlagen der Landnutzungsplanung, insbesondere Wald- und Landschaftsplanung in nicht-urbanen Gebieten. Methoden und Theorien werden mit Beispielen aus der schweizerischen Planungspraxis illustriert. Zwei Fallstudien bieten die Gelegenheit um Problemlösungen konkret zu üben und Methoden und Theorien kritisch zu reflektieren.				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Diskussion und Anwendung von aktuellen Instrumenten, Methoden und Theorien der Wald- und Landschaftsplanung und kritische Evaluation ihrer Stärken und Schwächen</li> <li>-Illustration von Elementen von Planungstheorie und Methode mit Beispielen der Planungspraxis der Wald- und Landschaftsplanung</li> <li>-Rolle und Aufgaben des Planers reflektieren im Kontext von etablierten und neueren Planungsansätzen</li> <li>- Anwendung von Methoden, tools und Prozessen der Wald- und Landschaftsplanung üben, mit speziellem Fokus auf Visualisierung</li> </ul>				
Inhalt	Planungstheorie und -Methoden (Planungsverständnis von der technischen, rationalen Planung zur Kommunikativen Planung; neue computergestützte Ansätze und innovative Planungsmethoden), Planungsinstrumente (Planungsebenen und -instrumente in der Schweiz. Koordination der Wald- landschafts- und Raumplanung), Zersiedelung und Multifunktionalität als heutige und zukünftige Herausforderungen. Fallstudie multifunktionale Waldplanung (30%), Fallstudie Landschaftsplanung im Gewässerkorridor, incl. Training in Visualisierung und planungsspezifischer GIS Applikationen (40%).				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Kurs 103-0357-00 Umweltplanung I oder äquivalente Kenntnisse				
<b>701-1653-00L</b>	<b>Policy and Economics of Ecosystem Services</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>S. Andrade de Sa, S. Engel</b>
Kurzbeschreibung	The course introduces the concept of ecosystem services (ES), their value for society, the causes of their degradation and potential policies to reduce degradation, from an environmental economics perspective. The main focus is thus on policy options for addressing ecosystems' degradation. The strengths and weaknesses of alternative policies are analyzed and illustrated with examples.				
Lernziel	The objective is to draw on insights from environmental economics for explaining human-induced ecosystem change and for assessing the potential of policies and economic incentives as strategies to reduce ecosystem services degradation. Students understand the relevance of environmental economics in application to the sustainable provision of ecosystem services (ES). They can define different categories of ecosystem services and understand underlying sources of market failure that lead to suboptimal human decisions regarding ES provision. They understand the importance of policy choice and policy design. This incorporates both established and newer policy approaches that can be used to address market failure and move towards better outcomes from a societal point of view. They can assess strengths and weaknesses of alternative policy approaches and instruments and understand the basis for selecting among alternative instruments to address ecosystems' degradation. Students have an improved understanding of the political economy underlying the making of environmental policy. They know a variety of real-world applications of different policy approaches related to land use choices and ES in developing and developed countries. Finally, they understand approaches for assessing policy impacts.				

Inhalt	The Millennium Ecosystem Assessment found that 60% of the world's ecosystem services (ES) are being degraded or used unsustainably. The UN report on 'The Economics of Ecosystems Services and Biodiversity' highlighted the impacts on human well-being and the role of policy in addressing ecosystems' degradation. Evaluating changes in ES from a societal perspective first requires an assessment of the societal value of different ES and the tradeoffs between them. Second, we need to understand the drivers of human decision-making affecting ES. Examples will be provided on resource use choices in developed and developing countries. Third, an assessment of the causes of excessive ES degradation is needed. Potential causes include the presence of externalities, improperly designed property rights systems, divergence of private and social discount rates, and lack of information and knowledge. Understanding the causes helps to design policies for more sustainable outcomes. Policies include command-and-control, economic incentives (for example, eco-taxes, tradable permits, government payments for ecosystem services), and decentralized approaches (for example, voluntary agreements, eco-labeling, participatory management). Choosing an appropriate policy instrument (or a combination thereof) requires an understanding of the relative strengths and weaknesses of alternative instruments, their preconditions for success and the political economy of their implementation. Finally, assessing the actual impacts of policy once implemented requires a careful assessment of appropriate baselines.
Skript	Lecture notes, homework exercises and readings for each class will be made available on OLAT.
Literatur	There is no single textbook for this class. Instead, a number of articles and book chapters will be suggested for each of the topics addressed during the lecture.
Voraussetzungen / Besonderes	The course consists of a combination of lectures, homework assignments on real world case studies, a computer exercise, and an exam. A prerequisite for this course is a bachelor-level course in Environmental Economics (e.g. 751-1551-00). In particular, students are expected to be familiar with basic environmental economics' concepts such as externality, public good, market failure, opportunity cost, social optimum and market equilibrium, among others. Students with no background in environmental economics can be provided with readings but will be expected to come up to the required standards on their own, prior to starting the class. Please contact Dr. Andrade de Sá (saraly.andrade@env.ethz.ch) for these.

<b>701-1654-00L</b>	<b>Forest Economics and Environmental Valuation</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>R. Olschewski</b>
Kurzbeschreibung	Students learn theoretical concepts and apply practical techniques for the valuation environmental services. They will get to know how these methods can support decisions regarding the optimal allocation of natural resources. Based on national and international case studies, the students will practice what was learned in class by doing practical exercises related to such cases.				
Lernziel	The students should understand the purpose of valuing ecosystem services and the importance in policy formation. Furthermore, they should learn, how people's preferences for ecosystem services can be elicited, and how the concept of economic value can adequately be applied. The participants should be able to apply valuation methods, to recognize the strengths and weaknesses of each approach, and to avoid common mistakes made in valuing ecosystem services.				
Inhalt	This course combines lectures and practical exercises. It consists of analysing timber markets, presenting national and international environmental problems and discussing economic approaches to solve them. Besides valuation based on market prices, indirect and direct valuation approaches will be introduced, such as travel-cost, implicit-price and productivity-oriented methods as well as contingent valuation and choice experiments. The theoretical background of these approaches will be explained, and their contribution to an optimal natural resource allocation and to the design of environmental policies will be discussed. Practical exercises will be prepared by the students at home and presented in class.				
Skript	The lecture slides and exercises will be provided in English.				
Literatur	The lecture will be based on parts of the text book: Bergen, V., Löwenstein, W. & Olschewski, R. (2013): Forstökonomie - Ansätze für eine vernünftige Umwelt- und Landnutzung. Vah lens Handbücher der Wirtschafts- und Sozialwissenschaften. Vahlen Verlag, München. 477 S.  Exercises will be based on the accompanying book: Bergen, V., Löwenstein, W. & Olschewski, R. (2014): Übungsbuch zur Forst- und Umweltökonomie. In: Schriften zur Forst- und Umweltökonomie, Band 39., J.D. Sauerländer's Verlag, Bad Orb. 172 S. (to be published in February 2014)				
Voraussetzungen / Besonderes	Attention: Lecture start 24. February 2014				

## ►► Methoden und Werkzeuge

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>701-1674-00L</b>	<b>Spatial Analysis, Modelling and Optimisation</b> <i>Voraussetzung: Teilnahme an der Lehrveranstaltung 701-0951-00L "GIS - Einführung in die räumlichen Informationswissenschaften und -technologien" oder eine gleichwertige Vorbildung.</i>	<b>W</b>	<b>5 KP</b>	<b>4G</b>	<b>M. A. M. Niederhuber,</b> J. R. Breschan, S. Salvini
Kurzbeschreibung	Problems encountered in forest- and landscape management often have a spatial dimension. Methods and technics of geoinformation sciences GIS and/or optimization give support to identify good solutions. Students learn to conceptualize, implement and combine I) spatial analysis & modeling of geodata and, II) optimization techniques, based on theoretical inputs and practical work on small projects.				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Conceptualize spatial problems and design a work flow from "data processing" through "advanced spatial analysis" to "presentation of results";</li> <li>- Implement a specific workflow in standard GIS software, verify and validate procedures and results;</li> <li>- Conceptualize an optimization problem and specify a workflow and the tools to solve the problem;</li> <li>- Implement a specific optimization problem in standard software, verify the procedures and check the validity of results;</li> <li>- Process problem-specific spatial data, export them to standard exchange file formats, and import them into optimization- or analysis tools;</li> <li>- Conceptualize, implement and solve spatially-explicit optimization models by integrating spatial analysis with optimization techniques.</li> </ul>				
Literatur	Church RL, Murray AT (2009). Business Site Selection, Location Analysis, and GIS, Wiley, Hoboken [spatially-explicit optimization] Williams HP (1999). Model Building in Mathematical Programming. 4th edition, Wiley, Chichester [introduction to optimization techniques]				
Voraussetzungen / Besonderes	Knowledge and skills equal those of the course "GIS - Einführung in die räumliche Informationswissenschaften und Technologien"				

## ►► Interdisziplinäre Projektarbeit (Reglement 2013)

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>701-1692-00L</b>	<b>Interdisciplinary Project ■</b>	<b>O</b>	<b>5 KP</b>	<b>8P</b>	<b>H. R. Heinimann,</b> H. Bugmann, J. Ghazoul, F. Kienast
Kurzbeschreibung	Abschlusskurs um komplexe, reale Landentwicklungs-Probleme zu lösen, zu denen keine Lehrbuchlösungen existieren. Die Studierenden arbeiten in Projektteams und nehmen die Rolle von Oeko- und Planungsbüros ein. Sie integrieren ihre während des Studiums erworbenen Fertigkeiten und vertiefen ihre Analyse- und Urteilsfähigkeiten.				
Lernziel	Die projekt-orientierte Lernumgebung zielt darauf ab, folgende Fähigkeiten der Studierenden zu entwickeln und zu festigen: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Anhand einer realen Problemstellung ein Projekt vom Auftrag bis zur Berichterstattung selbständig bearbeiten,</li> <li>- Wissen und Fertigkeiten verschiedener Fachdisziplinen problemgerecht anwenden, integrieren und an die Problemstellung anpassen,</li> <li>- Methoden und Instrumente für die Analyse von geographischen und skalaren Daten problemspezifisch einsetzen,</li> <li>- In einem Projektteam zusammen arbeiten und mögliche Team-Konflikte lösen.</li> </ul>				

Inhalt	Die Fallstudie geht für jede Gruppe von einer raumspezifischen Fragestellung aus, die von lokalen resp. regionalen Entscheidungsträgern vorgegeben wird. Die Studierenden beschaffen Informationen aus der Literatur, führen eigene Datenerhebungen durch und analysieren Geodaten. Originalpläne und -dokumente stehen nur in der Originalsprache zur Verfügung. Die Studierenden lösen die Problemstellung, indem sie einem systematischen Problemlöse-Zyklus folgen, den sie der Situation anpassen: - Erfassen und Formulieren der Problemstellung, Zieldefinition - Erfassen des Ist-Zustandes - Entwickeln eines Systemverhaltens-Modell, um Veränderungen des Verhaltens als Folge veränderter Strukturen und/oder Funktionen abschätzen zu können - Evaluieren möglicher Lösungen und/oder Szenarien - Lösungsvorschlag und Empfehlung für die Entscheidungsträger
Voraussetzungen / Besonderes	Teilnehmerzahl beschränkt

### ►► Interdisziplinäre Projektarbeit (Reglement 2006)

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>701-1690-00L</b>	<b>Seminar Forest and Landscape Management ■</b>	<b>O</b>	<b>2 KP</b>	<b>1S</b>	<b>H. Bugmann, J. Ghazoul, H. R. Heinemann, O. Holdenrieder</b>
Kurzbeschreibung	In this seminar, students develop the research plan for their Master Thesis, including an overview of the literature, the definition of the niche for their research, and the methods to be applied.				
Lernziel	Students - know the essential elements of a research plan - can establish a research plan for a given subject - prepare their own master thesis				
Inhalt	A kick-off meeting (90 minutes) will take place at the beginning of the semester, followed by individual work of the students guided by the prospective advisor/professor of their M.Sc. thesis. Students write a research plan and present it on the occasion of a one-day event based on a poster, followed by an open discussion. The date of the poster presentations will be determined at the kickoff meeting.				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Belegung des Seminars ist nur für Studierende des Major Forest and Landscape Management nach Reglement 2006 obligatorisch, nicht aber für Studierende des Major Forest and Landscape Management nach neuem Reglement 2013				

<b>701-1692-00L</b>	<b>Interdisciplinary Project ■</b>	<b>O</b>	<b>5 KP</b>	<b>8P</b>	<b>H. R. Heinemann, H. Bugmann, J. Ghazoul, F. Kienast</b>
Kurzbeschreibung	Abschlusskurs um komplexe, reale Landentwicklungs-Probleme zu lösen, zu denen keine Lehrbuchlösungen existieren. Die Studierenden arbeiten in Projektteams und nehmen die Rolle von Oeko- und Planungsbüros ein. Sie integrieren ihre während des Studiums erworbenen Fertigkeiten und vertiefen ihre Analyse- und Urteilsfähigkeiten.				
Lernziel	Die projekt-orientierte Lernumgebung zielt darauf ab, folgende Fähigkeiten der Studierenden zu entwickeln und zu festigen: - Anhand einer realen Problemstellung ein Projekt vom Auftrag bis zur Berichterstattung selbständig bearbeiten, - Wissen und Fertigkeiten verschiedener Fachdisziplinen problemgerecht anwenden, integrieren und an die Problemstellung anpassen, - Methoden und Instrumente für die Analyse von geographischen und skalaren Daten problemspezifisch einsetzen, - In einem Projektteam zusammen arbeiten und mögliche Team-Konflikte lösen.				
Inhalt	Die Fallstudie geht für jede Gruppe von einer raumspezifischen Fragestellung aus, die von lokalen resp. regionalen Entscheidungsträgern vorgegeben wird. Die Studierenden beschaffen Informationen aus der Literatur, führen eigene Datenerhebungen durch und analysieren Geodaten. Originalpläne und -dokumente stehen nur in der Originalsprache zur Verfügung. Die Studierenden lösen die Problemstellung, indem sie einem systematischen Problemlöse-Zyklus folgen, den sie der Situation anpassen: - Erfassen und Formulieren der Problemstellung, Zieldefinition - Erfassen des Ist-Zustandes - Entwickeln eines Systemverhaltens-Modell, um Veränderungen des Verhaltens als Folge veränderter Strukturen und/oder Funktionen abschätzen zu können - Evaluieren möglicher Lösungen und/oder Szenarien - Lösungsvorschlag und Empfehlung für die Entscheidungsträger				
Voraussetzungen / Besonderes	Teilnehmerzahl beschränkt				

### ►► Wahlfächer

#### ►►► Ökologie

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>701-1620-00L</b>	<b>Diversität und Biologie der Gehölzpflanzen</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>O. Holdenrieder, G. Aas</b>
Kurzbeschreibung	Gehölzpflanzen pagen viele Ökosysteme und sind zugleich eine wichtige Ressource. Die Veranstaltung vermittelt eine globale Uebersicht über ausgewählte Gruppen von Gehölzpflanzen und das für ein wissenschaftlich basiertes Ökosystemmanagement notwendige Verständnis der Biologie und Ökologie wichtiger Arten.				
Lernziel	Kenntnis der Verbreitung sowie morphologischer und ökophysiologischer Merkmale ausgewählter Sippen von Gehölzpflanzen. Fähigkeit, unbekannte Gehölzpflanzen zu identifizieren. Verständnis der spezifischen biologischen und ökologischen Prozesse, von denen die Existenz einer Gehölzart abhängt. Kenntnis und Fähigkeit zur Bewertung von Managementoptionen für Bäume auf Ebene des Individuums und der Population.				
Inhalt	Morphologie und Systematik von Gehölzpflanzen (Schwerpunkt Bäume). Behandelte Taxa und Themen (Beispiele): Gymnospermen (Pinaceae, Taxodiaceae, Cupressaceae, Taxaceae, Araucariaceae), Angiospermen ( Fagaceae, Leguminosae s.l., Magnoliaceae, Myrtaceae, Rosaceae, Salicaceae, ausgewählte tropische und invasive Gehölzarten). Methoden der Dendrologie.				
Literatur	Fitschen, J.: Gehölzflora : Ein Buch zum Bestimmen der in Mitteleuropa wild wachsenden und angepflanzten Bäume und Sträucher : mit Knospen- und Fruchtschlüssel.12., überarb. und erg. Aufl. / bearb. von Franz H. Meyer et al. Wiebelsheim : Quelle & Meyer, 2006. 915 S.				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Veranstaltung wird nur durchgeführt, wenn mindestens 5 Studierende teilnehmen.  Ein Teil der Veranstaltung wird zum Teil als Blockkurs durchgeführt, der ein Wochenende umfasst (evtl. im Botanischen Garten der Univ. Bayreuth). Die Anlage eines Herbariums während des Kurses wird erwartet.				
<b>701-1452-00L</b>	<b>Wildlife Conservation and Management</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>W. Suter, U. Hofer</b>
Kurzbeschreibung	The course deals with major issues in wildlife conservation and management, the emphasis being on the underlying population processes. Topics include species interactions (predation, herbivory), conservation challenges in a landscape-ecological context, and the social background (values, policies, etc.). The course consists of seminar-type lectures, lab exercises, home reading, and field trips.				
Lernziel	Review major issues in wildlife conservation and management; understand the underlying ecological principles, particularly population processes; link them to principles of landscape ecology; be aware of human aspects and the distinction of scientific questions from questions rooting in society's value system; understand principles of policy formulation; become acquainted with simple modelling procedures; get some experience with field methods and field situations.				

Inhalt	<p>The course deals with major issues in wildlife conservation and management with a focus on temperate regions as far as the topics go, but with a general view on principles. There will be an emphasis on population processes as the basis for management, and on applying this knowledge to problems of declining, small and harvested populations, and population interactions such as predation, competition and herbivory. Aspects of how society's value system (stakeholder values, beliefs, laws) shape management goals and how valuation and science interact in policy formulation, will also be addressed. Conservation-oriented topics will be illustrated mainly with amphibian and reptile examples.</p> <p>The course consists of lectures with seminar-type discussion parts, preceded by home reading of pertinent literature, lab exercises (using spreadsheets Excel or Open Office Calc, and SPSS; some laptops required), and a two-days field trip.</p> <p>Provisional program (WS=W. Suter, UH=U. Hofer):</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Introduction; science &amp; policy (WS)</li> <li>2. Issues and methods in wildlife research (WS)</li> <li>3. Population parameters in harvested species (WS)</li> <li>4. Sustainable harvest (WS)</li> <li>5. Vertebrate Conservation (UH)</li> <li>6. Conservation of indigenous reptiles (UH)</li> <li>7. Conservation measures; Evaluation of habitat (UH)</li> <li>8. Conservation measures; Evaluation of connectivity (UH)</li> <li>9. Demography; Evaluation of survival and reproduction (UH)</li> <li>10. Management issue 1: herbivory (WS)</li> <li>11. Management issue 2: predation (WS)</li> </ol> <p>Field trip: Provisional dates 30.-31.5.2014. Provisional program: Day 1: Reptiles in subalpine environments - visit good reptile sites; evening-Day 2: visit to main large predator study area in western Alps, presentations by and discussions of human-large predator conflicts with researchers</p>
Skript	<p>The course will partly be based on 'Mills, L.S. 2013. Conservation of Wildlife Populations. Demography, Genetics, and Management. Chichester: Wiley-Blackwell. 326 pp.', and several chapters are strongly recommended. The book can be obtained from <a href="http://www.polybuchhandlung.ch/studium/index.php3">http://www.polybuchhandlung.ch/studium/index.php3</a></p>
Literatur	<p>Other literature/information will be provided as handouts or is available online.</p> <p>other useful books:</p> <p>Sinclair, A.R.E., Fryxell, J.M. &amp; Caughley, G. 2006. Wildlife Ecology, Conservation, and Management. 2nd edition. Malden: Blackwell Publishing. 469 pp.</p> <p>Owen-Smith, N. 2007. Introduction to Modeling in Wildlife and Resource Conservation. Malden: Blackwell Publishing. 332 pp.</p> <p>Conroy, M.J. &amp; Carroll, J.P. 2009. Quantitative Conservation of Vertebrates. Southern Gate: Wiley-Blackwell. 342 pp.</p>
Voraussetzungen / Besonderes	<p>The course builds on the Bachelor course '701-0305-00 G Ökologie der Wirbeltiere', and on subjects taught in courses such as '701-0310-00 G Naturschutz und Stadtbioökologie' and '701-0553-00 G Landschaftsökologie', or similar. Reading Sinclair et al. 2006 (see literature) would also provide an excellent background. Participants in the course are expected to have a fair level of background knowledge.</p>

<b>751-5118-00L</b>	<b>Global Change Biology</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>H. Bugmann, N. Buchmann, J. Six, R. Snell</b>
Kurzbeschreibung	This course focuses on the effects of anthropogenic climate change as well as land use and land cover change on terrestrial systems. Our current understanding of the coupled human-environmental systems will be discussed, based on observations, experiments and modeling studies. Different management options for sustainable resource use, climate mitigation and adaptation will be studied.				
Lernziel	Students will understand consequences of global change at various spatial and temporal scales, be able to synthesize their knowledge in various disciplines in view of global change issues, know international and national treaties and negotiations concerning management and climate and land use/land cover change, and be able to evaluate different management options, including sustainable resource use and climate mitigation as well as adaptation options.				
Inhalt	<p>Students will learn to present scientific information to an audience of educated laymen by preparing an executive summary and an oral presentation to answer a specific scientific question. Students will get extensive feedback from teachers and peers. Thereby, students will also learn how to give constructive feedback to peers.</p> <p>Changes in climate and land use are major issues that students will be faced with during their working life, independently of where they will work. Thus, an advanced understanding on how global change, biogeochemistry, land use practices, politics, and society interact is critical to act responsibly and work as agricultural or environmental scientists in the future.</p> <p>Thus, during this course, the effects of global change (i.e., changes in climate, atmospheric chemistry as well as land use and land cover) on forest and agro-ecosystems will be presented and discussed. Effects on ecosystem structure, composition, productivity and biogeochemical cycling, but also on stability of production systems against disturbances will be addressed. Current scenarios and models for coupled human-environmental systems will be discussed. The advantages and disadvantages of different management options will be studied, including the sustainable resource use and climate mitigation as well as adaptation.</p>				
Voraussetzungen / Besonderes	This course is based on fundamental knowledge about plant ecophysiology, soil science, and ecology in general.				

## ►► Ökosystemmanagement

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>701-1614-00L</b>	<b>Resilience of Ecological Systems</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>C. Kettle, R. Bagchi, A. Plüss</b>
Kurzbeschreibung	What makes an ecosystem resilient to disturbance? Using case studies from a number of tropical and temperate systems, we examine how ecological systems are resilient to natural and anthropogenic disturbance, and why diversity from the level of genes, species, habitats and the landscape are critical. We emphasize the linkage between social, economic and natural systems for ensuring resilience.				
Lernziel	Students will gain knowledge of the underlying theory of Ecosystem resilience and be able to identify the properties of ecosystems which make them more or less resilient to change. On completion of this course student should be able to evaluate the challenges faced by land and resource managers using an understanding of environmental uncertainty, ecological and social theory in the context of both developed and developing economies. Finally they will be able to identify how adaptive management is important for ensuring ecosystem resilience.				

Inhalt	This course will build upon fundamentals of ecological (and economic) theory that explore the relationship between diversity, function and resilience. We will first explore 'systems thinking' from ecological and socio-economic perspectives, including the myths and realities of what makes a system stable, predictable and manageable. We will examine the role of biodiversity; from the level of genes to species, and from habitats to landscape heterogeneity (with specific relevance to tropical rainforest, temperate forests and mountain ecosystems), in providing resilience to disturbance. We will explore the importance of disturbance in the maintenance of diversity and examine how natural resource management affects ecosystem resilience and irreversibility of regime shifts. From a social and institutional perspective we will explore how management strategies can best achieve resistance and resilience, including institutional complexity, the use of traditional knowledge, participatory pathways, community management systems and decision making processes. Finally we will discuss how global and regional markets and climate change might impact on decision making and resilience of livelihoods at the level of the land user, using Payments for Ecosystem Services (PES) Certification (Organics and Fairtrade, FSC) and carbon trading as examples.
Skript	Lecture notes will be provided as necessary for each session. A list of references and case studies will also be given. Several classes will incorporate class discussions and the necessary material will be provided in advance for these discussion sessions.
Literatur	Gunderson, L.H. & Holling, C.S. (2003) Panarchy. Understanding transformations in human and natural systems. Island Press.  Gunderson, L. & Pritchard L. (2002) Resilience and the Behavior of Large-Scale Systems. Island Press.  Pimm, S.L. (1993) The Balance of Nature. Chicago University Press.  Walker, B. & Salt, D. (2006) Resilience Thinking: Sustaining Ecosystems and People in a Changing World. Island Press.

<b>701-1640-00L</b>	<b>AK des multifunktionalen Waldmanagements</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>6U</b>	<b>P. Rotach, E. Hussendörfer</b>
Kurzbeschreibung	Als Ergänzung zur Vorlesung "Multifunktionales Waldmanagement" werden in diesem Kurs die 3 wichtigsten Waldbehandlungskonzepte (Betriebsarten) für das Management multifunktionaler Wälder der Schweiz in Theorie und Praxis vermittelt. In 9 ganztägigen Übungen wird Grundlagenwissen präsentiert, an konkreten Objekten im Wald illustriert und praktisch umgesetzt.				
Lernziel	Vertiefen und Erweitern der Kenntnisse im multifunktionalen Waldmanagement der Schweiz, insbesondere zur den drei wichtigsten Betriebsarten "Schweizer Femelschlag", "Plenterung" und "Dauerwald". Illustration an konkreten Objekten im Wald				
Inhalt	Schweizer Femelschlag Waldbauliche Planung im Femelschlagbetrieb Klassische Einzelstamm-Plenterung mit Fichte, Tanne, Buche Überführung gleichförmiger Wälder in Plenterwald Dauerwaldbewirtschaftung in laubholzreichen Beständen -Möglichkeiten und Grenzen				
Skript	Keines Präsentation der Vorlesung der Theorieblöcke zum herunterladen				
Literatur	Skripte Schütz				
Voraussetzungen / Besonderes	Gastdozent Prof. Dr. E. Hussendörfer, Fachhochschule Weihenstephan, München Veranstaltung wird auf Deutsch abgehalten				

<b>701-1456-00L</b>	<b>Applied Ecosystem Management (Field Course in Serbia) ■</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>4P</b>	<b>F. Knaus</b>
Kurzbeschreibung	This course introduces students to an unfamiliar socio-ecological system that combines high depopulation rates and corruption with extraordinary cultural and biological diversity under high threat of loss. This system is explored with local stakeholders and in the field, analysed and measures are identified that support both conservation and development goals.				
Lernziel	By visiting this course, the students are able to: a) Analyse an unfamiliar socio-ecological system in relation to its main drivers and their interrelatedness by means of a simple conceptual model. b) Identify possible measures towards sustainability that are both in coherence with the system analysis and the limitations given by different stakeholders' demands. c) Apply, contextualize and integrate subject-specific knowledge on an interdisciplinary real world problem. d) Critically appraise conservation policies taken in Switzerland and abroad.				
Inhalt	Eastern Serbia offers economic, ecological and social characteristics that are greatly distinct to the ones predominant in Central European socio-ecological systems: Following epochs of communism and war, Eastern Serbia faces some of the highest rural depopulation rates in Europe and consequently suffers from land abandonment. The still rich rural culture and many agricultural practices are expected to be lost if no measures are taken. At the same time, the region still holds a high agro-environmental biodiversity with a high number of endemic species and many species which have long been extinct in other parts of Central Europe. These ecological values are under high threat of being lost as a consequence of the depopulation processes.  In the course, the multiple facets of this unfamiliar socio-ecological system are investigated based on interviews with local stakeholders and experts. In short excursions land-use activities, biodiversity as well as cultural and touristic assets are explored. The gathered information is used to identify the most prevalent drivers of the socio-ecological system with the help of a simple conceptual model. Based on this model and on additional analyses, measures can be deduced that span the competing fields of conservation and development and aim at developing the region towards sustainability. These measures are evaluated, elaborated and discussed with local people. Finally, the results are summarized in a report for the local stakeholders.				
Skript	Ivanov S. & F. Knaus 2012: Stara Planina. A brief introduction. Unpublished. 24p.				
Literatur	Adams W.M. et al. 2004: Biodiversity Conservation and the Eradication of Poverty. Science 306: 1146-1149.  FOS 2009: Using Conceptual Models to Document a Situation Analysis: An FOS How-To Guide. Foundations of Success, Bethesda, Maryland, USA. 21p.				
Voraussetzungen / Besonderes	The course is limited to 12 students. Preference is given to Master students and students fulfilling the prerequisites. A mixture of students from different Majors is sought to contribute to the integration of skills and approaches. Travels to Serbia and Bulgaria require a valid passport.  Prerequisites for attending this course are skills and knowledge equivalent to those taught in the following ETH courses: - Foundations of Ecosystem Management - Naturschutz und Naturschutzbiologie - Land Use History and Historical Ecology				

<b>701-1448-00L</b>	<b>Strukturen und Dynamik europäischer Naturwälder (Feldkurs) ■</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>4P</b>	<b>E. Hussendörfer</b>
Kurzbeschreibung	Kenntnisse der Strukturen und natürlichen Prozesse in Naturwäldern sind eine wesentliche Grundlage für naturnahe, ökologisch verträgliche, nachhaltige sowie kosteneffiziente Konzepte eines multifunktionalen Waldmanagements. Das Waldmanagement in der Schweiz und in vielen Ländern Europas basiert noch immer, gar in zunehmendem Masse, auf der natürlichen Dynamik unserer Waldökosysteme.				
Lernziel	Verstehen der Strukturen, Prozesse und der zeitlich/räumlichen Dynamik in nicht durch forstwirtschaftliche Massnahmen beeinflussten Waldökosystemen. Erarbeiten von Kenntnissen für die naturnahe Bewirtschaftung von multifunktionalen Wäldern.				

Inhalt	Exkursion in verschiedene europäische Naturwälder mit Schwerpunkt auf buchendominierte Waldgesellschaften, Waldgesellschaften mit Mischwäldern aus Buche, Fichte, Tanne sowie Edellaubholzwäldern. Aufnahmen von Bestandesdaten und Auswertungen, Diskussion der Urwalddynamik und Vergleich mit Dynamik und Strukturen in vergleichbaren Wirtschaftswäldern.
Skript	Keines
Literatur	<a href="http://www.wsl.ch/dienstleistungen/publikationen/pdf/5586.pdf">http://www.wsl.ch/dienstleistungen/publikationen/pdf/5586.pdf</a>
Voraussetzungen / Besonderes	Reise mit Kleinbus oder PKW, einfache Unterbringung Reisetage: 8 - 10 Stadtbesuch: Lviv Kosten ca. 500 - 600 SFR Verbindliche Anmeldung bis 31. März erforderlich!

## ►►► Politik, Recht und Ökonomie

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>701-0462-01L</b>	<b>The Science and Politics of International Water Management</b> <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2S</b>	<b>B. Wehrl, T. Bernauer</b>
Kurzbeschreibung	This research seminar focuses on water management issues that extend beyond national boundaries, i.e. are international. In the spring semester of 2013 the seminar will concentrate on the Zambezi River Basin (ZRB), one of the largest international river basins in Africa and worldwide.				
Lernziel	Acquire skills for analyzing challenges associated with integrated water resources management in an international setting.				
Inhalt	The seminar will begin by providing background on global water resources, challenges associated with managing these resources, and environmental and socio-economic assessment of management strategies. Students, acting as science-based consultants competing for the opportunity to serve as technical advisors to ZRB stakeholders, will then work in teams to develop integrated water management strategies for the ZRB. This work will address important management issues on which the ZRBs riparian countries are currently focusing, for example: how to define water demand scenarios; how do model water allocation options, how and where to expand agriculture and irrigation; and selecting among proposed new dams to optimally meet growing hydropower demands while minimizing social and ecological impacts. In mid-May 2013, each team will submit a 5-page report. On the final day of the seminar (~1 week later), teams will give short presentations explaining their proposed solutions (15 minutes + 10 minutes discussion).				
Literatur	Dates, times, and course structure: Class meetings: initials meetings on four Friday afternoons (3-5pm each, 22 Feb., 1 March, 8 March, or 15 March); independent group work during ~6 weeks, with a mid-term meeting on 19 April, also 3-5pm; final meeting on 24 May, 3 - 6pm.				
Voraussetzungen / Besonderes	The participants will receive all teaching materials in electronic form once the seminar begins. This research seminar takes place once a year, in the spring semester. Students successfully completing the seminar will obtain 4 ECTS credit points. The seminar is open to post-BSc/post-BA students, that is, those currently enrolled in an MSc, MA, or PhD program of ETH Zurich. Students from other universities, including exchange/guest students, should contact the faculty members teaching this seminar to obtain access.				
	For questions or to register: please contact Lauren Adams at <a href="mailto:lauren.adams@ir.gess.ethz.ch">lauren.adams@ir.gess.ethz.ch</a>				

<b>851-0594-02L</b>	<b>International Environmental Politics: Part II</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V</b>	<b>T. Bernauer</b>
Kurzbeschreibung	This course builds on the contents of the course International Environmental Politics: Part One, which takes place in the autumn semester. Part One covers basic analytical approaches in political science and political economy research on international environmental issues. Part Two focuses in greater depth on a selected set of important research topics in this field.				
Lernziel	Become familiar with analytical approaches and research results in selected areas of political science and political economy research on international environmental politics.				
Inhalt	The issues covered include, for example, the relationship between poverty, economic growth and environmental quality, the question whether environmental degradation can lead to political violence (e.g. civil war), the role of environmental regulation in international trade disputes, international negotiating processes in areas such as climate change mitigation, and the role of civil society in global environmental governance.				
	Prerequisites: If you did not attend "International Environmental Politics: Part One" you can still attend Part Two. However, we suggest you do so only if you already have a fairly good knowledge of social sciences research on international environmental issues (e.g. if you have already taken one or more classes in environmental economics and/or environmental politics). Alternatively, you can watch the screencasts of the HS 2012 version of Part One and complete the mandatory reading assignments for that course to acquire the necessary background for being able to keep the pace in Part II: <a href="http://www.multimedia.ethz.ch/lectures/multimedia/lectures/gess/2012/autumn/">http://www.multimedia.ethz.ch/lectures/multimedia/lectures/gess/2012/autumn/</a> . Login: with your nethz username and password. You should watch those podcasts and complete the reading assignments before the course starts. The slides and other teaching material for Part One are available at <a href="http://www.ib.ethz.ch/teaching">http://www.ib.ethz.ch/teaching</a> (materials, login with your nethz username and password and select the appropriate items).				
Skript	Slides and reading material are available at <a href="http://www.ib.ethz.ch">www.ib.ethz.ch</a> (teaching, materials). They are password protected. Nethz username and password are needed for login.				
Literatur	See <a href="http://www.ib.ethz.ch">www.ib.ethz.ch</a> (teaching, materials)				

<b>751-2700-00L</b>	<b>Bodenmarkt und Bodenpolitik</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>G. M. Giuliani</b>
Kurzbeschreibung	Die Studierenden eignen sich Kenntnisse der Besonderheiten von Bodenmärkten und der Wirkungsmechanismen bodenpolitischer Eingriffe wie Höchstpreise, Verkaufsrechte und Landumverteilungen an. Insbesondere werden Kenntnisse über Marktstrukturen und Marktformen auf Bodenmärkten vermittelt.				
Lernziel	Die Studierenden eignen sich Kenntnisse der Besonderheiten von Bodenmärkten und der Wirkungsmechanismen bodenpolitischer Eingriffe wie Höchstpreise, Verkaufsrechte und Landumverteilungen an. Insbesondere werden Kenntnisse über Marktstrukturen und Marktformen auf Bodenmärkten vermittelt.				
Inhalt	Der erste Teil der Vorlesung hat folgende Kapitel: Historischer Abriss der Bodennutzung; historische Modelle individueller und kollektiver Bodenordnungen; schweizerische landwirtschaftliche Bodenordnung und -politik; spezielle Theorieaspekte zum landwirtschaftlichen Bodenmarkt; empirische Untersuchungen zu Bodeneigentum und -märkten; Verbindungen zwischen Bodenpolitik und Agrar- bzw. Agrarumwelt-Politik. Der zweite Teil handelt von Bodenbesitzstrukturen in Entwicklungs- und Transformations-Ländern. Nach einer allgemeinen systematischen und theoretischen Einführung in die allgemeine Problematik von Bodenverteilungen werden Fallbeispiele und bodenpolitisch aktuelle Themen behandelt. Die Vorlesung vermittelt Grundlagen, welche zur Beurteilung der Nachhaltigkeit der Landnutzung beitragen und zur Etablierung nachhaltiger Landnutzungssysteme.				
Skript	Wird in der Vorlesung abgegeben.				
Literatur	Ist im Skript aufgeführt.				

## ►►► Methoden der Landschaftsforschung

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
--------	-------	-----	------	--------	------------



<b>701-1682-00L</b>	<b>Dendroecology</b> <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>3G</b>
Kurzbeschreibung	Der Kurs Dendroökologie vermittelt theoretische und praktische Aspekte der Dendrochronologie. Die Bedeutung verschiedener Umwelteinflüsse auf Jahrringmerkmale wird aufgezeigt. Die Studierenden lernen unterschiedliche Methoden, um Jahrringe zu datieren und sie verstehen, wie ökologische und umweltbedingte Prozesse und Muster mit Hilfe von Jahrringen rekonstruiert werden können.			
Lernziel	Die Studierenden... <ul style="list-style-type: none"> <li>- verstehen, wie Holz aufgebaut ist und wie Jahrringstrukturen gebildet werden.</li> <li>- können verschiedene Jahrringmerkmale erkennen und beschreiben.</li> <li>- verstehen die theoretischen und praktischen Aspekte der Datierung von Jahrringen.</li> <li>- lernen Effekte unterschiedlicher abiotischer und biotischer Umwelteinflüsse (Klima, Standort, Konkurrenz, Insekten, Feuer, physikalisch-mechanische Einwirkungen) auf Bäume und Jahrringe kennen.</li> <li>- entdecken ein Werkzeug, um Prozesse der globalen Umweltveränderungen zu verstehen und zu rekonstruieren.</li> <li>- lernen Software für die Datierung, Standardisierung und Analyse von Jahrringen kennen.</li> <li>- erhalten praktische Erfahrungen durch die Veranschaulichung mit Hölzern (Bohrkerne, Stammscheiben, Keile), durch Probenahme im Feld und eigenes Messen und Datieren von Jahrringen im Jahrringlabor.</li> <li>- lösen R-basierte Übungen (R Tutorial wird angeboten) und beantworten Fragen in Moodle.</li> <li>- erarbeiten eine eigenständige Fragestellung zu einem dendroökologischen Thema und schreiben eine kurze Literaturarbeit basierend auf wissenschaftlichen Artikeln.</li> </ul>			
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Übersicht und Geschichte der Dendrochronologie</li> <li>- Prinzipien der Dendrochronologie</li> <li>- Evolution von Jahrringen</li> <li>- Bildung und Struktur von Holz und Jahrringen</li> <li>- Intra-saisonales Jahrringwachstum</li> <li>- Kontinuierliche und diskontinuierliche Jahrringmerkmale</li> <li>- Probenentnahme und Messung</li> <li>- Kreuzdatierungsmethoden (visuell, Skeleton Plots, quantitativ)</li> <li>- Standardisierung von Jahrringkurven</li> <li>- Entwicklung von Jahrring-Chronologien</li> <li>- Dendrogeomorphologie, Dendrohydrologie, Dendroglaziologie</li> <li>- Stabile Isotopen</li> <li>- Klima, Klima-Wachstumsbeziehungen, Klimarekonstruktionen</li> <li>- Alters- und Größenstrukturen, Walddynamik (Verjüngung, Wachstum, Konkurrenz, Mortalität)</li> <li>- Störungsökologie (Feuer, Insekten, Windwurf)</li> <li>- Einsatz der Jahrringforschung in der Praxis und in interdisziplinären Forschungsprojekten</li> <li>- Feld- und Labortag (27. März 2014): Besprechung von dendroökologischen Fragestellungen im Wald; Beprobung von Bäumen; Einblick in verschiedene Jahrringprojekte im Labor (Eidgenössische Forschungsanstalt für Wald Schnee und Landschaft WSL)</li> </ul>			
Skript	Skripte (in Englisch) werden in der Vorlesung abgegeben.  Die Skripte sowie weitere Dokumente (Papers, Software) können nach Einschreibung im Kurs auch vom BSCW-Server ( <a href="http://bscw-app1.let.ethz.ch/bscw/bscw.cgi/7057356">http://bscw-app1.let.ethz.ch/bscw/bscw.cgi/7057356</a> ) heruntergeladen werden.			
Literatur	Literaturlisten werden in der Vorlesung verteilt.			
Voraussetzungen / Besonderes	Zeitplan (total 90 Stunden): Es finden 12 Doppelstunden Vorlesung statt (total 24 Stunden Präsenzzeit) sowie ein Dendrotag (8 Stunden Präsenzzeit), welcher am 27. März 2014 stattfinden wird. Zusätzlich wird von den Studierenden 18 Stunden für die Vor- und Nachbearbeitung der Vorlesungen sowie 18 Stunden für die Übungen erwartet. Für die Laborarbeit sind 4 Stunden und für das Projekt 18 Stunden reserviert.  Die Unterrichtssprache ist Deutsch und Englisch, auf Wunsch nur Englisch.  Voraussetzungen: Grundlagen der Biologie, Ökologie und Waldökologie			

## ► Vertiefung in Gesundheit, Ernährung und Umwelt

### ►► Öffentliche Gesundheit

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>752-6104-00L</b>	<b>Nutrition for Health and Development</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. B. Zimmermann</b>
Kurzbeschreibung	The course presents nutrition and health issues with a special focus on developing countries. Micronutrient deficiencies including assessment and prevalence and food fortification with micronutrients.				
Lernziel	Knowing commonly used nutrition and health indicators to evaluate the nutritional status of populations. Knowing and evaluating nutritional problems in developing countries. Understanding the problem of micronutrient deficiencies and the principles of food fortification with micronutrients.				
Inhalt	The course presents regional and global aspects and status of food security and commonly used nutrition and health indicators. Child growth, childhood malnutrition and the interaction of nutrition and infectious diseases in developing countries. Specific nutritional problems in emergencies. The assessment methods and the prevalence of micronutrient deficiencies at regional and global level. The principles of food fortification with micronutrients and examples fortification programs.				
Skript	The lecture details are available.				
Literatur	Leathers and Foster, The world food problem, Tackling the causes of undernutrition in the third world. 3rd ed., 2004. Semba and Bloem, Nutrition and health in developing countries, 2nd edition, Humana Press, 2008. WHO, FAO, Guidelines on food fortification with micronutrients, WHO, 2006.				
<b>376-1114-00L</b>	<b>Bewegung und Gesundheit</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>U. Mäder, B. W. Martin</b>
Kurzbeschreibung	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Gesundheitseffekte von körperlicher Aktivität.</li> <li>- Bewegungsverhalten der Schweizer Bevölkerung</li> <li>- Wirksamkeit von Interventionen zur Bewegungsförderung</li> <li>- Programme und Angebote zur Bewegungsförderung auf Bevölkerungsebene</li> <li>- Einführung in die für das Thema Bewegung und Gesundheit relevanten Methoden der Epidemiologie</li> </ul>				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Die Studierenden</li> <li>- kennen die Eigenschaften der Messinstrumente und Studiendesigns zur Untersuchung der Forschungsfragen bezüglich Bewegung und Gesundheit</li> <li>- können die wichtigsten Gesundheitseffekte von Bewegung und Sport qualitativ und quantitativ beschreiben.</li> <li>- kennen die wichtigsten Datenquellen und Daten zum Bewegungsverhalten der Schweizer Bevölkerung.</li> <li>- können die Wirksamkeit der in der Schweiz untersuchten Ansätze zur Bewegungsförderung quantitativ beschreiben.</li> <li>- kennen die in der Schweiz auf Bevölkerungsebene eingesetzten Massnahmen zur Bewegungsförderung und wissen, in wie weit diese evaluiert worden sind.</li> </ul>				

Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Gesundheitseffekte von körperlicher Aktivität.</li> <li>- Bewegungsverhalten der Schweizer Bevölkerung</li> <li>- Wirksamkeit von Interventionen zur Bewegungsförderung</li> <li>- Programme und Angebote zur Bewegungsförderung auf Bevölkerungsebene</li> <li>- Einführung in die für das Thema Bewegung und Gesundheit relevanten Methoden der Epidemiologie</li> </ul>
Literatur	<p>Pflichtlektüre</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundlegendokument Gesundheitswirksame Bewegung. BASPO 2013.  <a href="http://www.hepa.ch/internet/hepa/de/home/dokumentation/grundlegendendokumente.parsys.70058.downloadList.12250.DownloadFile.tmp/scr_eendhepagrundlegendokument2013.pdf">http://www.hepa.ch/internet/hepa/de/home/dokumentation/grundlegendendokumente.parsys.70058.downloadList.12250.DownloadFile.tmp/scr_eendhepagrundlegendokument2013.pdf</a></li> <li>- Lamprecht M, Stamm HP. Bewegung, Sport, Gesundheit. Fakten und Trends aus den Schweizerischen Gesundheitsbefragungen 1992, 1997, 2002. StatSanté, Resultate zu den Gesundheitsstatistiken in der Schweiz, 1/2006.</li> </ul> <p>Empfohlene Lektüre</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Lehrbuch "Basic Epidemiology", WHO (es wird die englische Version und nicht die deutsche Übersetzung des Lehrbuchs empfohlen) pdf des Lehrbuchs von Website WHO (7.7 MB)</li> <li>- Weitere empfohlene Literatur wird während des Kurses angegeben</li> </ul>

## ►► Infektionskrankheiten

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>701-1708-00L</b>	<b>Infectious Disease Dynamics</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>S. Bonhoeffer, R. D. Kouyos, R. R. Regós, T. Stadler</b>
Kurzbeschreibung	This course introduces into current research on the population biology of infectious diseases. The course discusses the most important mathematical tools and their application to relevant diseases of human, natural or managed populations.				
Lernziel	<p>Attendees will learn about:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* the impact of important infectious pathogens and their evolution on human, natural and managed populations</li> <li>* the population biological impact of interventions such as treatment or vaccination</li> <li>* the impact of population structure on disease transmission</li> </ul> <p>Attendees will learn how:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* the emergence spread of infectious diseases is described mathematically</li> <li>* the impact of interventions can be predicted and optimized with mathematical models</li> <li>* population biological models are parameterized from empirical data</li> <li>* genetic information can be used to infer the population biology of the infectious disease</li> </ul> <p>The course will focus on how the formal methods ("how") can be used to derive biological insights about the host-pathogen system ("about").</p>				
Inhalt	After an introduction into the history of infectious diseases and epidemiology the course will discuss basic epidemiological models and the mathematical methods of their analysis. We will then discuss the population dynamical effects of intervention strategies such as vaccination and treatment. In the second part of the course we will introduce into more advanced topics such as the effect of spatial population structure, explicit contact structure, host heterogeneity, and stochasticity. In the final part of the course we will introduce basic concepts of phylogenetic analysis in the context of infectious diseases.				
Skript	Slides and script of the lecture will be available online.				
Literatur	<p>The course is not based on any of the textbooks below, but they are excellent choices as accompanying material:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* Keeling &amp; Rohani, Modeling Infectious Diseases in Humans and Animals, Princeton Univ Press 2008</li> <li>* Anderson &amp; May, Infectious Diseases in Humans, Oxford Univ Press 1990</li> <li>* Murray, Mathematical Biology, Springer 2002/3</li> <li>* Nowak &amp; May, Virus Dynamics, Oxford Univ Press 2000</li> <li>* Holmes, The Evolution and Emergence of RNA Viruses, Oxford Univ Press 2009</li> </ul>				
Voraussetzungen / Besonderes	Basic knowledge of population dynamics and population genetics as well as linear algebra and analysis will be an advantage.				
<b>551-0314-00L</b>	<b>Microbiology (Part II)</b> <i>Prerequisites: the basic Microbiology lecture "Grundlagen der Mikrobiologie, Teil Mikrobiologie" 551-0104-05L as the basis (Textbook: Brock, Microbiology).</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>W.-D. Hardt, L. Eberl, H.-M. Fischer, J. Piel, J. Vorholt-Zambelli</b>
Kurzbeschreibung	Advanced lecture class providing a broad overview on bacterial cell structure, genetics, metabolism, symbiosis and pathogenesis.				
Lernziel	This concept class will be based on common concepts (Grundlagen der Biologie IIB, Teil Mikrobiologie; 551-0104-05L) and introduce to the enormous diversity among bacteria and archaea. It will cover the current research on bacterial cell structure, genetics, metabolism, symbiosis and pathogenesis.				
Inhalt	Advanced class covering the state of the research in bacterial cell structure, genetics, metabolism, symbiosis and pathogenesis.				
Skript	Updated handouts will be provided during the class.				
Literatur	Current literature references will be provided during the lectures.				
Voraussetzungen / Besonderes	English				

## ►► Ernährung und Gesundheit

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>752-6102-00L</b>	<b>Nutrition and Chronic Disease (FS)</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. Andersson</b>
Kurzbeschreibung	The course teaches the links between the diet and the etiology and progression of chronic diseases.				
Lernziel	To examine and understand the protective effects of foods and food ingredients in the maintenance of health and the prevention of chronic disease, as well as the progression of complications of the chronic diseases.				
Inhalt	The course evaluates food and food ingredients in relation to primary and secondary prevention of chronic diseases including cardiovascular disease, obesity, osteoporosis and cancer.				
Skript	There is no script. Powerpoint presentations and relevant literature will be made available online to students.				
Literatur	Obligatory course literature to be provided by the responsible lecturer and the individual lecturers.				
Voraussetzungen / Besonderes	No compulsory prerequisites, but prior completion of Introduction to Nutritional Science (752-6001-00L) and Advanced Topics in Nutritional Science (752-6002-00L) is strongly advised.				
<b>752-6302-00L</b>	<b>Physiology of Eating</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>W. Langhans, S. J. Lee, A. Mansouri, U. Meyer</b>
Kurzbeschreibung	Introduction to the basic knowledge necessary for an understanding of the physiology and pathology of hunger, satiety, and body weight control, how this knowledge is generated, and how it helps improve nutritional advice for healthy people as well as nutritional guidelines for patients.				

Lernziel	This course requires basic knowledge in physiology and is designed to build on course HE03 Selected Topics in Physiology Related to Nutrition. The course covers psychological and physiological determinants of food selection and amount eaten. The aim is to introduce the students to (a) the basic knowledge necessary for an understanding of the physiology and pathology of hunger, satiety, and body weight control, (b) how new scientific knowledge in this area is generated, (c) how this basic knowledge helps improve nutritional advice for healthy people as well as nutritional guidelines for patients. Major topics are: Basic scientific concepts for the physiological study of eating in animals and humans; the psychopharmacology of reward; endocrine and metabolic controls of eating; the neural control of eating; psychological aspects of eating; eating behavior and energy balance; exercise, eating and body weight; epidemiology, clinical features and the treatment of psychiatric eating disorders; epidemiology, clinical features and the treatment of obesity, including related aspects of non-insulin dependent diabetes; mechanisms of cachexia and anorexia during illness; exogenous factors that influence eating, including pharmaceutical drugs, alcohol, coffee, etc.
Skript	Handouts will be provided
Literatur	Literature will be discussed in class

## ►► Umwelt und Gesundheit

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
701-1704-01L	<b>Health Impact Assessment: Concepts and Case Studies</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. Winkler, C. Guéladio, L. Pérez Grau, M. Róöslí, J. M. Utzinger</b>
Kurzbeschreibung	This course introduces the concept of health impact assessment (HIA) and discusses a suite of case studies in industrialised and developing countries. HIA pursues an inter- and multidisciplinary approach, employs qualitative and quantitative methods with the overarching goal to influence decision-making so that negative health effects of policies, programmes and projects can be minimized and posit				
Lernziel	After successful completion of the course, students should be able to: o critically reflect on the concept of HIA and the different steps from screening to implementation and monitoring; and o apply specific tools and methodologies for HIA of policies, programmes and projects in different social, ecological and epidemiological settings.				
Inhalt	The course will present a broad set of tools and methods for the systematic and evidence-based judgment of potential health effects related to policies, programmes and projects. Methodological features will be introduced and applied to a variety of case studies in the public sector (e.g. traffic-related air pollution, passive smoking and waste water management) and private sector (e.g. water resource developments and extractive industries) all over the world.				
Skript	Handouts will be distributed.				
Literatur	Whenever possible, at least one peer-reviewed paper will be made available for each session.				
701-1350-00L	<b>Case Studies in Environment and Health</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V</b>	<b>K. McNeill</b>
Kurzbeschreibung	This course will tell the story of a few individual chemicals from different standpoints: their basic chemistry, environmental behavior, ecotoxicology, human health impacts, and societal role. The goal of the course is to draw out the common points in each chemical's history to be able to better predict the environmental and human health impacts of new chemicals whose story is so far unknown.				
Lernziel	This course aims to illustrate how the individual molecular properties and societal pressures lead to environmental and human health crises. The ultimate goal of the course is to identify common aspects that will improve prediction of environmental crises before they occur. Students are expected to participate actively in the course, which includes the critical reading of the pertinent literature and class presentations.				
Inhalt	Each semester will feature between three and five case studies of molecules, or classes of molecules, that have had a profound effect on human health and the environment. These case studies will be explored from different angles, including considering their environmental chemistry their toxicology and their societal role. Students will be expected to contribute to the discussion and, on selected topics, to lead the discussion.				
Skript	Handouts will be provided as needed.				
Literatur	Handouts will be provided as needed.				
752-1300-00L	<b>Introduction to Molecular Toxicology</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>S. J. Sturla</b>
Kurzbeschreibung	Introduction to chemical and biological interactions that govern the properties, disposition and biological influences of toxins.				
Lernziel	The objectives are for the student to establish a framework for examining adverse effects resulting from exposures to toxins by understanding key molecular mechanisms that give rise to toxic responses and disease processes.				
Inhalt	Einführung in die Mechanismen zur Steuerung der chemischen Disposition und der biologischen Einflüsse von Giften. Geeignet für Bachelorstudenten in höheren Semestern und Masterstudenten sowie Doktorierende der Lebensmittelwissenschaft oder verwandten Bereichen (Chemie, Umweltwissenschaften, Pharmazie, etc.) Themengebiete sind: Dosis-Wirkungsrelation und Risikoanalyse, Absorption, Transport und Biotransformation von Fremdstoffen/Chemikalien; Kanzerogenese; Schädigung der DNS, Wiederherstellung und Mutation; Chemotherapie; Immunotoxikologie; Neurotoxikologie; und Systemtoxikologie. Diese fundamentalen Konzepte der molekularen Toxikologie werden anhand von Giftstoffen besprochen, die für Lebensmittel, Arzneistoffe und die Umwelt relevant sind.				
Literatur	Casarett & Doull's Essentials of Toxicology, Second Edition. Curtis Kaassen and John B. Watkins III, 2010, McGraw-Hill.				
Voraussetzungen / Besonderes	organic chemistry and biochemistry				
701-0662-00L	<b>Environmental Impacts, Threshold Levels and Health Effects</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>C.-T. Monn, M. Brink</b>
Kurzbeschreibung	Es wird gezeigt, wie sich Umweltbelastungen auf die Gesundheit des Menschen und das Wohlbefinden auswirken. Dabei werden Methoden und Konzepte für die Bewertung von Belastungen gezeigt und diskutiert. Es werden exemplarisch die Gebiete Luftschadstoffe (z.B. Ozon, PM10 etc.) (1. Semesterhälfte) und Lärm (2. Semesterhälfte) behandelt.				
Lernziel	- Verstehen der Konzepte und Methoden der Expositionsmessung (Luft und Schall/Lärm) - Kennen der Methoden für die Erforschung von gesundheitlichen Auswirkungen - Kennen der Kriterien und Methoden für die Festlegung von Grenzwerten				
Inhalt	Luftschadstoffe - Aussenluft; Quellen der Luftschadstoffe; Ausbreitung - Innenluft, Raumluft - Konzepte des "Exposure Assessments", Messmethoden für Gase und Partikel - Methoden für die Erfassung von gesundheitliche Auswirkungen (u.a. Epidemiologie) - gesundheitliche Auswirkungen von Schadstoffen und Kriterien für Grenzwerte (PM-10 und Sommersmog (Ozon))				
	Lärm - Grundlagen der Akustik, Schallmesstechnik, das Gehör - Auditive Verarbeitung - Lärm(Schall)-Berechnung und -Beurteilung - Lärmwirkungen, Belastungs-Wirkungsbeziehungen - Grundzüge der Lärmbekämpfung, Grenzwerte - Lärmschutzpolitik				

Skript Literatur	Die Vorlesungsunterlagen (Texte und Abb. der Vorlesung; ppt, pdf) werden jeweils einige Tage vor der Vorlesung per Email verschickt. keine spezielle. Verweise während Vorlesung.				
<b>701-1706-00L</b>	<b>Environmental Neurotoxicology, Stress and Human Mental Health</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>R. Nil</b>
Kurzbeschreibung	This lecture covers environmental factors with a potentially negative effect on human mental health and their underlying neurobiological effects. The environmental factors include chemical pollutants, non-medical drugs and stress.				
Lernziel	Knowledge of key pharmacokinetic parameters and principles which are of relevance for environmental neurotoxicology  Knowledge of neurobiological principles in order to understand and evaluate neurotoxic effects  Knowledge of the main environmental pollutants with neurotoxic potential  Knowledge of the neurotoxic effects of stress and non-medical drugs with relevance to mental health				
Inhalt	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Repetition of essentials in neurobiology and pharmacology/toxicology to allow conceptualising and synthesising of findings <ul style="list-style-type: none"> <li>- Basics of chemical neurotransmission and neurohormonal systems</li> <li>- Basics of neurodevelopment and neural plasticity</li> <li>- Basics of pharmacological/toxicological principles and parameters</li> </ul> </li> <li>2. Overview of environmental and non-medical substances with neurotoxic potential <ul style="list-style-type: none"> <li>- Relevant substances such as persistent organic pollutants (POPs), metals, industrial substances (PCB, PBDEs), solvents, non-medical drugs such as alcohol and others and their neurobiological effects</li> <li>- Measurement and development of recent epidemiological human exposure</li> </ul> </li> <li>3. Specific evaluations of substances/substance classes with focus on neurobiological/mental health effects</li> <li>4. Stress <ul style="list-style-type: none"> <li>- Stress: Stressors, psychophysiological stress reactions - concepts and hypotheses</li> <li>- Mental health - epidemiology and recent developments</li> <li>- Stress and mental health (depression, psychosis, anxiety)</li> <li>- Specific stress related mental disorders (PTSD (post traumatic stress disorder), burnout) and related neurobehavioral hypotheses</li> </ul> </li> </ol>				
Skript	No script available. All lecture slides will be provided weekly on a ongoing basis before the single lectures.				
<b>701-1312-00L</b>	<b>Advanced Ecotoxicology</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>R. Eggen, E. Janssen, K. Schirmer</b>
Kurzbeschreibung	This course will take up the principles of environmental chemistry and ecotoxicology from the bachelor courses and deepen the understanding on selected topics. Linkages will be made between i) bioavailability and effects, ii) structures of compounds and modes of toxic action, iii) effects over various biological levels, moderated by environmental factors, iv) chemical and biological assessments				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Understanding the key processes involved in fate, behavior and the bioaccumulation of (mainly) organic contaminants</li> <li>- Overview on and understanding of mechanisms of toxicity</li> <li>- linking structures and characteristics of compounds with effects</li> <li>- processes in hazard assessment and risk assessment</li> <li>- get insight in integrative approaches in ecotoxicology</li> </ul>				
Inhalt	<p>Unit 1: Fate of contaminants - interactions with the (a)biotic environment</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- physico-chemical properties</li> <li>- partitioning processes in environmental compartments</li> <li>- partitioning to biota</li> <li>- bioavailability concept</li> </ul> <p>Unit 2: Toxicokinetics /fate of contaminants in biota)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- mechanisms and kinetics of uptake and internal distribution</li> <li>- concepts of bioconcentration, biomagnification and bioaccumulation</li> <li>- biotransformation and excretion</li> </ul> <p>Unit 3: Toxicodynamics (effect of contaminants on biota)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- internal concentrations; dose-response concept</li> <li>- modes of toxic actions - classification - examples</li> <li>- time dependency of toxic effects</li> <li>- Exercise: databases and estimation of toxicity</li> </ul> <p>Unit 4: Toxic effects: from molecular to organisms</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- complex mechanisms and feedback loops</li> <li>- stress and adaptive responses</li> <li>- Exercise: linking compounds with modes of toxic action</li> </ul> <p>Unit 5: Toxic effects from organisms to ecosystems</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- food web interactions</li> <li>- concepts of trait as endpoint</li> <li>- multiple stressor effects</li> <li>- adaptation processes</li> <li>- Exercise: linking effects over biological levels</li> <li>- metaltoxicity ( 1 Hour)</li> </ul> <p>Unit 6: Integrative ecotoxicology</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- integrative bioassays, -omics, systems ecotoxicology, phenotypic anchoring</li> <li>- in vivo versus in vitro biotesting</li> <li>- linking chemical with biological analytics</li> <li>- bioassay-directed fractionation and identification</li> </ul>				
Skript	Parts of scripts will be distributed, otherwise copies of overheads and selected publications				
Literatur	R.P. Schwarzenbach, P.M. Gschwend, D.M. Imboden, Environmental Organic Chemistry, second edition, Wiley, 2003  C.J. van Leeuwen, J.L.M. Hermens (Editoren), Risk Assessment of Chemicals: An Introduction, Kluwer, 1995  Fundamentals of Ecotoxicology, RC Newman, 2003				

Voraussetzungen / Required:  
Besonderes

1. Basics in environmental chemistry
2. Basics in environmental toxicology

part of the lectures will be given by guest lecturers, which are experts in the respective fields

## ► Ergänzungen

### ►► Ergänzung in Biogeochemie

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>701-1310-00L</b>	<b>Environmental Microbiology</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>J. Zeyer, M. H. Schroth</b>
Kurzbeschreibung	Microorganisms catalyze a large number of reactions that are of great importance to terrestrial and aquatic environments. To improve our understanding of the dynamics of a specific environment, it is important to gain a better understanding of microbial structures and their functions under varying environmental conditions.				
Lernziel	Students will learn basic concepts in microbial ecology. Qualitative and quantitative concepts will be presented to assess microbial communities and associated processes in terrestrial and aquatic environments. Microbial diversity in such ecosystems will be illustrated in discussions of selected habitats.				
Inhalt	Lectures will cover general concepts of environmental microbiology including (i) quantification of microbial processes, (ii) energy fluxes in microbial ecosystems, (iii) application of state-of-the-art microbiological and molecular tools, and (iv) use of isotope methods for identification of microbial structures and functions. Topics to illustrate the microbial diversity of terrestrial and aquatic ecosystems will include (i) interactions between microbes and mineral/metallic solid phases, (ii) the terrestrial nitrogen cycle, (iii) microbial processes involved in the turnover of greenhouse gases, (iv) biofilms and microbial mats, (v) bioremediation, (vi) microorganisms in extreme habitats, and (vii) microbial evolution and astrobiology.				
Skript	available at time of lecture - will be distributed electronically as pdf's				
Literatur	Brock Biology of Microorganisms, Prentice Hall, 2003				
<b>701-1317-00L</b>	<b>Global Biogeochemical Cycles and Climate</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>3G</b>	<b>N. Gruber, M. Vogt</b>
Kurzbeschreibung	The human induced mobilization of organic carbon stored in fossil fuels and its conversion to carbon dioxide has led to atmospheric CO <sub>2</sub> concentrations that Earth likely hasn't seen for nearly 30 million years. This course aims to investigate the impact of humans on biogeochemical cycles on Earth with a focus on the carbon cycle and its interaction with the physical climate system.				
Lernziel	This course aims to investigate the nature of the interaction between biogeochemical cycles on land and in the ocean with climate and how this interaction has evolved over time and will change in the future. Students are expected to participate actively in the course, which includes the critical reading of the pertinent literature and class presentations.				
Inhalt	Topics discussed include: The anthropogenic perturbation of the global carbon cycle and climate. Response of land and oceanic ecosystems to past and future global changes; Interactions between biogeochemical cycles on land and in the ocean; Biogeochemical processes controlling carbon dioxide and oxygen in the ocean and atmosphere on time-scales from a few years to a few hundred thousand years.				
Skript	Sarmiento & Gruber (2006), Ocean Biogeochemical Dynamics, Princeton University Press. Additional handouts will be provided as needed. see website: <a href="http://www.up.ethz.ch/education/biogeochem_cycles">http://www.up.ethz.ch/education/biogeochem_cycles</a>				
Literatur	Broecker, W. S. and T. H. Peng (1999), Greenhouse Puzzles, 2nd edition, Eldigio Press, Palisades, NY, 251pp.  Sarmiento & Gruber (2006), Ocean Biogeochemical Dynamics, Princeton University Press, 526pp.  MacKenzie, F. T. (1999), Global biogeochemical cycles and the physical climate system, Global Change Instruction Program, UCAR, Boulder, CO, 69pp.  W. H. Schlesinger (1997), Biogeochemistry: An Analysis of Global Change, Academic Press.  Original literature.				
<b>102-0337-00L</b>	<b>Landfilling, Contaminated Sites and Radioactive Waste Repositories ■</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>A. Johnson, A. Gautschi, W. Hummel, M. Plötze</b>
Kurzbeschreibung	Practices of landfilling and remediation of contaminated sites and disposal of radioactive waste are based on the same concepts that aim to protect the environment. The assessment of contaminants that may leach into the environment as a function of time and how to reduce the rate of their release is key to the design of chemical, technical and geological barriers.				
Lernziel	This course aims to provide students with the geochemical tools and technical know-how to assess and understand landfilling, radioactive waste management and remediation practices. In particular, students completing the course should have the				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"><li>- Knowledge on the geochemical processes that control the solubility of contaminants</li><li>- Knowledge of the technologies available to minimize environmental contamination</li><li>- Ability to determine the risk posed to the environment of landfills and contaminated sites</li><li>- Understanding of the concepts that underlie radioactive waste disposal practices</li></ul> This lecture course comprises of lectures with exercises (2/3) and a guided case study in the last 4 weeks. <ul style="list-style-type: none"><li>- A short overview of the principles of environmental protection in waste management and how this is applied in legislation.</li><li>- A overview of the chemistry underlying the leaching of contaminants from the landfilled/contaminated material/radioactive waste repository focusing on processes that control redox state and pH buffer capacity; mobility of heavy metals and organic compounds</li><li>- Technical barrier design and function. Clay as a barrier.</li><li>- Contaminated site remediation: Site evaluation, remediation technologies</li><li>- Concepts and safety in radioactive waste management</li><li>- Role of the geological and engineered barriers and radionuclide transport in geological media.</li></ul>				
Skript	Short script plus copies of overheads				
Literatur	Literature will be made available.				
Voraussetzungen / Besonderes	This is an interdisciplinary course aimed at environmental scientists, environmental engineers and engineering geologists. Engineering geologists will participate in a geoscience based course on deep geological repositories (repository safety, layout and construction, site characterisation)				

### ►► Ergänzung in Einzugsgebiets-Management und Naturgefahren

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>701-1808-00L</b>	<b>Soil Bioengineering</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>H. R. Heinimann, F. Graf, M. Oplatka</b>

Lernziel	Erosions- und Instabilitätsprozesse im Bereich von Hängen und Böschungen verstehen. Möglichkeiten und Grenzen der Schutzwirkung von Organismen gegen Erosions- und Instabilitätsprobleme verstehen. Sicherungsbedürfnisse ingenieurmässig in technisch-biologische Lösungskonzepte umsetzen (Prozess der Lösungs-Definition. Lösungskonzepte hinsichtlich Funktionsfähigkeit, Wirkungsweise und Auswirkungen auf die natürliche und soziale Umwelt analysieren (Prozess der Systemanalyse).				
Inhalt	Erosions- und Instabilitätsphänomene an Hängen und Böschungen. Beeinflussbarkeit von Erosions- und Instabilitätsprozessen. Wirkungsweise der Vegetation. Ingenieurbioologische Methoden (Deckbauweisen, Stabilbauweisen, Bauweisen im Wasserbau, kombinierte Bauweisen). Wahl und Beschaffung des Pflanzenmaterials. Ingenieurmethodik (Problemanalyse, Gefährdungsbilder, Sicherheitsplan, Lösungskonzept, Analyse und Bewertung). Grundzüge der Bauausführung, der Bauwerkserhaltung und -erneuerung. Fallbeispiele.				
Skript	Unterlagen werden abgegeben.				
Literatur	- Kuonen, V., 1983: Wald- und Güterstrassen, Planung - Projektierung - Bau. Eigenverlag, Lindenweg 9, 8122 Pfaffhausen. 743 S. - Schiechl, H., 1973: Sicherungsarbeiten im Landschaftsbau. Grundlagen, lebende Baustoffe, Methoden. Call-Wey. München. 244 S. - Gray, D.H., Sotir, R.B., 1996: Biotechnical and soil bioengineering slope stabilization: a practical guide for erosion control. New York (etc.): Wiley, cop., 378 S. "A Wiley-Interscience publication"				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Grundlagen des forstlichen Ingenieurwesens. Dendrologie I und II. Naturgefahren II (Wasser, Erd- und Felsbewegungen).				
<b>701-1806-00L</b>	<b>Wildbach- und Hangverbau</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>D. Rickenmann</b>
Kurzbeschreibung	Hydromechanische, geotechnische und dynamische Prozesse in Wildbachgerinnen und Hängen. Interaktionen zwischen Wildbächen und Seitenhängen. Technische und ingenieurbioologische Stabilisierungsmassnahmen. Gefahrenbeurteilung und Gesamtzusammenhänge in Einzugsgebieten. Bemessung von Schutzsystemen. Grenzen technischer Massnahmen. Ueberwachung und Unterhalt von Schutzmassnahmen.				
Lernziel	Ziel Erkennen und Verstehen von Gerinne- und Hangprozessen und deren gegenseitigen Beeinflussung. Methoden der Gefahrenbeurteilung zum Schutz vor Naturgefahren sowie technische- und biologische Schutzmassnahmen kennen lernen und bewerten. Gefährdungsbilder und Einwirkungen auf Systeme darstellen. Bemessung und Konstruktion von Schutzsystemen. Beurteilen der räumlichen und zeitlichen Entwicklung mit und ohne Schutzmassnahmen.				
Inhalt	Inhalt Hydromechanische, geotechnische und dynamische Prozesse in Wildbachgerinnen und Hängen. Interaktionen zwischen Wildbächen und Seitenhängen. Technische und ingenieurbioologische Stabilisierungsmassnahmen. Einwirkungen auf Schutzsysteme. Gefahrenbeurteilung und Gesamtzusammenhänge in Einzugsgebieten. Bemessung von Schutzsystemen. Grenzen technischer Massnahmen. Ueberwachung und Unterhalt technischer und ingenieurbioologischer Systeme.				
Skript	Skript Skript und schriftliche Unterlagen zu den einzelnen Kapiteln.				
Literatur	Literatur - Vischer, D., Huber, A. (1993): Wasserbau. Springer, Berlin. - Lang, H.-J., Huder, J., Amann, P. (1996): Bodenmechanik und Grundbau. Springer, Berlin. - Böll, A. (1997): Wildbach- und Hangverbau, Berichte der Eidgenössischen Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft, Nr. 343.				
Voraussetzungen / Besonderes	Besonderes Voraussetzungen: - Grundzüge der Baustatik - Hydraulik - Geologie und Petrographie - Bodenphysik - Bodenmechanik und Geotechnik				
<b>101-0288-00L</b>	<b>Snow and Avalanches: Processes and Risk Management</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>J. Schweizer, S. L. Margreth</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung behandelt Schnee- und Lawinenprozesse innerhalb eines Einzugsgebietes vom Anrissgebiet über die Sturzbahn zum Auslaufgebiet mit Blick auf das Risikomanagement von Naturgefahren.				
Lernziel	- Grundlagen der Schnee- und Lawinenmechanik vermitteln - Methoden zur Modellierung von Schnee- und Lawinenprozessen aufzeigen - Wechselwirkung von Schnee- und Lawinen mit Objekten (Gebäude, Masten, Kunstbauten) und Natur (insb. Wald) darstellen - Methoden der kurz- und langfristigen Gefahrenanalyse erklären - Mögliche Schutzmassnahmen im Rahmen eines integralen Risikomanagements vorstellen - Grundlagen über Planung, Bemessung und Wirkung der verschiedenen kurz- und langfristigen Massnahmen vermitteln				
Inhalt	Übersicht über Schnee- und Lawinenprozesse im Einzugsgebiet; Schneeniederschlag, Schneelasten, Extremwertstatistik; Schneeeigenschaften; Schneedecke; Interaktion Schneedecke-Atmosphäre; Lawinenbildung; Gefahrenbeurteilung, Lawinenprognose; Lawinendynamik; Interaktion mit Objekten; Gefahrenzonierung; Schutzmassnahmen; Integrales Risikomanagement.				
Literatur	Armstrong, R.L. and Brun, E. (Editors), 2008. Snow and Climate - Physical processes, surface energy exchange and modeling. Cambridge University Press, Cambridge, U.K., 222 pp.  BUWAL/SLF, 1984. Richtlinien zur Berücksichtigung der Lawinengefahr bei raumwirksamen Tätigkeiten. EDMZ, Bern.  Egli, T., 2005. Wegleitung Objektschutz gegen gravitative Naturgefahren, Vereinigung Kantonaler Feuerversicherungen (Hrsg.), Bern.  Fierz, C., Armstrong, R.L., Durand, Y., Etchevers, P., Greene, E., McClung, D.M., Nishimura, K., Satyawali, P.K. and Sokratov, S.A., 2009. The International Classification for Seasonal Snow on the Ground. HP-VII Technical Documents in Hydrology, 83. UNESCO-IHP, Paris, France, 90 pp.  Furukawa, Y. and Wettlaufer, J.S., 2007. Snow and ice crystals. Physics Today, 60(12): 70-71.  Margreth, S., 2007. Technische Richtlinie für den Lawinenverbau im Anbruchgebiet. Bundesamt für Umwelt, Bern, WSL Eidg. Institut für Schnee- und Lawinenforschung Davos. 134 S.  McClung, D.M. and Schaerer, P. 2006. The Avalanche Handbook, 3rd ed., The Mountaineers, Seattle.  Mears, A.I., 1992. Snow-avalanche hazard analysis for land-use planning and engineering. 49, Colorado Geological Survey.  Schweizer, J., Jamieson, J.B. and Schneebeli, M., 2003. Snow avalanche formation. Reviews of Geophysics, 41(4): 1016, doi:10.1029/2002RG000123.  Shapiro, L.H., Johnson, J.B., Sturm, M. and Blaisdell, G.L., 1997. Snow mechanics - Review of the state of knowledge and applications. Report 97-3, US Army CRREL, Hanover, NH, U.S.A.				
Voraussetzungen / Besonderes	Exkursion nach Davos mit Einblick in die Tätigkeit des WSL-Instituts für Schnee- und Lawinenforschung SLF (anfangs März 2013)				

►► **Ergänzung in Globaler Wandel und Nachhaltigkeit**

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>701-1653-00L</b>	<b>Policy and Economics of Ecosystem Services</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>S. Andrade de Sa, S. Engel</b>
Kurzbeschreibung	The course introduces the concept of ecosystem services (ES), their value for society, the causes of their degradation and potential policies to reduce degradation, from an environmental economics perspective. The main focus is thus on policy options for addressing ecosystems' degradation. The strengths and weaknesses of alternative policies are analyzed and illustrated with examples.				
Lernziel	The objective is to draw on insights from environmental economics for explaining human-induced ecosystem change and for assessing the potential of policies and economic incentives as strategies to reduce ecosystem services degradation. Students understand the relevance of environmental economics in application to the sustainable provision of ecosystem services (ES). They can define different categories of ecosystem services and understand underlying sources of market failure that lead to suboptimal human decisions regarding ES provision. They understand the importance of policy choice and policy design. This incorporates both established and newer policy approaches that can be used to address market failure and move towards better outcomes from a societal point of view. They can assess strengths and weaknesses of alternative policy approaches and instruments and understand the basis for selecting among alternative instruments to address ecosystems' degradation. Students have an improved understanding of the political economy underlying the making of environmental policy. They know a variety of real-world applications of different policy approaches related to land use choices and ES in developing and developed countries. Finally, they understand approaches for assessing policy impacts.				
Inhalt	The Millennium Ecosystem Assessment found that 60% of the world's ecosystem services (ES) are being degraded or used unsustainably. The UN report on 'The Economics of Ecosystems Services and Biodiversity' highlighted the impacts on human well-being and the role of policy in addressing ecosystems' degradation. Evaluating changes in ES from a societal perspective first requires an assessment of the societal value of different ES and the tradeoffs between them. Second, we need to understand the drivers of human decision-making affecting ES. Examples will be provided on resource use choices in developed and developing countries. Third, an assessment of the causes of excessive ES degradation is needed. Potential causes include the presence of externalities, improperly designed property rights systems, divergence of private and social discount rates, and lack of information and knowledge. Understanding the causes helps to design policies for more sustainable outcomes. Policies include command-and-control, economic incentives (for example, eco-taxes, tradable permits, government payments for ecosystem services), and decentralized approaches (for example, voluntary agreements, eco-labeling, participatory management). Choosing an appropriate policy instrument (or a combination thereof) requires an understanding of the relative strengths and weaknesses of alternative instruments, their preconditions for success and the political economy of their implementation. Finally, assessing the actual impacts of policy once implemented requires a careful assessment of appropriate baselines.				
Skript	Lecture notes, homework exercises and readings for each class will be made available on OLAT.				
Literatur	There is no single textbook for this class. Instead, a number of articles and book chapters will be suggested for each of the topics addressed during the lecture.				
Voraussetzungen / Besonderes	The course consists of a combination of lectures, homework assignments on real world case studies, a computer exercise, and an exam. A prerequisite for this course is a bachelor-level course in Environmental Economics (e.g. 751-1551-00). In particular, students are expected to be familiar with basic environmental economics' concepts such as externality, public good, market failure, opportunity cost, social optimum and market equilibrium, among others. Students with no background in environmental economics can be provided with readings but will be expected to come up to the required standards on their own, prior to starting the class. Please contact Dr. Andrade de Sá (saraly.andrade@env.ethz.ch) for these.				
<b>701-0462-01L</b>	<b>The Science and Politics of International Water Management</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2S</b>	<b>B. Wehrli, T. Bernauer</b>
	<i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>				
Kurzbeschreibung	This research seminar focuses on water management issues that extend beyond national boundaries, i.e. are international. In the spring semester of 2013 the seminar will concentrate on the Zambezi River Basin (ZRB), one of the largest international river basins in Africa and worldwide.				
Lernziel	Acquire skills for analyzing challenges associated with integrated water resources management in an international setting.				
Inhalt	The seminar will begin by providing background on global water resources, challenges associated with managing these resources, and environmental and socio-economic assessment of management strategies. Students, acting as science-based consultants competing for the opportunity to serve as technical advisors to ZRB stakeholders, will then work in teams to develop integrated water management strategies for the ZRB. This work will address important management issues on which the ZRBs riparian countries are currently focusing, for example: how to define water demand scenarios; how do model water allocation options, how and where to expand agriculture and irrigation; and selecting among proposed new dams to optimally meet growing hydropower demands while minimizing social and ecological impacts. In mid-May 2013, each team will submit a 5-page report. On the final day of the seminar (~1 week later), teams will give short presentations explaining their proposed solutions (15 minutes + 10 minutes discussion).				
	Dates, times, and course structure: Class meetings: initials meetings on four Friday afternoons (3-5pm each, 22 Feb., 1 March, 8 March, or 15 March); independent group work during ~6 weeks, with a mid-term meeting on 19 April, also 3-5pm; final meeting on 24 May, 3 - 6pm.				
Literatur	The participants will receive all teaching materials in electronic form once the seminar begins.				
Voraussetzungen / Besonderes	This research seminar takes place once a year, in the spring semester. Students successfully completing the seminar will obtain 4 ECTS credit points. The seminar is open to post-BSc/post-BA students, that is, those currently enrolled in an MSc, MA, or PhD program of ETH Zurich. Students from other universities, including exchange/guest students, should contact the faculty members teaching this seminar to obtain access.				
	For questions or to register: please contact Lauren Adams at lauren.adams@ir.gess.ethz.ch				
<b>751-5118-00L</b>	<b>Global Change Biology</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>H. Bugmann, N. Buchmann, J. Six, R. Snell</b>
Kurzbeschreibung	This course focuses on the effects of anthropogenic climate change as well as land use and land cover change on terrestrial systems. Our current understanding of the coupled human-environmental systems will be discussed, based on observations, experiments and modeling studies. Different management options for sustainable resource use, climate mitigation and adaptation will be studied.				
Lernziel	Students will understand consequences of global change at various spatial and temporal scales, be able to synthesize their knowledge in various disciplines in view of global change issues, know international and national treaties and negotiations concerning management and climate and land use/land cover change, and be able to evaluate different management options, including sustainable resource use and climate mitigation as well as adaptation options.				
	Students will learn to present scientific information to an audience of educated laymen by preparing an executive summary and an oral presentation to answer a specific scientific question. Students will get extensive feedback from teachers and peers. Thereby, students will also learn how to give constructive feedback to peers.				

Inhalt	Changes in climate and land use are major issues that students will be faced with during their working life, independently of where they will work. Thus, an advanced understanding on how global change, biogeochemistry, land use practices, politics, and society interact is critical to act responsibly and work as agricultural or environmental scientists in the future.  Thus, during this course, the effects of global change (i.e., changes in climate, atmospheric chemistry as well as land use and land cover) on forest and agro-ecosystems will be presented and discussed. Effects on ecosystem structure, composition, productivity and biogeochemical cycling, but also on stability of production systems against disturbances will be addressed. Current scenarios and models for coupled human-environmental systems will be discussed. The advantages and disadvantages of different management options will be studied, including the sustainable resource use and climate mitigation as well as adaptation.
Voraussetzungen / Besonderes	This course is based on fundamental knowledge about plant ecophysiology, soil science, and ecology in general.

<b>701-0016-00L</b>	<b>Philosophical Issues in Understanding Global Change W</b>	<b>2 KP</b>	<b>1S</b>	<b>G. Hirsch Hadorn,</b> C. J. Baumberger, R. Knutti
Kurzbeschreibung	This course investigates the potential and limitations of models and computer simulations that aim at understanding global change. We also discuss the limitations of observations and the role of results from models and computer simulations in decision making on policy for sustainable development.			
Lernziel	Students learn to reflect on concepts, methods, arguments and knowledge claims in global change research by critically analysing and assessing related papers from philosophy and the sciences.			
Inhalt	Global change is not just a major real-world problem, but also a challenge for the natural and social sciences. The challenge is due to the spatial and temporal scales considered, the diversity, complexity and variability of aspects involved, and, last but not least, the descriptive, pragmatic and normative questions raised by global change. This course investigates the potential and limits of research methods such as modelling for understanding global change and it discusses the role of results from modelling and computer simulations in decision making on policy for sustainable development. In the seminar, topics such as the following are discussed: (1) What is a model? What are purposes and potential pitfalls of modelling? What are the basic steps of modelling? (2) What are computer simulations and what is their relation to models? How do we learn about the real-world by running computer simulations? How do computer simulations differ from classical experiments? (3) What do data tell us about the problem we are investigating? What are the difficulties in assessing and interpreting data? (4) What is the role of results from modelling and computer simulation in decision making on policy for sustainable development? Which questions for policy can be answered in this way? What are the consequences of uncertainties for policy making?			
Skript	A set of papers from philosophy and from science to be discussed and a guide to analyzing texts are provided.			
Literatur	A set of papers from philosophy and from science to be discussed and a guide to analyzing texts are provided.			
Voraussetzungen / Besonderes	This seminar is offered at the ETH and the University of Bern. There are four seminar sessions, each lasting 4 hours. The sessions take place from 13:45 to 17:15. The places alternate between Zurich and Bern in the following way: 07.03. Berne UniS 00/A015 Schanzeneckstrasse 1 04.04. Zurich CHN P12 Universitätstrasse 16 02.05. Berne UniS 00/A015 Schanzeneckstrasse 1 23.05. Zurich CHN P12 Universitätstrasse 16 In the first meeting, participants are introduced to methods on how to read a philosophical paper. For each meeting, every participant answers a couple of questions about the next paper scheduled for discussion. This preparation will take about 4-5 hours for each paper. Answers have to be sent to the lecturers before the seminar takes place and provide a basis for the discussion. All students that have subscribed will get the questions and text for the first meeting by mail. Seminar discussions are chaired jointly by lecturers from philosophy and from science. Interest in interdisciplinary reading and discussion is a prerequisite. The number of participants is limited to 15. Requirements for 2 CP: (1) Answer the questions on the text before the meetings (4 times), (2) Write a summary of the main points of discussion of the whole seminar of about 2-3 pages, to be delivered until 3 weeks after the end of the semester			

## ►► Ergänzung in Physikalische Glaziologie

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>101-0288-00L</b>	<b>Snow and Avalanches: Processes and Risk Management</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>J. Schweizer, S. L. Margreth</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung behandelt Schnee- und Lawinenprozesse innerhalb eines Einzugsgebietes vom Anrissgebiet über die Sturzbahn zum Auslaufgebiet mit Blick auf das Risikomanagement von Naturgefahren.				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundlagen der Schnee- und Lawinenmechanik vermitteln</li> <li>- Methoden zur Modellierung von Schnee- und Lawinenprozessen aufzeigen</li> <li>- Wechselwirkung von Schnee- und Lawinen mit Objekten (Gebäude, Masten, Kunstbauten) und Natur (insb. Wald) darstellen</li> <li>- Methoden der kurz- und langfristigen Gefahrenanalyse erklären</li> <li>- Mögliche Schutzmassnahmen im Rahmen eines integralen Risikomanagements vorstellen</li> <li>- Grundlagen über Planung, Bemessung und Wirkung der verschiedenen kurz- und langfristigen Massnahmen vermitteln</li> </ul>				
Inhalt	Übersicht über Schnee- und Lawinenprozesse im Einzugsgebiet; Schneeniederschlag, Schneelasten, Extremwertstatistik; Schneeeigenschaften; Schneedecke; Interaktion Schneedecke-Atmosphäre; Lawinenbildung; Gefahrenbeurteilung, Lawinenprognose; Lawinendynamik; Interaktion mit Objekten; Gefahrenzonierung; Schutzmassnahmen; Integrales Risikomanagement.				



Literatur Armstrong, R.L. and Brun, E. (Editors), 2008. Snow and Climate - Physical processes, surface energy exchange and modeling. Cambridge University Press, Cambridge, U.K., 222 pp.

BUWAL/SLF, 1984. Richtlinien zur Berücksichtigung der Lawinengefahr bei raumwirksamen Tätigkeiten. EDMZ, Bern.

Egli, T., 2005. Wegleitung Objektschutz gegen gravitative Naturgefahren, Vereinigung Kantonaler Feuerversicherungen (Hrsg.), Bern.

Fierz, C., Armstrong, R.L., Durand, Y., Etchevers, P., Greene, E., McClung, D.M., Nishimura, K., Satyawali, P.K. and Sokratov, S.A., 2009. The International Classification for Seasonal Snow on the Ground. HP-VII Technical Documents in Hydrology, 83. UNESCO-IHP, Paris, France, 90 pp.

Furukawa, Y. and Wettlaufer, J.S., 2007. Snow and ice crystals. Physics Today, 60(12): 70-71.

Margreth, S., 2007. Technische Richtlinie für den Lawinenverbau im Anbruchgebiet. Bundesamt für Umwelt, Bern, WSL Eidg. Institut für Schnee- und Lawinenforschung Davos. 134 S.

McClung, D.M. and Schaerer, P. 2006. The Avalanche Handbook, 3rd ed., The Mountaineers, Seattle.

Mears, A.I., 1992. Snow-avalanche hazard analysis for land-use planning and engineering. 49, Colorado Geological Survey.

Schweizer, J., Jamieson, J.B. and Schneebeli, M., 2003. Snow avalanche formation. Reviews of Geophysics, 41(4): 1016, doi:10.1029/2002RG000123.

Shapiro, L.H., Johnson, J.B., Sturm, M. and Blaisdell, G.L., 1997. Snow mechanics - Review of the state of knowledge and applications. Report 97-3, US Army CRREL, Hanover, NH, U.S.A.

Voraussetzungen /  
Besonderes Exkursion nach Davos mit Einblick in die Tätigkeit des WSL-Instituts für Schnee- und Lawinenforschung SLF (anfangs März 2013)

<b>651-1504-00L</b>	<b>Snowcover: Physics and Modelling</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>M. Schneebeli, H. Löwe</b>
Kurzbeschreibung	The course provides an introduction to the relevant processes and physics required for key cryospheric applications covering snow and firn metamorphism, snow mechanics, wind transport of snow and energy and mass fluxes in the snowcover. The topics are relevant for glaciology, hydrology, atmospheric science, polar climatology and remote sensing.				
Lernziel	The lecture teaches the physical properties of snow and students learn about processes in and above the snow cover and the significance of snow as a seasonal or permanent land surface. In particular, the basic properties of snow on macroscopic and microscopic scales are treated as required for a quantitative understanding of phenomena in various disciplines of cryospheric science. The students understand the processes that lead to the build-up of a stratified snow cover and learn about processes such as metamorphism, densification, heat and mass transfer and their relevance for the transformation of snow and firn.				
Inhalt	The students get to know traditional and advanced experimental methods to characterize the snowpack and learn about basic theoretical concepts to describe the processes associated with snow. Possibilities and limitations of current experimental and theoretical concepts are pointed out by discussing current research questions in the field. The topics of the lectures are - Characteristics and properties of snow - Basic ice physics, snow mechanics and constitutive laws - Measurement methods - Energy- and mass fluxes in snow - Recrystallization, snow microstructure and metamorphism - Energy- and mass fluxes at the snow surface - Wind transport of snow and influence of topography - Electromagnetic (in particular optical) snow properties - Snow as a sediment - Artificial snow - Modeling of snow				
Skript	The lecture presentation slides, key research articles, own write-ups of key material and selected chapters from the book Snow and Climate by Armstrong and Brun are used.				
Voraussetzungen / Besonderes	A field excursion in Davos is offered: Monday, April 28 ,2014 (Sechseleuten). During the excursion you will learn traditional and modern methods to characterize and measure the snowpack. We also visit the cold labs at SLF Davos.				

<b>651-4084-00L</b>	<b>Physics of Glaciers II</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>3G</b>	
	<i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>				
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung soll Einblick in die physikalischen Vorgänge in Gletschern geben und Grundlagen für deren quantitative Formulierung vermitteln.				
Skript	Physik der Gletscher, 127 Seiten. Zu beziehen bei der VAW/ETHZ				
Literatur	- Paterson, W.S.B. (1994): The physics of glaciers. Pergamon Press.				

## ►► Ergänzung in Boden-Pflanzen Beziehungen und Raumnutzung

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>751-3404-00L</b>	<b>Nutrient Fluxes in Soil-Plant Systems</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>4G</b>	<b>A. Oberson Dräyer, E. K. Bünemann König</b>
Kurzbeschreibung	Der Kurs vermittelt Fachwissen und experimentelle Techniken um Nährstoffflüsse in Boden-Pflanzen-Systemen zu untersuchen. Es werden Methoden erlernt um i) die Nährstoffdynamik, ii) die Ausnutzungseffizienz von Nährstoffen durch Pflanzen iii) das Schicksal von Düngernährstoffen die nicht durch Pflanzen aufgenommen werden und iv) symbiotische N <sub>2</sub> -Fixierung von Leguminosen zu untersuchen.				
Lernziel	Am Beispiel des Elementes Stickstoff (N) werden die Studierenden mit Techniken vertraut, welche der Untersuchung der Dynamik und der Verfügbarkeit von Elementen im Boden-Pflanzensystem dienen. Die Studierenden erlernen die Anwendung von stabilen Isotopen zwecks Erfassung von Nährstoffflüssen in Boden-Pflanzensystemen. Sie lernen biochemische Methoden kennen, welche Indikatoren zu Nährstoffflüssen liefern. Die Studierenden werden befähigt, die Ansätze, Ergebnisse und die Interpretation von agronomischen und umweltwissenschaftlichen Studien kritisch zu überprüfen. Das Fachwissen über Prozesse und Kompartimente, welche Nährstoffkreisläufen in Boden-Pflanzensystemen zu Grunde liegen, wird vertieft. Die Studierenden lernen im Labor in einem kleinen Team zu arbeiten, Arbeit in Gruppen zu organisieren, Informationen auszutauschen, Information ausserhalb des Kurses zu beschaffen (z.B. in der Bibliothek, im Internet), diese Informationen kritisch zu lesen und zu analysieren, und die Ergebnisse ihrer Experimente mit den Informationen anderer Quellen zu verbinden. Die mündliche und schriftliche Präsentation von Ergebnissen wird geübt.				

Inhalt	<p>This course teaches knowledge and methods to analyze the dynamics of elements in soil-plant systems and to determine the use efficiency by crops of nutrients added with mineral and organic fertilizers. It provides knowledge about various techniques (isotopic, chemical, biochemical) that can be used to evaluate</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>i) content of elements in fertilizers, soils and plants;</li> <li>ii) availability of elements in soils and fertilizers for plants;</li> <li>iii) transfer of elements from a fertilizer to a crop;</li> <li>iv) symbiotic N<sub>2</sub> fixation by legumes.</li> </ul> <p>Nitrogen will be used as model case.</p> <p>The course will start with the discussion of analytical results on elemental contents in an organic fertilizer (e.g. animal manure, plant material) that has previously been labeled with the isotope <sup>15</sup>N. To test the N efficiency of this fertilizer, a pot experiment (glasshouse study) will be designed. It will include soils with different characteristics, two test plants and fertilization treatments including the <sup>15</sup>N labeled organic fertilizer and appropriate reference treatments.</p> <p>Soils will be characterized for basic chemical properties and for biochemical characteristics that are related to the N dynamics. Plants will be harvested and analyzed for their dry matter production, their N isotope composition and for elemental contents. From the direct (<sup>15</sup>N) labeling approach, the proportion of N in the plant derived from the added fertilizers and the percentage of added fertilizer recovered in plant material will be calculated. The <sup>15</sup>N analyses in the soil and in the plant material after the crop cycle will allow drawing a balance of the added fertilizer and discussing N losses. The comparison of <sup>15</sup>N excess in legume and non-legume test plants will demonstrate the use of the enriched dilution method to estimate symbiotic N<sub>2</sub> fixation by the legume.</p> <p>The experiments are discussed and carried out by the students supervised by group members (two senior scientists, PhDs, laboratory staff). The students carry out the data analysis and report their findings in a written report and in an oral presentation.</p>
Skript	Documentations will be made available during the course.
Literatur	Indications during the course.
Voraussetzungen / Besonderes	Students from the D-AGRL can get travel expenses (Zurich-Eschikon) reimbursed.

<b>701-0516-00L</b>	<b>Applied Soil Sciences</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>3G</b>	<b>M. Günter, R. Schulin</b>
Kurzbeschreibung	Bearbeitung einer Fragestellung aus der praktischen bodenkundlichen Ingenieurbüro-Arbeit, zB. in den Bereichen physikalischer Bodenschutz, Bodenmonitoring oder Bodenbewertung.				
Lernziel	Anhand eines zweckorientierten, mehrphasigen Bodenkartierungsprojektes lernen die Studierenden, ihre Kenntnisse in Bodenkunde auf praktische umweltrelevante Fragestellungen anzuwenden. Beispiele bisheriger Projektarbeiten der Kursteilnehmer sind die Darstellung der Rekultivierungsqualität auf einer Linienbaustelle (Transitgasleitung), die Erfassung der relevanten Bodeneigenschaften für landwirtschaftliche Meliorationsvorhaben sowie die Überprüfung und Präzisierung bestehender Hypothesenkarten für die Bewertung des Kulturlandverlustes durch die Gerinneaufweitung von Oberflächengewässern.				
Inhalt	<p>Die Kursteilnehmer machen sich während des Einführungstages vor den Feldkartiertagen mit den Prinzipien und Methoden von Bodenkartierungen sowie der Klassifikation der Böden der Schweiz vertraut.</p> <p>Die Kartierphasen werden im Feldteil von der Aufstellung des problemorientierten Kartierkonzeptes über die normenkonforme Ansprache von Bodenprofilen bis zur massstabsbezogenen, generalisierenden Bohrstockkartierung durchlaufen.</p> <p>Die Synthese der Felddaten in einen Themenbericht bildet den Abschluss.</p> <p>Die Arbeit erfolgt in Gruppen von 3 Personen. Die Meilensteine der Gruppenarbeit werden allen Kursteilnehmern präsentiert. Der Projektbericht ist bis 14 Tage nach Kursabschluss einzureichen.</p>				
Skript	Ein Skript wird am Einführungstag abgegeben, weitere Unterlagen nach Bedarf				
Literatur	Klassifikation der Böden der Schweiz (KLABS), Bodenkundliche Gesellschaft der Schweiz (BGS) 2010. www.soil.ch Kartieren und Beurteilen von Landwirtschaftsböden, Schriftenreihe FAL 24, 1997				
Voraussetzungen / Besonderes	<p>Die Arbeit erfolgt in Gruppen von 3 Personen. Die Meilensteine der Gruppenarbeit werden allen Kursteilnehmern präsentiert. Der Projektbericht ist bis 14 Tage nach Kursabschluss einzureichen.</p> <p>Der Ort des Feldteils wird jährlich neu festgelegt. Eine auswärtige Übernachtung am Kursort ist im Fall einer zu grossen Reisedistanz nach Zürich notwendig. Übernachtung und Verpflegung wird in diesem Fällen organisiert, die diesbezüglichen Kosten tragen die Kursteilnehmer. Die Anzahl der Kursteilnehmer ist auf 18 beschränkt, die Anmeldungen werden in der Reihenfolge des Einganges berücksichtigt.</p>				

<b>103-0458-00L</b>	<b>Haushälterische Bodennutzung</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>S. Wilske</b>
	<i>Nur für Master-Studierende, ansonsten ist eine Spezialbewilligung des Dozierenden notwendig.</i>				
Kurzbeschreibung	Der haushälterische Umgang mit der nicht vermehrbaren Ressource Boden ist eine der wichtigsten zukünftigen Aufgaben der Raumentwicklung. In der Lehrveranstaltung werden differenziert nach den verschiedenen Planungsebenen Instrumente und Verfahren zur Umsetzung dieses Zieles vermittelt.				
Lernziel	Eine nachhaltige Raumentwicklung ist dem haushälterischen Umgang mit den Ressourcen verpflichtet, insbesondere der nicht vermehrbaren Ressource Boden. Ziel der Lehrveranstaltung ist, die aktuellen Trends der Bodennutzung darzustellen, Argumente für einen haushälterischen Umgang mit dem Boden zu vermitteln und Möglichkeiten für eine Umsetzung dieses Zieles aufzuzeigen. Die Betrachtung erfolgt dabei auf der globalen, europäischen, nationalen, kantonalen und lokalen Ebene. Die Lehrveranstaltung baut auf der Lehrveranstaltung Nachhaltige Raumentwicklung I auf.				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Zersiedelung: Wirkungen und Konsequenzen</li> <li>- Grundlagen: Kennziffern, Regelmässigkeiten, Monitoring</li> <li>- Raumplanerische Strategie: Innenentwicklung vor Aussenentwicklung</li> <li>- Raumplanerische Strategie: Städtetze</li> <li>- Entwicklung räumlicher Vorstellungen: Orts-, Regional- und Landesebene</li> <li>- Grundlagen: Formelle Instrumente und Verfahren</li> <li>- Grundlagen: Informelle Instrumente und Verfahren</li> <li>- Nachhaltiges Flächenmanagement: örtliche Ebene</li> <li>- Nachhaltiges Flächenmanagement: Landesebene</li> <li>- Nachhaltiges Flächenmanagement: regionale Ebene</li> </ul>				
Skript	Die Unterlagen zur Vorlesung werden auf den Internetseiten der Professur bereitgestellt.				

<b>751-2700-00L</b>	<b>Bodenmarkt und Bodenpolitik</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>G. M. Giuliani</b>
Kurzbeschreibung	Die Studierenden eignen sich Kenntnisse der Besonderheiten von Bodenmärkten und der Wirkungsmechanismen bodenpolitischer Eingriffe wie Höchstpreise, Verkaufsrechte und Landumverteilungen an. Insbesondere werden Kenntnisse über Marktstrukturen und Marktformen auf Bodenmärkten vermittelt.				
Lernziel	Die Studierenden eignen sich Kenntnisse der Besonderheiten von Bodenmärkten und der Wirkungsmechanismen bodenpolitischer Eingriffe wie Höchstpreise, Verkaufsrechte und Landumverteilungen an. Insbesondere werden Kenntnisse über Marktstrukturen und Marktformen auf Bodenmärkten vermittelt.				

Inhalt	Der erste Teil der Vorlesung hat folgende Kapitel: Historischer Abriss der Bodennutzung; historische Modelle individueller und kollektiver Bodenordnungen; schweizerische landwirtschaftliche Bodenordnung und -politik; spezielle Theorieaspekte zum landwirtschaftlichen Bodenmarkt; empirische Untersuchungen zu Bodeneigentum und -märkten; Verbindungen zwischen Bodenpolitik und Agrar- bzw. Agrarumwelt-Politik. Der zweite Teil handelt von Bodenbesitzstrukturen in Entwicklungs- und Transformations-Ländern. Nach einer allgemeinen systematischen und theoretischen Einführung in die allgemeine Problematik von Bodenverteilungen werden Fallbeispiele und bodenpolitisch aktuelle Themen behandelt. Die Vorlesung vermittelt Grundlagen, welche zur Beurteilung der Nachhaltigkeit der Landnutzung beitragen und zur Etablierung nachhaltiger Landnutzungssysteme.
Skript	Wird in der Vorlesung abgegeben.
Literatur	Ist im Skript aufgeführt.

## ►► Ergänzung in Produktionstechnik der Wald- und Holzwirtschaft

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>101-0678-00L</b>	<b>Holzphysik</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>I. Burgert, P. Niemz</b>
Kurzbeschreibung	Wesentliche physikalische Eigenschaften und Wechselwirkungen zwischen Struktur und Eigenschaften von Holz und Holzwerkstoffen, Prüfmethode von Holz und Holzwerkstoffen				
Lernziel	Holz ist weltweit einer der wichtigsten Werkstoffe. Es werden Kenntnisse zu wesentlichen physikalischen Eigenschaften von Holz und Holzwerkstoffen sowie die Wechselwirkungen zwischen Struktur und Eigenschaften vermittelt. Diese Kenntnisse sind die Grundlage für einen materialgerechten Einsatz von Holz und Holzwerkstoffen.				
Inhalt	Folgende Schwerpunkte werden vermittelt: Aufbau von Holz und Holzwerkstoffen (chemische Zusammensetzung, anatomischer Aufbau von Holz, Struktur von Holzwerkstoffen) Physikalische Eigenschaften (Dichte, Holzfeuchte, Quellen und Schwinden, thermische Eigenschaften, elektrische Eigenschaften, akustische Eigenschaften, optische Eigenschaften, Festigkeitseigenschaften, Dauerhaftigkeit)				
Skript	Es wird ein schriftlich ausgearbeitetes Skript übergeben. Dieses ist auch auf der e-collection der ETH verfügbar.				
Literatur	Niemz, P.: Physik des Holzes und der Holzwerkstoffe, DRW Verlag 1993 Bodig, J.; Jayne, B.A.: Mechanics of wood and wood composites. Krieger, Malabar, Florida 1993 Dunky, M.; Niemz, P.: Holzwerkstoffe und Leime. Springer, Berlin 2002 Wagenführ, A.; Scholz, F.: Taschenbuch der Holztechnik (Kapitel 1.4 und 2, P. Niemz), Hanser Verlag 2008				
<b>701-1542-00L</b>	<b>Erschliessungs- und Erntesysteme der Landnutzung</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>H. R. Heinimann</b>
Kurzbeschreibung	Die Lerneinheit befähigt, (1) boden-, luft- und seiltragwerkgestützte Erntesysteme mechanisch abzugrenzen, (2) die Effektivität von Strassennetzwerken zu analysieren, (3) Grundkonfigurationen von Holzerntesystemen zu vergleichen und (4) Umweltfolgen von Erntevorgängen abzuschätzen. Übungen zur LE: (1) Wirksamkeitsanalyse realer Erschliessungsnetze, (2) Machbarkeitsgrenzen von Erntemaschinen.				
Lernziel	- Transportbedürfnisse der land- und forstwirtschaftlichen Nutzung identifizieren, quantifizieren und beurteilen, - Den Stand der Technik bodengestützter, seiltragwerkgestützter, und luftgestützter Ernte- und Transportsysteme überblicken und in Bezug auf technische Machbarkeit, wirtschaftliche Effizienz und ökologische Folgen beurteilen, - Die Anpassung von Erschliessungsmodellen an spezifische Gelände- und Nutzungsbedingungen verstehen, - Erschliessungsplanung als Optimierungsproblem zwischen Befriedigung von Transportbedürfnissen, technischer Machbarkeit, wirtschaftlicher Effizienz und Minimierung der Auswirkungen auf die Umwelt verstehen. - Manuelle und computergestützte Entwurfsmethoden für die Erschliessungsplanung exemplarisch kennenlernen.				
Inhalt	1. Wechselwirkungen zwischen Transportsystem und Aktivitäten der Landnutzung. 2. Transportsysteme (europa und weltweit): [1] On-road Systeme, [2] Off-road Systeme: (a) bodengestützt, (b) seiltragwerkgestützt, (c) luftgestützt. 3. Erntesysteme (europa- und weltweit): Begriff und Umfeld der forstlichen Verfahrenstechnik. Funktionen und Struktur forsttechnischer Produktionssysteme (Komponenten, Bedeutung der Produktionsfaktoren). Übersicht über die technischen Lösungsprinzipien der Holzernte. Prozessfähigkeiten von Maschinentypen (Fortbewegungsfähigkeit, Bearbeitungsfähigkeit, Transportfähigkeit, Fähigkeit, Objekt- und Systemeigenschaften und Zustände festzustellen, Beeinflussung von Prozessen). Methoden zur Analyse von Systemproduktivität und -kosten. 4. Flächenerschliessungsmodelle für befahrbare und nicht befahrbare Lagen. Technische, ökonomische und institutionelle Rahmenbedingungen. Optimierung und Abgrenzung von Erschliessungsmodellen. Entwurf der räumlichen Anordnung von Strassennetzen und Systemen des Transportes im Gelände. 5. Analyse ökologischer Risiken. Risikokonzentration und Massgebende Risiken. Risiken auf Ebene Einzugsgebiet. Risiken für die Pedosphäre. Risiken für die Biosphäre				
Skript	Skript wird abgegeben				
Literatur	Leider sind keine aktuellen Lehrbücher verfügbar				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Veranstaltung ist begleitet von zwei Übungen, welche die Studierenden zu lösen, zu dokumentieren und abzugeben haben [1] Analyse von Struktur und Verhalten eines Versorgungsnetzwerkes (Process Chart, Input-Output Modell) [2] GIS-gestützte Analyse eines vorhandenen Erschliessungsnetzwerkes und Bestimmung erschliessungsrelevanter Parameter				
<b>363-0448-00L</b>	<b>LOSII: Manufacturing Strategies - from Supply Chain Design to Factory Planning</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>P. Schönsleben, M. Baertschi, R. Binkert</b>
Kurzbeschreibung	Studierende, die in global aufgestellten Organisationen wirken möchten, erhalten ein theoretisches Fundament über strategische Gestaltungsvarianten für Anlagen-Standorte in globalen Wertschöpfungsnetzwerken. Entscheidungsträger aus global tätigen Konzernen führen Sie in die faszinierende Welt von der Gestaltung nachhaltiger Supply Chains bis zur Planung effektivster und effizientester Fabriken ein.				
Lernziel	- erwerben Sie detaillierte Kenntnisse über die strategischen Gestaltungsvarianten für Anlagen-Standorte in globalen, nachhaltigen Wertschöpfungsnetzwerken sowie über die Planung der Nachfrage. Sie bearbeiten Fallstudien aus der realen Unternehmenswelt, erweitert durch spezifische Vorträge von Top-Managern globaler Player wie Holcim oder Daimler.  - erleben Sie die Herausforderung einer "state-of-the-art"-Fabrikplanung, indem Sie den verantwortlichen Bereichsleitern von Unternehmensgruppen wie Volkswagen oder Siemens zuhören und mit ihnen diskutieren, und indem Sie eine Fallsudie aus dem realen Leben eines führenden Schweizer Unternehmens bearbeiten.				
Inhalt	Eigentümerschaft und Handel in einer Supply Chain; Zollorientierte Supply Chain; Total Cost of Ownership; Nachhaltige Supply Chains; Anlagenstandortplanung in Produktions-, Vertriebs- und Servicenetzwerken; Nachfrage und Bedarfsvorhersage; Denkweisen, Ansätze, Methoden und Techniken der Fabrikplanung, aufgezeigt anhand von aktuellen Projekten.  Industrievertreter ergänzen die theoretischen Überlegungen mit praxisnahen Fallstudien, welche direkt mit den jeweiligen Industrievertretern diskutiert werden können.				
Skript	Buch Integrales Logistikmanagement - Operations und Supply Chain Management innerhalb des Unternehmens und unternehmensübergreifend, 6. Aufl., Springer, 2011. Kosten: 90.-  Powerpoint-Handouts und die Unterlagen zur Fallstudie können ab der interaktiven Lernumgebung heruntergeladen werden.  Verkauf am 19.2.14., 15:45, anlässlich der ersten Vorlesung.				

►► **Ergänzung in Nachhaltige Energienutzung**

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>701-0962-02L</b>	<b>Energietechnik und Umwelt</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V+1K</b>	<b>T. Nussbaumer</b>
Kurzbeschreibung	Einführung in die Ingenieurgrundlagen von Energieumwandlungsprozessen, Rolle der Energie für Klima und Luftverschmutzung sowie thermodynamische Grundlagen der Energieumwandlung, Techniken zur Wärme- und Kräfteerzeugung, zur Energieeinsparung im Gebäude sowie Anwendungen von Solarenergie und Bioenergie. Techniken zur Schadstoffminderung und Wirkungsgradsteigerung.				
Lernziel	Verständnis der physikalischen Prozesse der Energieumwandlung. Kenntnis der Anwendungen der Energietechnik sowie deren Wirkungsgrade, Umweltbelastungen und Verbesserungsmöglichkeiten als Grundlage für eine kompetente Beurteilung von Energietechniken. Kompetenz zur Beurteilung der Potenziale der erneuerbaren Energien und des Vergleichs verschiedener Prozessketten sowie der Anwendungen von Effizienzmassnahmen.				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundlagen der Thermodynamik für das Verständnis von Energieumwandlungsverfahren.</li> <li>- Ressourcen, Energiebedarf und Bedarfsentwicklung.</li> <li>- Ökobilanz von Energiesystemen.</li> <li>- Energiesparen in Gebäuden.</li> <li>- Techniken zur Wärme- und Kräfteerzeugung aus fossilen und erneuerbaren Brennstoffen.</li> <li>- Funktion von Verbrennungsmotor, Wärmekraftkopplung, Wärmepumpe, Wärmeübertrager, Gasturbine, Dampfturbine, Kombiprozess und Brennstoffzelle.</li> <li>- Verbrennungsprozessen mit Schadstoffbildung und -minderung.</li> <li>- Anwendung von Solarenergie und Bioenergie.</li> </ul>				
Skript	Vollständiges Skript (400 Seiten) wird als pdf bereit gestellt. Zum Kolloquium wird jede Woche eine Übung abgegeben, die in der Folgewoche mit Abgabe einer Musterlösung behandelt wird.				
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Diekmann, B.; Heinloth, K.: Energie, 2. Auflage, Teubner-Verlag Stuttgart 1997, ISBN 3519130572</li> <li>- Quaschnig 2008, Volker: Regenerative Energiesysteme, 5. Auflage, Hanser, München 2007</li> <li>- Kugeler, K; Philippen, P.: Energietechnik, Springer1990 und Springer 1992 (2. Auflage)</li> </ul>				
<b>227-0730-00L</b>	<b>Power Market II - Modeling and Strategic Positioning</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b>	<b>D. Reichelt, G. A. Koeppel</b>
Kurzbeschreibung	Modell zur Bewertung von Optionen, Analyse der Sensitivitäten, Delta- und gamma-neutrales Hedging eines Optionsportfolios, Modellierung von Kraftwerken in einem Portfolio von Verträgen, Bewertung mit der DCF-Methode im Vergleich zu Real Optionen.				
Lernziel	Modell zur Bewertung von Optionen, Analyse der Sensitivitäten, Delta- und gamma-neutrales Hedging eines Optionsportfolios, Modellierung von Kraftwerken in einem Portfolio von Verträgen, Bewertung mit der DCF-Methode im Vergleich zu Real Optionen.				
Inhalt	<p>5. Optionen und Derivate</p> <p>6. Hedging Strategien 6.1 Delta and gamma-neutrales Hedging 6.2 Replizierendes Portfolio 6.3 Optionsstrategien</p> <p>7. Finance und Bewertung 7.1 Bewertung von Anlagen, Kraftwerken und Netzen 7.2 Realoptionen</p> <p>8. Commodities 8.1 Handel mit Commodities 8.2 Emissionshandel 8.3 Herkunftsnachweise</p> <p>9. Marketing &amp; Sales 9.1 Strukturierte Produkte 9.2 Marketing</p>				
Skript	Handouts - all material in English				
Voraussetzungen / Besonderes	2-tägige Exkursion, Referate von Vertretern aus der Wirtschaft				
<b>529-0191-01L</b>	<b>Renewable Energy Technologies II, Energy Storage and Conversion</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>T. Schmidt</b>
	<i>Die Vorlesungen Renewable Energy Technologies I (529-0193-00L) und Renewable Energy Technologies II (529-0191-01L) können unabhängig voneinander besucht werden.</i>				
Kurzbeschreibung	Swiss energy system. Energy conversion efficiency. Storage: Pumped water, fly wheels, compressed air, electromagnetic. Seasonal heat storage. Hydrogen as energy carrier; electrolysis; power-to-gas. Fuel cells: fundamentals, components, stacks, systems; portable devices and stationary power generation (CHP). Fuel cell vehicles; electrochemical storage in batteries. supercapacitors; electromobility.				
Lernziel	Students will recognize the importance of energy storage in an industrial energy system. The efficient generation of electricity from hydrogen in fuel cells, and the efficient energy storage in batteries and supercapacitors will be introduced. Students will get an insight into electrochemical energy conversion and storage.				
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tester, J.W., Drake, E.M., Golay, M.W., Driscoll, M.J., Peters, W.A.: Sustainable Energy - Choosing Among Options (MIT Press, 2005).</li> <li>- C.H. Hamann, A. Hamnett, W. Vielstich; Electrochemistry Wiley-VCH (2007).</li> </ul>				
<b>227-1631-00L</b>	<b>Energy System Analysis</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>G. Andersson, H. Leibundgut, F. Noembrini</b>
Kurzbeschreibung	The course provides an introduction to the methods and tools for analysis of energy consumption, energy production and energy flows. Environmental aspects are included as well as economical considerations. Different sectors of the society are discussed, such as electric power, buildings, and transportation. Models for energy system analysis planning are introduced.				
Lernziel	The purpose of the course is to give the participants an overview of the methods and tools used for energy systems analysis and how to use these in simple practical examples.				

Inhalt	<p>The course gives an introduction to methods and tools for analysis of energy consumption, energy production and energy flows. Both larger systems, e.g. countries, and smaller systems, e.g. industries, homes, vehicles, are studied. The tools and methods are applied to various problems during the exercises. Different conventions of energy statistics used are introduced.</p> <p>The course provides also an introduction to energy systems models for developing scenarios of future energy consumption and production. Bottom-up and Top-Down approaches are addressed and their features and applications discussed.</p> <p>The course contains the following parts:  Part I: Energy flows and energy statistics  Part II: Environmental impacts  Part III: Electric power systems  Part IV: Energy in buildings  Part V: Energy in transportation  Part VI: Energy systems models</p>				
Skript	Handouts				
Literatur	K. Blok: Introduction to Energy Analysis, Techne Press, Amsterdam 2006, ISBN 90-8594-016-8				
<b>363-0514-00L</b>	<b>Energy Economics and Policy</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>S. Datta, M. Filippini</b>
Kurzbeschreibung	An introduction to principles of energy economics and applications using energy policies: demand analysis, economic analysis of energy investments and cost analysis, economics of fossil fuels, economics of electricity, economics of renewable energy, market failures and energy policy, market-based and non-market based instruments, demand side management and regulation of energy industries.				
Lernziel	The students will develop the understanding of economic principles and tools necessary to analyze energy issues and to formulate energy policy instruments. Emphasis will be put on empirical analysis of energy demand and supply, market failures, energy policy instruments, investments in power plants and in energy efficiency technologies and the reform of the electric power sector.				
Inhalt	<p>The course provides an introduction to energy economics principles and policy applications. The core topics are</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Demand analysis</li> <li>-Economic analysis of energy investments and cost analysis</li> <li>-Economics of fossil fuels</li> <li>-Economics of electricity</li> <li>-Economics of renewable energies</li> <li>-Market failures and energy policy</li> <li>-Market oriented and non-market oriented instruments</li> <li>-Demand side management</li> <li>-Regulation of energy industries</li> </ul>				
Literatur	<p>- International Handbook on the Economics of Energy by Joanne Evans (Editor), Lester C. Hunt (Editor)</p> <p>- Energy Economics Concepts, Issues, Markets and Governance Bhattacharyya, Subhes C. 1st Edition, 2011, XXVI, 721 p. 267 illus, 83 in color.</p>				
<b>151-0928-00L</b>	<b>Carbon Dioxide Capture and Storage (CCS)</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>M. Mazzotti, C. Cremer, C. Müller, P. Radgen</b>
Kurzbeschreibung	Introduction to the concepts and the technologies used for capturing carbon dioxide in power stations. CO2 capture technologies are discussed together with CO2 transport issues and the different options for CO2 storage and utilization . Besides technical details, economical, juridical & societal aspects are part of the course.				
Lernziel	The goal of the lecture is to introduce the concept of carbon dioxide capture and storage (CCS), the technical solutions developed so far and the current research questions. After this course, students are also familiar with important non-technical barriers on the way to deployment of CCS.				
Inhalt	Both the Swiss and the European energy system faces a number of significant challenges over the coming decades. The major concerns are the security and economy of energy supply and the reduction of greenhouse gas emissions. Fossil fuels will continue to satisfy the largest part of the energy demand in the medium term for Europe, and they could become part of the Swiss energy portfolio due to the currently envisioned phase out of nuclear power. Carbon capture and storage is considered an important option for the decarbonization of both the power production and it is the only way to reduce emissions in CO2 intensive industrial plants (refineries, cement- and steel production, incinerators) . The course will explain the technical details of pre-, post- and oxy-combustion-capture, will introduce novel capture concepts such as chemical and carbonate looping, and it will discuss CO2 transport and CO2 storage. The storage options will range from geological formations up to the mineralization process. During the second half of the semester, the focus will lie on economical, legal, environmental (life cycle assessment) and societal (public outreach) aspects related to CCS. The course will include experiences made with these technologies in industry, and a time will be allocated to work on a number of tasks related to the theory, individually, in groups or in plenum.				
Skript	Power Point slides and distributed handouts				
Literatur	<p>IPCC Special Report on Carbon dioxide Capture and Storage. October 2005. <a href="http://www.ipcc.ch/activity/srccs/index.htm">http://www.ipcc.ch/activity/srccs/index.htm</a></p> <p>The Global Status of CCS: 2012. Published by the Global CCS Institute, October 2012. <a href="http://www.globalccsinstitute.com/publications/global-status-ccs-2012">http://www.globalccsinstitute.com/publications/global-status-ccs-2012</a></p> <p>CCS Legal and Regulatory Review 3rd Edition. IEA, Paris, July 2012. <a href="http://www.iea.org/topics/ccs/ccslegalandregulatoryissues/ccslegalregulatoryreview/">http://www.iea.org/topics/ccs/ccslegalandregulatoryissues/ccslegalregulatoryreview/</a></p> <p>Public Awareness and Acceptance of CO2 Capture and Transport. Special Eurobarometer 364, Brussels, Mai 2011. <a href="http://ec.europa.eu/public_opinion/archives/ebs/ebs_364_en.pdf">http://ec.europa.eu/public_opinion/archives/ebs/ebs_364_en.pdf</a>.</p>				
Voraussetzungen / Besonderes	<p>External lecturers from the industry and other institutes will present:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- the industries perspective on the CCS</li> <li>- practical experiences in public outreach campaigns</li> <li>- the way forward for CCS R&amp;D in Switzerland</li> </ul>				

## ►► Ergänzung in Umwelt-, Ressourcen- und Lebensmittelökonomie

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>751-1710-00L</b>	<b>Agri-Food Marketing</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>D. Barjolle, O. Schmid</b>
Kurzbeschreibung	<p>Ce cours (en anglais et en allemand) montre comment la recherche marketing est mobilisée en pratique par les institutions des filières agro-alimentaires pour le positionnement et la promotion des produits.</p> <p>Dieser Kurs zeigt, wie die Marktforschung von gemeinschaftlichen Vermarktungsinitiativen für die Positionierung und den Absatz ihrer Produkte praktisch eingesetzt wird.</p>				

Lernziel	<p>L'objectif est de montrer comment les techniques classiques de la recherche marketing peuvent être utilisées à des fins stratégiques pour orienter le développement des filières agro-alimentaires. Il s'agit de créer de la valeur et de la redistribuer jusqu'aux producteurs. Il s'agit pour les étudiants d'apprendre à utiliser des outils avancés de la recherche marketing (analyse de données de panel, études de Likert, analyse conjointe. et évaluation contingente..) en travaillant sur des cas réels d'actualité proposés par des professionnels. Cette analyse leur permettra en outre d'être informé en direct sur les sujets d'actualité dans les filières agro-alimentaires suisses.</p> <p>Das Ziel der Vorlesung ist es zu zeigen, wie die klassischen Techniken der Marktforschung zur strategischen Orientierung der Entwicklung der Landwirtschafts- und Lebensmittelsektors eingesetzt werden können. Die StudentInnen lernen, weiter entwickelte Werkzeuge der Marktforschung (Paneldaten, Likert-Studien, Conjoint analyse, u.a.) einzusetzen; für reale Fälle, die durch die Praxis vorgeschlagen werden.</p> <p>Diese Analyse erlaubt es den StudentInnen, sich direkt über aktuelle Themen im Lebensmittelbereich der Schweiz zu informieren.</p>
Inhalt	<p>Des cours sont consacrés aux méthodes. De nombreuses conférences par des professionnels invités sont consacrées à des études de cas.</p> <p>Des thèmes variés relevant de l'actualité seront développés par ceux qui les traitent au quotidien : construction d'une USP (Unique selling proposition) par des organisations collectives qui mettent en marché des produits à promesse de durabilité (écologique, éthique ou d'origine) ; marketing et promotion des produits AOC, marketing et promotion des produits Bio, promotion collective des produits suisses en Suisse et à l'export, produits du terroir et gastronomie.</p> <p>Im Kurs wird auf Marktforschungs-Methoden eingegangen. Zahlreiche Vorträge durch eingeladene Gastreferenten aus der Praxis zeigen Fallstudien. Verschiedene aktuelle Themen werden durch Beteiligte vorgetragen: Unique Selling points (USP) für Produkte; das Marketing und die Absatzförderung von AOC Produkten; der Absatz von Bio-Produkten; das Gemeinschaftsmarketing; die Förderung des Exportes von Schweizer Produkten; regionale Produkte und deren Einsatz im Gastrobereich.</p>
Skript	<p>Les copies des présentations sont remises en début de cours.</p> <p>Kopien der Präsentationen werden im Kurs abgegeben.</p>

<b>701-1653-00L</b>	<b>Policy and Economics of Ecosystem Services</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>S. Andrade de Sa, S. Engel</b>
Kurzbeschreibung	The course introduces the concept of ecosystem services (ES), their value for society, the causes of their degradation and potential policies to reduce degradation, from an environmental economics perspective. The main focus is thus on policy options for addressing ecosystems' degradation. The strengths and weaknesses of alternative policies are analyzed and illustrated with examples.				
Lernziel	The objective is to draw on insights from environmental economics for explaining human-induced ecosystem change and for assessing the potential of policies and economic incentives as strategies to reduce ecosystem services degradation. Students understand the relevance of environmental economics in application to the sustainable provision of ecosystem services (ES). They can define different categories of ecosystem services and understand underlying sources of market failure that lead to suboptimal human decisions regarding ES provision. They understand the importance of policy choice and policy design. This incorporates both established and newer policy approaches that can be used to address market failure and move towards better outcomes from a societal point of view. They can assess strengths and weaknesses of alternative policy approaches and instruments and understand the basis for selecting among alternative instruments to address ecosystems' degradation. Students have an improved understanding of the political economy underlying the making of environmental policy. They know a variety of real-world applications of different policy approaches related to land use choices and ES in developing and developed countries. Finally, they understand approaches for assessing policy impacts.				
Inhalt	The Millennium Ecosystem Assessment found that 60% of the world's ecosystem services (ES) are being degraded or used unsustainably. The UN report on 'The Economics of Ecosystems Services and Biodiversity' highlighted the impacts on human well-being and the role of policy in addressing ecosystems' degradation. Evaluating changes in ES from a societal perspective first requires an assessment of the societal value of different ES and the tradeoffs between them. Second, we need to understand the drivers of human decision-making affecting ES. Examples will be provided on resource use choices in developed and developing countries. Third, an assessment of the causes of excessive ES degradation is needed. Potential causes include the presence of externalities, improperly designed property rights systems, divergence of private and social discount rates, and lack of information and knowledge. Understanding the causes helps to design policies for more sustainable outcomes. Policies include command-and-control, economic incentives (for example, eco-taxes, tradable permits, government payments for ecosystem services), and decentralized approaches (for example, voluntary agreements, eco-labeling, participatory management). Choosing an appropriate policy instrument (or a combination thereof) requires an understanding of the relative strengths and weaknesses of alternative instruments, their preconditions for success and the political economy of their implementation. Finally, assessing the actual impacts of policy once implemented requires a careful assessment of appropriate baselines.				
Skript	Lecture notes, homework exercises and readings for each class will be made available on OLAT.				
Literatur	There is no single textbook for this class. Instead, a number of articles and book chapters will be suggested for each of the topics addressed during the lecture.				
Voraussetzungen / Besonderes	The course consists of a combination of lectures, homework assignments on real world case studies, a computer exercise, and an exam. A prerequisite for this course is a bachelor-level course in Environmental Economics (e.g. 751-1551-00). In particular, students are expected to be familiar with basic environmental economics' concepts such as externality, public good, market failure, opportunity cost, social optimum and market equilibrium, among others. Students with no background in environmental economics can be provided with readings but will be expected to come up to the required standards on their own, prior to starting the class. Please contact Dr. Andrade de Sá (saraly.andrade@env.ethz.ch) for these.				

<b>751-1652-00L</b>	<b>Food Security - from the Global to the Local Dimension</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>M. Sonneveld, D. Barjolle</b>
Kurzbeschreibung	Based on the complex nature and interactions of various driving forces such as e.g. poverty, resource scarcity, globalization and climate change, global food security depends on manifold aspects. To study food security, one must understand aspects such as the availability of, the access to and the adequate use of food as well as the stability of the economic, ecologic and political system.				
Lernziel	This year, the course focus on the interactions between the ecosystem and its services and food security. Of special interest will be the role of ecosystem services to assure food security. However we need to discuss also the pressure on ecosystem in order to assure global food security. Thereby we will study possible approaches, pathways or schemes designed and implemented to valuating ecosystem services and in the meantime not losing track of the global food security targets.				
Inhalt	A more detailed program will be uploaded in early 2014. The main block of the course is a three-days workshop at the FAO headquarters in Rome (23.04. - 25.04.2014). On February 27th and March 20th (both days between 18:00 and 20:00), preparation and information events are organized at the ETH Zurich (rooms will be announced later).				
Skript	Books and Articles.				
Voraussetzungen / Besonderes	We will compose a document of the material presented and elaborated during the workshop for distribution after the event. The Lecture is held in English and is limited to 20 MSc-students preferably from agriculture, environment and food sciences.				

<b>363-0514-00L</b>	<b>Energy Economics and Policy</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>S. Datta, M. Filippini</b>
Kurzbeschreibung	An introduction to principles of energy economics and applications using energy policies: demand analysis, economic analysis of energy investments and cost analysis, economics of fossil fuels, economics of electricity, economics of renewable energy, market failures and energy policy, market-based and non-market based instruments, demand side management and regulation of energy industries.				

Lernziel	The students will develop the understanding of economic principles and tools necessary to analyze energy issues and to formulate energy policy instruments. Emphasis will be put on empirical analysis of energy demand and supply, market failures, energy policy instruments, investments in power plants and in energy efficiency technologies and the reform of the electric power sector.
Inhalt	The course provides an introduction to energy economics principles and policy applications. The core topics are -Demand analysis -Economic analysis of energy investments and cost analysis -Economics of fossil fuels -Economics of electricity -Economics of renewable energies -Market failures and energy policy -Market oriented and non-market oriented instruments -Demand side management -Regulation of energy industries
Literatur	- International Handbook on the Economics of Energy by Joanne Evans (Editor), Lester C. Hunt (Editor)  - Energy Economics Concepts, Issues, Markets and Governance Bhattacharyya, Subhes C. 1st Edition, 2011, XXVI, 721 p. 267 illus, 83 in color.

<b>364-0576-00L</b>	<b>Advanced Sustainability Economics</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>L. Bretschger</b>
Kurzbeschreibung	<i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> The course covers current resource and sustainability economics, including ethical foundations of sustainability, intertemporal optimisation in capital-resource economies, sustainable use of non-renewable and renewable resources, pollution dynamics, population growth, and sectoral heterogeneity. A final part is on empirical contributions, e.g. the resource curse, energy prices, and the EKC.				
Lernziel	Understanding of the current issues and economic methods in sustainability research; ability to solve typical problems like the calculation of the growth rate under environmental restriction with the help of appropriate model equations.				
<b>751-1570-00L</b>	<b>Methoden der Agrar- und Regionalökonomie</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>R. Finger, C. Flury, B. Kopainsky</b>
Kurzbeschreibung	In der Vorlesung werden die wichtigsten Methoden der Agrarökonomie und Regionalökonomie vorgestellt und deren Anwendungen anhand von konkreten Beispielen mit den Studierenden diskutiert. Behandelte Themen sind: statistische Analysen von Beobachtungen und Befragungsergebnissen, Simulationsmodelle, Sektormodelle - sowie Ausblicke in die neuesten Entwicklungen in diesem Bereich.				
Lernziel	Angewandte Methoden der Agrar- und Regionalökonomie soll den Studierenden Wissen und einen Überblick im Bereich der Methoden vermitteln, mit denen sie im Verlauf ihres Studiums, aber insbesondere auch danach Fragestellungen in der Agrar- und Regionalökonomie bearbeiten können.				

### ►► Ergänzung in Landwirtschaftliche Pflanzenproduktion und Umwelt

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>751-3000-00L</b>	<b>Pflanzenbauwissenschaften</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>A. Walter</b>
Kurzbeschreibung	In diesem Kurs werden kausale Zusammenhänge zwischen Morphologie, Wachstum, Entwicklung und Ertragsbildung von Kulturpflanzen vorgestellt. Darauf aufbauend werden systemorientierte Aspekte der pflanzlichen Lebensstrategie, der Gestaltung von Anbausystemen und der Erfassung und Bewertung von Wechselwirkungen zwischen Kulturpflanzen und ihrer biotischen und abiotischen Umwelt diskutiert.				
Lernziel	Im Verlauf des Kurses erlernen die Studierenden wesentliche Grundlagen der Erzeugung von gesunden, qualitativ hochwertigen Nahrungs- und Futtermitteln sowie wirtschaftlich verwertbarer Rohstoffe. Durch Vorlesungen und hands-on Erfahrungen wird ein verbessertes Verständnis für die nachhaltige Nutzung der Ressourcen Boden, Nährstoffe und Wasser erlangt. Darüber hinaus wird die Basis für eine intensivere Beschäftigung mit der zielgerichteten Weiterentwicklung von Kulturpflanzen durch züchterische Massnahmen und moderne pflanzenwissenschaftliche Methoden geschaffen.				
<b>751-3700-00L</b>	<b>Öko- und Ertragsphysiologie</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>N. Buchmann, R. Siegwolf</b>
Kurzbeschreibung	In diesem Kurs wird der Einfluss von Umweltfaktoren (z. B. Licht, Temperatur, Feuchte, CO <sub>2</sub> -Konzentrationen, etc.) auf die Physiologie der Pflanzen behandelt: Gaswechsel von Pflanzen (Photosynthese, Atmung), Wasseraufnahme und -Transport, Transpiration, Wachstum und C-Allokation, Ertrag und Produktion, Stressphysiologie. Ein Feldtag rundet dieses Programm ab.				
Lernziel	Die Studierenden werden verstehen wie pflanzenphysiologische Prozesse auf Umweltfaktoren reagieren. Sie lernen damit die theoretischen Grundlagen und Fachbegriffe der Ökophysiologie kennen, die zur Analyse von Ertragspotentialen einsetzen werden. Klassische und aktuelle ökophysiologische Forschung wird vorgestellt, und moderne Analysegeräte zur Bestimmung ökophysiologischer Parameter gezeigt.				
Inhalt	Das Ziel vieler landwirtschaftlicher Managemententscheidungen, d. h., das Erhöhen der Produktivität und des Ertrages, basiert häufig auf Reaktionen der Pflanzen auf Umweltfaktoren, z. B. Nährstoff- und Wasserangebot, Licht, etc. Daher werden in diesem Kurs der Einfluss von Umweltfaktoren auf die pflanzliche Physiologie behandelt, z. B. auf den Gaswechsel von Pflanzen (Photosynthese, Atmung, Transpiration), auf die Nährstoff- und Wasseraufnahme und den -Transport in Pflanzen, auf das Wachstum, den Ertrag und die C-Allokation, auf die Produktion und Qualität der produzierten Biomasse. Anhand der wichtigsten Pflanzenarten in Schweizer Graslandökosystemen werden diese theoretischen Kenntnisse vertieft und Aspekte der Bewirtschaftung (Schnitt, Düngung, etc.) angesprochen.				
Skript	Handouts stehen online.				
Literatur	Larcher 1994, Lamberts et al. 2008, Schulze et al. 2002				
Voraussetzungen / Besonderes	Dieser Kurs basiert auf Grundlagen der Pflanzenbestimmung und der Pflanzenphysiologie. Er ist Basis für die Veranstaltungen Futterbau und Graslandssysteme.				
<b>751-4002-00L</b>	<b>Graslandsystem</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>N. Buchmann</b>
Kurzbeschreibung	In diesem Kurs werden Grasländer weltweit und ihre Besonderheiten vorgestellt. Vorkommen, Artenzusammensetzung, Böden, Management werden ebenso angesprochen wie der Einfluss von Feuer, invasiven Arten oder Übernutzung.				
Lernziel	Die Studierenden werden wichtige Graslandssysteme und ihre ökologischen Besonderheiten auf globalem Massstab kennen, fähig sein, verschiedenartige Einflüsse auf Erträge und Stoffumsätze in Graslandssystemen verschiedener Klimate grob abzuschätzen und zu bewerten, und in der Lage sein, selbstständig mit Fachliteratur zu arbeiten, diese schriftlich zusammenzufassen sowie Ergebnisse im Plenum zu präsentieren.				
Inhalt	In diesem Kurs werden Grasländer weltweit betrachtet und ihre Besonderheiten, v. a. in der Artenzusammensetzung, den Stoffumsätzen und ihrer Bewirtschaftung, im Vergleich zu Schweizer Grasländern erarbeitet. Faktoren wie Feuer, invasive Arten, Übernutzung, Extensivierung und Intensivierung werden besprochen. Auswirkungen von globalem Wandel, d. h., Änderungen im Klima und in der Landnutzung, auf Grasländer und ihre Erträge sowie Auswirkungen internationaler Verträge (Kyoto-Protokoll, Biodiversitätskonvention, Desertifikationskonvention) werden diskutiert.				
Skript	Handouts stehen online.				

Literatur	Archibold OW (1995) Ecology of World Vegetation. Chapman & Hall. Coupland RT (1992) Ecosystems of the World. Natural Grasslands. Vol. 8A and 8B Breyemyer AI (1992) Ecosystems of the World. Managed Grasslands. Vol. 17A McGilloway DA (2005) Grassland: a global resource. Wageningen Academic Publishers. Suttie JM, Reynolds SG, Batello C (2005) Grasslands of the world. FAO. White R, Murray S, Rohweder M (2000) Pilot Analysis of Global Ecosystems (PAGE) Grassland ecosystems. WRI. WoodS, Sebastian K, Scherr SJ (2000) Pilot Analysis of Global Ecosystems (PAGE) Agroecosystems. WRI.				
Voraussetzungen / Besonderes	Dieser Kurs basiert auf den Kursen "Öko- und Ertragsphysiologie" und "Futterbau". Er bildet die Basis für den ebenfalls systemorientierten Kurs "Biogeochemistry and Sustainable Management" im Master.				
<b>751-4003-02L</b>	<b>Current Topics in Grassland Sciences (FS)</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2S</b>	<b>N. Buchmann</b>
Kurzbeschreibung	Research results in grassland will be presented by experienced researchers as well as Ph.D. students and graduate students. Citation classics as well as most recent research results from published or on-going studies will be presented and discussed. Topics will range from plant ecophysiology, biodiversity and biogeochemical cycling to management aspects in agro- and forest ecosystems.				
Lernziel	Students will be able to understand and evaluate experimental design and data interpretation of on-going studies, be able to critically analyze published research results, practice to present and discuss results in the public, and gain a broad knowledge of recent research and current topics in agro- and forest ecosystem sciences.				
Inhalt	Citation classics as well as most recent research results from published or on-going studies will be presented and discussed. Topics will range from plant ecophysiology, biodiversity and biogeochemical cycling to management aspects in agro- and forest ecosystems.				
Skript	none				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: Attendance of the courses "Öko- und Ertragsphysiologie", "Futterbau", "Graslandssysteme" in the Bachelor or similar courses. Language will be English (German on request), depending on topic and speaker.				
<b>751-4102-00L</b>	<b>Cropping Systems and Abiotic Stress</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>4G</b>	<b>A. Walter, J. Leipner, F. Liebisch, W. Richner</b>
Kurzbeschreibung	Dieser Kurs vermittelt vertieftes Wissen über eine erfolgreiche und nachhaltige Produktion ausgewählter Hauptkulturpflanzenarten. Aspekte der Pflanzenproduktion, der Pflanze-Umwelt-Interaktion, der Stresstoleranz und der nachhaltigen Gestaltung von Fruchtfolgen werden vorgestellt. Selbständige Aktivitäten (Seminar-, Labor- und Feldpraxis) ergänzen den Kurs.				
Lernziel	Während des Kurses erlangen die Studierenden ein fundiertes Verständnis der biologischen und physiologischen Anforderungen einiger wesentlicher Kulturpflanzenarten. Am Ende des Kurses sind die Studierenden in der Lage, die relevanten Umweltfaktoren für die lokalspezifische Wahl einer erfolgreichen Kultur zu benennen. Auf Basis der genetischen Voraussetzungen einer Art kann eine Aussage über eine ideale Kontrolle der Entwicklung eines Pflanzenbestandes getroffen werden.				
<b>751-4902-00L</b>	<b>Moderne Pflanzenschutzmittel - Wirkungsweise, Rückstandsbildung und Umweltverhalten</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. Müller, I. J. Bürge, T. Poiger</b>
Kurzbeschreibung	Die biochemischen Wirkmechanismen von modernen Pflanzenschutzmitteln (Herbizide, Fungizide, Insektizide) werden erläutert. Es werden Ursachen für Selektivität, Resistenzenentwicklung u.a. diskutiert. Wichtige Aspekte sind Rückstände in Lebensmitteln und Lebensmittelsicherheit und das Verhalten in der Umwelt.				
Lernziel	Vermitteln der grundlegenden Kenntnisse von Aufbau und Wirkungsweise moderner Pflanzenschutzmittel (chemisch-synthetische Wirkstoffe, Naturstoffe). Verknüpfung von Strukturen und Wirkungsweisen mit den aktuellen Einsatzbedingungen in Kulturen (z.B. Fungizide im Weinbau), Rückstandsbildung in essbaren Pflanzenteilen, Umweltverhalten und Nebenwirkungen.				
Inhalt	Nach einer kurzen Übersicht über die rechtlichen Grundlagen des Pflanzenschutzes (Bewilligungsverfahren, Rückstände) werden die biochemischen Wirkmechanismen (mode of action) wichtiger Gruppen von Pflanzenschutzmitteln vorgestellt. In der Vorlesung wird u.a. auf folgende Aspekte eingegangen: Selektivität von Wirkstoffen, Grundwassergefährdung durch Herbizide im Feldbau, Akkumulation von Pflanzenschutzmittel-Wirkstoffen im Boden, Resistenzenentwicklung bei Fungiziden im Weinbau, Rückstände in Lebensmitteln am Beispiel von Insektiziden im Gemüsebau, Nebenwirkungen auf Nicht-Zielorganismen.				
Skript	Ein e-Skript (pdf-Dateien) wird vor Beginn der Vorlesung den eingeschriebenen Studentinnen und Studenten als download zur Verfügung gestellt.				
<b>751-4704-00L</b>	<b>Weed Science II</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>B. Streit, N. Delabays, U. J. Haas</b>
Kurzbeschreibung	Im Rahmen eines modernen Unkrautbekämpfung-Systems werden Kenntnisse zur Unkrautbiologie, -ökologie, die Populationsdynamik, zu Saaten-Unkraut Interaktionen und zu unterschiedlichen Unkrautbekämpfungsmassnahmen vermittelt. Unkraut wird als Teil eines Habitats verstanden und nicht bloss als unerwünschte Pflanzen innerhalb einer Saat.				
Inhalt	Modern weed management comprises competent knowledge of weed biology, weed ecology, population dynamics, crop-weed-interactions and different measures to control weeds. Weeds are understood to be rather part of a habitat or a cropping system than just unwanted plants in crops. Accordingly, this knowledge will be imparted during the course and will be required to understand the mechanisms of integrated weed control strategies.				
<b>► Transdisziplinäre Fallstudien</b>					
<b>Nummer</b>	<b>Titel</b>	<b>Typ</b>	<b>ECTS</b>	<b>Umfang</b>	<b>Dozierende</b>
<b>701-1502-00L</b>	<b>Transdisciplinary Case Study ■</b>	<b>W</b>	<b>7 KP</b>	<b>15P</b>	<b>P. Krütli, H. Bugmann, R. Seidl</b>
Kurzbeschreibung	This course is project-based and organized in a real-world context. Students deal with complex, societally relevant problems where environmental issues are key and that demand mutual learning among science and society.				
Lernziel	Students learn how to plan and organize their work in groups, how to structure complex problems, how to use empirical methods and how to organise transdisciplinary collaboration between research and people from outside academia.				
<b>701-1504-00L</b>	<b>ETH Sustainability Summer School</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>11G</b>	<b>C. Bratrach</b>
Kurzbeschreibung	The three weeks course will focus on cutting edge technology and innovation in the health sector which are tackling some of the current challenges and discuss solutions on how to improve the quality of life for people. Latest research relevant in diagnostics, prevention and therapy will be discussed as well as ethical, social and political issues related to a health society and individual.				



Lernziel	<p>Within the ETH Zurich's new Critical Thinking Initiative (CTI), students are being guided to become critical and independently thinking individuals. During the course of their studies, they will acquire the following key skills and qualifications: the capability to analyse and reflect critically, to form an independent opinion and develop a point of view, as well as to communicate, argue and act in a responsible manner.</p> <p>Based on this concept, the ETH Sustainability Summer School is providing its students with the following qualifications and learning outcomes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Improved scientific competence: Students gain basic knowledge in different scientific disciplines that goes beyond their selected study discipline to extend the understanding of cutting edge technologies and innovations in the health sciences.</li> <li>- Methodological competence: Students gain basic knowledge in different scientific methods that goes beyond of their selected study discipline.</li> <li>- Reflection competence: Students will learn how to work in interdisciplinary and intercultural teams to critically reflect their own way of thinking, their own research approaches, and how the academic world influences society.</li> <li>- Implementation skills: Students will apply creative technologies in solution finding processes to gain knowledge and prototyping-skills to increase hands on experience by applying knowledge in concrete cases.</li> </ul>
Inhalt	<p>Despite significant progress in global health, the challenges we still face are big and increasingly universal: Antibiotics are failing. The world population is continuously growing, and getting older. The rise of chronic noncommunicable diseases is relentless. The microbial world continues to deliver surprises. Public expectations for health care are rising. Budgets are shrinking. Costs are soaring at a time of nearly universal austerity. Social inequalities are at the worst levels seen in half a century.</p> <p>The complexity of today's global health challenges requires harnessing the skills and capacities of many sectors and disciplines in order to develop innovative and effective solutions. As the world moves towards the edges of its planetary boundaries, achieving sustainable development and improving global health require actions on a much broader and systemic front, making a healthy society a pre-condition and an outcome of all three dimensions of sustainable development - the economic, social, and environmental.</p> <p>In line with its 'Focus of the Year', the ETH Sustainability Summer School 2014 will introduce innovative and sustainable approaches in the field of technology and innovation in health sciences and find new ways of confronting the major challenges associated with it.</p> <p>For three weeks, the organizers will create an environment in which students can work in interdisciplinary and international teams together with local and international experts to create concrete solutions to the challenges posed in the case studies. The program is divided into two main parts. The first being a lecture week where the participants from different countries, disciplines and cultures attend lectures from carefully selected speakers from academia, industry and NGOs, to get a common understanding of the topic, its challenges and state of the art science. The participants of the summer school will be composed of 15 students from the ETH Zurich and 15 students from other academic institutions, in addition to faculty members and industry partners coming from various fields of expertise.</p> <p>During the first week, students will receive an introduction to all topics relevant technology and innovation in the health sciences and its related fields. This will occur through a series of lectures and workshops conducted by both local and international experts as well as inputs speeches by and discussions with sustainability pioneers. This first part of the program will take part in Emmental, a rural area of Switzerland, where the participants will live in an old farmhouse, together with the experts and lecturers. This unique setting will give them time and space for discussions and interactions.</p> <p>In the second part the students apply their knowledge to a real life case study and gain practical experience in carrying out a project in an interdisciplinary and intercultural team. In weeks 2 and 3, students will relocate to Zurich and be split into smaller groups to carry out a guided case study, and to gain further input through lectures, workshops and excursions.</p>
Literatur	<p>further information:  <a href="https://www.ethz.ch/de/die-eth-zuerich/nachhaltigkeit/aus-und-weiterbildung/sommer-und-winterschulen/eth-sustainability-summer-school.html">https://www.ethz.ch/de/die-eth-zuerich/nachhaltigkeit/aus-und-weiterbildung/sommer-und-winterschulen/eth-sustainability-summer-school.html</a></p>
Voraussetzungen / Besonderes	<p>The Summer School 2014 by ETH Sustainability will invite 30 Bachelor, Master and PhD students from a wide spread of nationalities and disciplines. The course aims to ensure a well-balanced mixture between science and technology.</p> <p>Candidates will be selected from all relevant disciplines (e.g. Architecture, Environmental Engineering, Science, Environmental and Social Science, Business, Communication, or Marketing). Applicants will be evaluated on their academic strength, creativity, technical-related expertise, and their dedication to solving humanity's grand challenges.</p> <p>The call for application will be launched in March 2013</p>

## ► Berufspraxis

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>701-1001-00L</b>	<b>Berufspraxis ■</b>	<b>O</b>	<b>30 KP</b>		<b>R. S. Steiner</b>
Kurzbeschreibung	In der Berufspraxis sollen die Studierenden durch eigene praktische Tätigkeit Umweltprobleme in ihrer naturwissenschaftlichen, technischen und sozialwissenschaftlichen Komplexität analysieren und Lösungsstrategien gemeinsam mit gesellschaftlichen Akteuren erarbeiten.				
Lernziel	Die Studierenden erfahren die politisch-rechtlichen, wirtschaftlichen, sozialen und psychischen Rahmenbedingungen im Berufsalltag, erwerben Schlüsselqualifikationen wie Kommunikationsfähigkeit, Arbeitsplanung, Kooperation mit Nicht-Fachleuten und relevante Aspekte erkennen.				
Inhalt	Die Berufspraxis wird im Umweltbereich in einem Umwelt- oder Planungsbüro, einer Verwaltung, einem Dienstleistungs- oder Industrieunternehmen, in der angewandten Forschung, einer Nicht-Regierungsorganisation oder in der Umweltbildung absolviert. Die Berufspraxis dauert mindestens 18 Wochen (30 Kreditpunkte) und ist obligatorischer Teil des Masters Umweltnaturwissenschaften. Die Studierenden suchen die Praxisstelle selber.				
Skript	In der Anleitung ist das Vorgehen bei der Suche der Praxisstelle und der Ablauf der Berufspraxis beschrieben: <a href="http://www.usys.ethz.ch/docs/env/master/workexperience/students">http://www.usys.ethz.ch/docs/env/master/workexperience/students</a> .				
Voraussetzungen / Besonderes	<p>Im Praxisstellenregister (<a href="http://www.intranet.usys.ethz.ch/db/Praxisregister">http://www.intranet.usys.ethz.ch/db/Praxisregister</a>) sind Betriebe in der Schweiz aufgeführt, die bereit sind, Studierenden der Umweltnaturwissenschaften Praktikumsstellen anzubieten.</p> <p>Aktuelle Stellenangebote finden Sie im Intranet unter <a href="http://www.intranet.usys.ethz.ch/db/Stellen">http://www.intranet.usys.ethz.ch/db/Stellen</a></p> <p>Themen von abgeschlossenen Berufspraxisarbeiten im Diplomstudiengang finden Sie im Intranet unter <a href="http://www.intranet.usys.ethz.ch/db/Berufspraxisarbeiten">Berufspraxisarbeiten</a> . Praktikumsberichte können in der Grünen Bibliothek (CHN H35) in einem Arbeitsraum eingesehen werden. Neuere Berichte sind als pdf online verfügbar.</p> <p>Weitere Informationen finden Sie unter <a href="http://www.usys.ethz.ch/docs/env/master/workexperience/students">http://www.usys.ethz.ch/docs/env/master/workexperience/students</a> .</p>				

## ► Master-Arbeit

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
701-1002-00L	<b>Master Thesis ■</b> <i>Zur Master-Arbeit wird nur zugelassen, wer</i> <i>a) das Bachelor-Diplom beantragt hat,</i> <i>b) mindestens 32 KP in den Kernfächern des Major erworben hat,</i> <i>c) alle Auflagen für die Zulassung zum Master-Studiengang, inklusive allfälliger Prüfungsrepetitionen, erfüllt hat.</i>	O	30 KP	64D	Dozent/innen
Kurzbeschreibung	Spätestens bei Beginn der Masterarbeit bitte das Anmeldeformular einreichen, Sie finden es unter <a href="http://www.usys.ethz.ch/docs/env/master">www.usys.ethz.ch/docs/env/master</a> Das Studium wird durch eine Masterarbeit abgeschlossen. Die Arbeit vermittelt Erfahrung wie das Erlernte zur Bearbeitung einer konkreten naturwissenschaftlichen Fragestellung einzusetzen ist. Die Studierenden sollen mit der Masterarbeit aufzeigen, dass sie fähig sind, selbstständig und wissenschaftlich strukturiert zu arbeiten.				
Lernziel	Die Arbeit vermittelt Erfahrung wie das Erlernte zur Bearbeitung einer konkreten naturwissenschaftlichen Fragestellung einzusetzen ist. Die Studierenden sollen mit der Masterarbeit aufzeigen, dass sie fähig sind, selbstständig und wissenschaftlich strukturiert zu arbeiten.				

## ► Wahlfächer

### ►► Statistik

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
401-0102-00L	<b>Multivariate Statistics</b>	W	3 KP	2G	M. H. Maathuis
Kurzbeschreibung	Multivariate Statistics deals with joint distributions of several random variables. The course introduces the basic concepts and provides an overview over classical and modern methods of multivariate statistics and their applications.				
Lernziel	After the course, you should be able to: - describe the various methods and the concepts behind them - reproduce the proofs discussed in class - identify adequate methods for a given statistical problem - use the statistical software "R" to efficiently apply these methods - interpret the output of these methods				
Inhalt	Visualization / Principal component analysis / Multidimensional scaling / The multivariate Normal distribution / Factor analysis / Supervised learning / Cluster analysis / Graphical models				
Skript	None				
Literatur	I will base the course on a few books, where I will primarily choose books with an electronic version available from the ETH library.				
Voraussetzungen / Besonderes	An introductory course in statistics.  The former title of this course unit was "Applied Multivariate Statistics".  An alternative course offered in the Statistics Master Programme with even more emphasis on applying "R" is "Multivariate Statistics (with Supplement)". 401-0102-00L and 401-0102-99L are mutually exclusive. You may register for at most one of these two course units.  401-3626-00L Multivariate Statistics (offered for the last time in the autumn semester 2013) and 401-0102-00L are mutually exclusive.				
701-0104-00L	<b>Statistical Modelling of Spatial Data</b>	W	3 KP	2G	A. J. Papritz
Kurzbeschreibung	In environmental sciences one often deals with spatial data. When analysing such data the focus is either on exploring their structure (dependence on explanatory variables, autocorrelation) and/or on spatial prediction. The course provides an introduction to geostatistical methods that are useful for such purposes.				
Lernziel	The course will provide an overview of the basic concepts and stochastic models that are commonly used to model spatial data. In addition, the participants will learn a number of geostatistical techniques and acquire some familiarity with software that is useful for analysing spatial data.				
Inhalt	After an introductory discussion of the types of problems and the kind of data that arise in environmental research, an introduction into linear geostatistics (models: stationary and intrinsic random processes, modelling large-scale spatial patterns by regression, modelling autocorrelation by variogram; kriging: mean-square prediction of spatial data) will be taught. The lectures will be complemented by data analyses that the participants have to do themselves.				
Skript	Lecture material, descriptions of the problems for the data analyses and worked out solutions to them will be provided. The course material is available from an Ilias repository that can be accessed by the URL <a href="http://group.ilias-app2.let.ethz.ch/36743">http://group.ilias-app2.let.ethz.ch/36743</a> .				
Literatur	P.J. Diggle & P.J. Ribeiro Jr. 2007. Model-based Geostatistics. Springer				
Voraussetzungen / Besonderes	From spring semester 2014 onwards, admission to the course requires the proof that the participants have successfully passed the exams of the courses 401-6215-00L Using R for Data Analysis and Graphics (Part I) and 401-0649-00L Applied Statistical Regression (Part 1) or have equivalent qualifications. Course material in English will be provided and the course will be taught in English if participants are not sufficiently fluent in German.				
401-6624-11L	<b>Applied Time Series Analysis</b> <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>	W	4 KP	2G	
Kurzbeschreibung	The course starts with an introduction to time series analysis (examples, goal, mathematical notation). In the following, descriptive techniques, modeling and prediction as well as advanced topics will be covered.				
Lernziel	Getting to know the mathematical properties of time series, as well as the requirements, descriptive techniques, models, advanced methods and software that are necessary such that the student can independently run an applied time series analysis.				
Inhalt	The course starts with an introduction to time series analysis that comprises of examples and goals. We continue with notation and descriptive analysis of time series. A major part of the course will be dedicated to modeling and forecasting of time series using the flexible class of ARMA models. More advanced topics that will be covered in the following are time series regression, state space models and spectral analysis.				
Skript	A script will be available.				
Voraussetzungen / Besonderes	The course starts with an introduction to time series analysis that comprises of examples and goals. We continue with notation and descriptive analysis of time series. A major part of the course will be dedicated to modeling and forecasting of time series using the flexible class of ARMA models. More advanced topics that will be covered in the following are time series regression, state space models and spectral analysis.				

## ►► Vorlesungsverzeichnis der ETH Zürich

## ►► Weitere

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
701-1704-01L	<b>Health Impact Assessment: Concepts and Case Studies</b>	W	3 KP	2V	M. Winkler, C. Guéladio, L. Pérez Grau, M. Rööslü, J. M. Utzinger
Kurzbeschreibung	This course introduces the concept of health impact assessment (HIA) and discusses a suite of case studies in industrialised and developing countries. HIA pursues an inter- and multidisciplinary approach, employs qualitative and quantitative methods with the overarching goal to influence decision-making so that negative health effects of policies, programmes and projects can be minimized and posit				
Lernziel	After successful completion of the course, students should be able to: o critically reflect on the concept of HIA and the different steps from screening to implementation and monitoring; and o apply specific tools and methodologies for HIA of policies, programmes and projects in different social, ecological and epidemiological settings.				
Inhalt	The course will present a broad set of tools and methods for the systematic and evidence-based judgment of potential health effects related to policies, programmes and projects. Methodological features will be introduced and applied to a variety of case studies in the public sector (e.g. traffic-related air pollution, passive smoking and waste water management) and private sector (e.g. water resource developments and extractive industries) all over the world.				
Skript	Handouts will be distributed.				
Literatur	Whenever possible, at least one peer-reviewed paper will be made available for each session.				

## ► Auflagen-Lerneinheiten

Das untenstehende Lehrangebot gilt nur für MSc Studierende mit Zulassungsaufgaben.

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
406-0062-AAL	<b>Physics I ■</b> <i>Die Lerneinheit kann nur von MSc Studierenden mit Zulassungsaufgaben belegt werden.</i>	E-	5 KP	11R	A. Vaterlaus
Kurzbeschreibung	Introduction to the concepts and tools in physics: mechanics of point-like and rigid bodies, elasticity theory, elements of hydrostatics and hydrodynamics, periodic motion and mechanical waves.				
Lernziel	Introduction to the scientific methodology. The student should develop his/her capability to turn physical observations into mathematical models, and to solve the latter. The student should acquire an overview over the basic concepts in mechanics.				
Inhalt	Book: Physics for Scientists and Engineers, Douglas C. Giancoli, Pearson Education (2009), ISBN: 978-0-13-157849-4  Chapters: 1, 2, 3, 4, 5, 6 (without: 6-5, 6-6, 6-8), 7, 8 (without 8-9), 9, 10 (without 10-10), 11 (without 11-7), 13 (without 13-13, 13-14), 14 (without 14-6), 15 (without 15-3, 15-5)				
Literatur	see "Content"  Friedhelm Kuypers Physik für Ingenieure und Naturwissenschaftler Band 1: Mechanik und Thermodynamik Wiley-VCH Verlag, 2002, 544 S, ca.: Fr. 68.-				
406-0063-AAL	<b>Physics II ■</b> <i>Die Lerneinheit kann nur von MSc Studierenden mit Zulassungsaufgaben belegt werden.</i>	E-	5 KP	11R	G. Dissertori
Kurzbeschreibung	Introduction to the "way of thinking" and the methodology in Physics. The Chapters treated are Magnetism, Refraction and Diffraction of Waves, Elements of Quantum Mechanics with applications to Spectroscopy, Thermodynamics, Phase Transitions, Transport Phenomena.				
Lernziel	Introduction to the scientific methodology. The student should develop his/her capability to turn physical observations into mathematical models, and to solve the latter. The student should acquire an overview over the basic concepts used in the theory of heat and electricity.				
Inhalt	Book: Physics for Scientists and Engineers, Douglas C. Giancoli, Pearson Education (2009), ISBN: 978-0-13-157849-4  Chapters: 17 (without 17-5, 17-10), 18 (without 18-5, 18-6, 18-7), 19, 20 (without 20-7, 20-8, 20-9, 20-10, 20-11), 21 (without 21-12), 23, 25 (without 25-9, 25-10), 26 (without 26-4, 26-5, 26-7), 27, 28 (without 28-4, 28-5, 28-8, 28-9, 28-10), 29 (without 29-5, 29-8), 32 (without 32-8), 33 (without 33-4, 33-5, 33-9, 33-10), 34 (without 34-4, 34-6, 34-7), 35 (without 35-2, 35-3, 35-9, 35-11, 35-12, 35-13).				
Literatur	see "Content"  Friedhelm Kuypers Physik für Ingenieure und Naturwissenschaftler Band 2 Elektrizität, Optik, Wellen Verlag Wiley-VCH, 2003, Fr. 77.-				
406-0603-AAL	<b>Stochastics (Probability and Statistics) ■</b> <i>Die Lerneinheit kann nur von MSc Studierenden mit Zulassungsaufgaben belegt werden.</i>	E-	4 KP	9R	M. Kalisch
Kurzbeschreibung	Introduction to basic methods and fundamental concepts of statistics and probability theory for non-mathematicians. The concepts are presented on the basis of some descriptive examples. The course will be based on the book "Statistics for research" by S. Dowdy et.al. and on the book "Introductory Statistics with R" by P. Dalggaard.				

Lernziel	The objective of this course is to build a solid fundament in probability and statistics. The student should understand some fundamental concepts and be able to apply these concepts to applications in the real world. Furthermore, the student should have a basic knowledge of the statistical programming language "R". The main topics of the course are: - Introduction to probability - Common distributions - Binomialtest - z-Test, t-Test - Regression				
Inhalt	From "Statistics for research": Ch 1: The Role of Statistics Ch 2: Populations, Samples, and Probability Distributions Ch 3: Binomial Distributions Ch 6: Sampling Distribution of Averages Ch 7: Normal Distributions Ch 8: Student's t Distribution Ch 9: Distributions of Two Variables [Regression]  From "Introductory Statistics with R": Ch 1: Basics Ch 2: Probability and distributions Ch 3: Descriptive statistics and tables Ch 4: One- and two-sample tests Ch 5: Regression and correlation				
Literatur	"Statistics for research" by S. Dowdy et. al. (3rd edition); Print ISBN: 9780471267355; Online ISBN: 9780471477433; DOI: 10.1002/0471477435; From within the ETH, this book is freely available online under: <a href="http://onlinelibrary.wiley.com/book/10.1002/0471477435">http://onlinelibrary.wiley.com/book/10.1002/0471477435</a>  "Introductory Statistics with R" by Peter Dalgaard; ISBN 978-0-387-79053-4; DOI: 10.1007/978-0-387-79054-1 From within the ETH, this book is freely available online under: <a href="http://www.springerlink.com/content/m17578/">http://www.springerlink.com/content/m17578/</a>				
<b>529-2001-AAL</b>	<b>Chemistry I and II ■</b>	<b>E-</b>	<b>9 KP</b>	<b>19R</b>	<b>W. Uhlig, H. Grützmacher</b>
	<i>Die Lerneinheit kann nur von MSc Studierenden mit Zulassungsaufgaben belegt werden.</i>				
Kurzbeschreibung	Chemie I und II: Chemische Bindung und Molekülstruktur, chemische Thermodynamik, chemisches Gleichgewicht, Kinetik, Säuren und Basen, Fällung, Elektrochemie				
Lernziel	Erarbeiten von Grundlagen zur Beschreibung von Aufbau, Zusammensetzung und Umwandlungen der materiellen Welt. Einführung in thermodynamisch bedingte chemisch-physikalische Prozesse. Mittels Modellvorstellungen zeigen, wie makroskopische Phänomene anhand atomarer und molekularer Eigenschaften verstanden werden können. Anwendungen der Theorie zum qualitativen und quantitativen Lösen einfacher chemischer und umweltrelevanter Probleme.				
Inhalt	1. Stöchiometrie 2. Atombau 3. Chemische Bindung 4. Grundlagen der chemischen Thermodynamik 5. Kinetik 6. Chemisches Gleichgewicht (Säure-Base, Fällung) 7. Elektrochemie				
Skript	Nivaldo J. Tro Chemistry - A molecular Approach (Pearson), Kap. 1-18				
Literatur	Brown, LeMay, Bursten CHEMIE (deutsch) Mortimer, Müller CHEMIE (deutsch) Housecroft and Constable, CHEMISTRY (englisch) Oxtoby, Gillis, Nachtrieb, MODERN CHEMISTRY (englisch)				
<b>551-0001-AAL</b>	<b>General Biology I ■</b>	<b>E-</b>	<b>3 KP</b>	<b>6R</b>	<b>U. Sauer, A. Widmer</b>
	<i>Die Lerneinheit kann nur von MSc Studierenden mit Zulassungsaufgaben belegt werden.</i>				
Kurzbeschreibung	Grundlagen des Aufbaus, der Bildung und der Funktion der Zellen und Biomakromoleküle, Prinzipien des Stoffwechsels, sowie Grundlagen der klassischen und molekularen Genetik und der Evolutionsbiologie.				
Lernziel	Verständnis einiger grundlegender Konzepte der Biologie: die Hierarchie der strukturellen Ebenen der biologischen Organisation, mit dem Schwerpunkt auf der Zelle und ihren Funktionen, dem Stoffwechsel, der Vererbung und der Evolution.				

Inhalt	Struktur und Funktion von Biomakromolekülen; Grundlagen des Stoffwechsels; Zellbiologie; Struktur und Funktionen von Membranen; grundlegende Energetik zellulärer Prozesse; Atmung; Photosynthese; Zellzyklus; Meiose und geschlechtliche Fortpflanzung; Mendel- und Molekulargenetik; Tier Fortpflanzung und Verhalten; Sinnesorgane und motorische Systeme; Populations- und Evolutionsbiologie; Prinzipien der Phylogenese.				
	Die folgenden Campbell Kapitel werden behandelt:				
	2 The Chemical Context of Life 3 Water and the Fitness of the Environment 4 Carbon and the Molecular Diversity of Life 5 The Structure and Function of Large Biological Molecules 6 A Tour of the Cell 7 Membrane Structure and Function 8 An Introduction to Metabolism 9 Cellular Respiration 10 Photosynthesis 13 Meiosis and Sexual Life Cycles 14 Mendel and the Gene Idea 15 The Chromosomal Basis of Inheritance 21 Genomes and their Evolution 22 Descent with Modification 23 The Evolution of Populations 24 The Origin of Species 25 The History of Life on Earth 26 Phylogeny and the Tree of Life				
Skript	Kein Skript				
Literatur	N. A. Campbell, J. B. Reece: "Biologie" (8. aktualisierte Aufl.); Pearson Studium, München 2009. (deutsche Auflage) oder: J. B. Reece, L. A. Urry, M. L. Cain, S. A. Wasserman, P. V. Minorsky, R. B. Jackson: "Campbell Biology" (9th edition); Benjamin Cummings, San Francisco 2010. (English edition) oder: N. A. Campbell, J. B. Reece: "Biology" (8th edition); Benjamin Cummings, San Francisco 2008.				
<b>551-0002-AAL</b>	<b>General Biology II ■</b>	<b>E-</b>	<b>3 KP</b>	<b>6R</b>	<b>U. Sauer, R. Aebersold, H.-M. Fischer, W. Gruissem</b>
	<i>Die Lerneinheit kann nur von MSc Studierenden mit Zulassungsaufgaben belegt werden.</i>				
Kurzbeschreibung	Basics of structure, formation and function of cells and biomacromolecules, principles of metabolism, basic molecular genetics, form and function of plants.				
Lernziel	The understanding of some basic concepts of biology: the hierarchy of the structural levels of biological organisation, with particular emphasis on the cell and its functions, the fundamentals of metabolism and molecular genetics, as well as form and function of vascular plants.				
Inhalt	The structure and function of biomacromolecules; basics of metabolism; tour of the cell; membrane structure and function; basic energetics of cellular processes; respiration, photosynthesis; cell cycle, from gene to protein; bacteria and archaea; structure and growth of vascular plants, resource acquisition and transport, soil and plant nutrition.				
	The content of this lecture is identical to the "Allgemeine Biologie II" with the following Campbell chapters:				
	16 The Molecular Basis of Inheritance 17 From Gene to Protein 18 Regulation of Gene Expression 19 Viruses 20, 38 Biotechnology, Biosafety 27 Bacteria and Archae 28 Protists 31 Fungi 29, 30 Plant Diversity I & II 35 Plant Structure, Growth, and Development 36 Resource Acquisition and Transport 37 Soil and Plant Nutrition 38 Angiosperm Reproduction and Biotechnology 39 Plant Responses to Internal and External Signals				
Skript	No script				
Literatur	N. A. Campbell, J. B. Reece: "Biology" (8th edition); Benjamin Cummings, San Francisco 2008.				
Voraussetzungen / Besonderes	Basic general and organic chemistry				
<b>701-0243-AAL</b>	<b>Biology III: Essentials of Ecology ■</b>	<b>E-</b>	<b>3 KP</b>	<b>6R</b>	<b>J. Levine</b>
	<i>Die Lerneinheit kann nur von MSc Studierenden mit Zulassungsaufgaben belegt werden.</i>				
Kurzbeschreibung	This course assigns reading for students needing further background for understanding ecological processes. Central problems in ecology, including population growth and regulation, the dynamics of species interactions, the influence of spatial structure, the controls over species invasions, and community responses to environmental change will be explored from basic and applied perspectives.				

Lernziel	Original language Students will understand how ecological processes operate in natural communities. They will appreciate how mathematical theory, field experimentation, and observational studies combine to generate a predictive science of ecological processes.  Upon completing the course, students will be able to:  Understand the factors determining the outcome of species interactions in communities, and how this information informs management.  Apply theoretical knowledge on species interactions to predict the potential outcomes of novel species introductions.  Understanding the role of spatial structure in mediating population dynamics and persistence, species interactions, and patterns of species diversity.  Use population and community models to predict the stability of interactions between predators and prey and between different competitors.  Understand the conceptual basis of predictions concerning how ecological communities will respond to climate change.
Inhalt	Readings from a text book will focus on understanding central processes in community ecology. Topics will include demographic and spatial structure, consumer resource interactions, food webs, competition, invasion, and the maintenance of species diversity. Each of these more conceptual topics will be discussed in concert with their applications to the conservation and management of species and communities in a changing world.
<b>701-0023-AAL</b>	<b>Atmosphäre ■</b> <i>Die Lerneinheit kann nur von MSc Studierenden mit Zulassungsaufgaben belegt werden.</i>
	<b>E-      3 KP      6R      H. Wernli, T. Peter</b>
Kurzbeschreibung	Basic principles of the atmosphere, physical structure and chemical composition, trace gases, atmospheric cycles, circulation, stability, radiation, condensation, clouds, oxidation capacity and ozone layer.
Lernziel	Understanding of basic physical and chemical processes in the atmosphere. Understanding of mechanisms of and interactions between: weather - climate, atmosphere - ocean - continents, troposphere - stratosphere. Understanding of environmentally relevant structures and processes on vastly differing scales. Basis for the modelling of complex interrelations in the atmosphere.
Inhalt	Basic principles of the atmosphere, physical structure and chemical composition, trace gases, atmospheric cycles, circulation, stability, radiation, condensation, clouds, oxidation capacity and ozone layer.
<b>701-0401-AAL</b>	<b>Hydrosphäre ■</b> <i>Die Lerneinheit kann nur von MSc Studierenden mit Zulassungsaufgaben belegt werden.</i>
	<b>E-      3 KP      6R      P. Bayer</b>
Kurzbeschreibung	Qualitative and quantitative understanding of the physical processes that control the terrestrial water cycle. Energy and mass exchange, mixing and transport processes are described and the coupling of the hydrosphere with the atmosphere and the solid Earth are discussed.
Lernziel	Qualitative and quantitative understanding of the physical processes that control the terrestrial water cycle. Energy and mass exchange, mixing and transport processes are described and the coupling of the hydrosphere with the atmosphere and the solid Earth are discussed.
Inhalt	Topics of the course. Physical properties of water (i.e. density and equation of state) - global water resources Exchange at boundaries - energy (thermal & kinetic), gas exchange Mixing and transport processes in open waters - vertical stratification, large scale transport - turbulence and mixing - mixing and exchange processes in rivers Groundwater and its dynamics - ground water as part of the terrestrial water cycle - ground water hydraulics, Darcy's law - aquifers and their properties - hydrochemistry and tracer - ground water use Case studies - 1. Water as resource, 2. Water and climate
Literatur	Textbooks for self-studying. Surface water. 'Physics and Chemistry in Lakes', ed: Lerman, A., Imboden, D.M., and Gat, J., Springer Verlag, 1995: Chapter 4: Imboden, D.M., and Wüest, A. 'Mixing Mechanisms in Lakes' 'Environmental Organic Chemistry', ed: Schwarzenbach, R., Imboden, D. M., and Gschwend, Ph., Willey, 2002: Chapter 6.4: Air-Water Partitioning Chapter 19.2: Bottleneck Boundaries  Ground water: Fetter, C.W. 'Applied Hydrogeology', Prentice Hall, 2002 (4th edition): Chapters 1 - 6, 8, 10, 11.  Optional additional readers. Park, Ch., 2001, The Environment, Routledge, 2001 Price, M., 1996. Introducing groundwater. Chapman & Hall, London u.a.  a) Park, Ch., 2001, The Environment, Routledge, 2001 b) Price, M., 1996. Introducing groundwater. Chapman & Hall, London u.a.
<b>701-0501-AAL</b>	<b>Pedosphäre ■</b> <i>Die Lerneinheit kann nur von MSc Studierenden mit Zulassungsaufgaben belegt werden.</i>
	<b>E-      3 KP      6R      R. Kretzschmar</b>
Kurzbeschreibung	Introduction to the formation and properties of soils as a function of parent rock, landscape position, climate, and soil organisms. Complex relationships between soil forming processes, physical and chemical soil properties, soil biota, and ecological soil properties are explained and illustrated by numerous examples.
Lernziel	Introduction to the formation and properties of soils as a function of parent rock, landscape position, climate, and soil organisms. Complex relationships between soil forming processes, physical and chemical soil properties, soil biota, and ecological soil properties are explained and illustrated by numerous examples.

Inhalt	Definition of the pedosphere, soil functions, rocks as parent materials, minerals and weathering, soil organisms, soil organic matter, physical soil properties and functions, chemical soil properties and functions, soil formation, principles of soil classification, global soil regions, soil fertility, land use and soil degradation.				
Literatur	- Brady N.C. and Weil, R.R. The Nature and Properties of Soils. 14th ed. Prentice Hall, 2007.				
<b>701-0721-AAL</b>	<b>Psychology ■</b> <i>Die Lerneinheit kann nur von MSc Studierenden mit Zulassungsaufgaben belegt werden.</i>	<b>E-</b>	<b>3 KP</b>	<b>6R</b>	<b>M. Siegrist</b>
Kurzbeschreibung	This is an introductory course in psychology. This course will emphasize cognitive psychology and the psychological experiment.				
Lernziel	Knowledge of key concepts and exemplary theories of psychology and their relation to "daily" psychology. Comprehension of relation between theory and experiment in psychology.				
	Goals: Learning how psychologists are thinking, a side change from the ETH natural science perspective to psychological thinking.				
	Domains of psychology: - Psychology fields - Concept definitions of psychology - Theories of psychology - Methods of psychology - Results of psychology				
	Capability: Be able to define a psychological research question Basics understanding of role of psychology				
	Comprehension: Psychology as a science of experience and behavior of the human				
Inhalt	Einführung in die psychologische Forschung und Modellbildung unter besonderer Berücksichtigung der kognitiven Psychologie und des psychologischen Experiments. Themen sind u.a.: Wahrnehmung; Lernen und Entwicklung; Denken und Problemlösen; Kognitive Sozialpsychologie; Risiko und Entscheidung.				
<b>701-0757-AAL</b>	<b>Principles of Economics ■</b> <i>Die Lerneinheit kann nur von MSc Studierenden mit Zulassungsaufgaben belegt werden.</i>	<b>E-</b>	<b>3 KP</b>	<b>6R</b>	<b>R. Schubert</b>
Kurzbeschreibung	Students understand basic microeconomics and macroeconomics problems and theories. They are able to argue along economic principles and to judge policy measures.				
Lernziel	Students should be enabled to understand basic microeconomics and macroeconomics problems and theories. They should be able to argue along economic principles and to judge policy measures.				
Inhalt	Supply and demand behaviour of firm and households; market equilibrium and taxation; national income and indicators; inflation ; unemployment; growth; macroeconomics policies				
Literatur	Mankiw, N.G.: "Principles of Economics", forth edition, South-Western College/West, Mason 2006.				
<b>701-1901-AAL</b>	<b>Systems Analysis ■</b> <i>Die Lerneinheit kann nur von MSc Studierenden mit Zulassungsaufgaben belegt werden.</i>	<b>E-</b>	<b>3 KP</b>	<b>6R</b>	<b>N. Gruber</b>
Kurzbeschreibung	Systems analysis is about the application of mathematical concepts to solve real world problems in a quantitative manner. Areas covered include: Dynamic linear models with one and several variables, Non-linear models with one or several variables; discrete-time models; and continuous models in space and time.				
Lernziel	The goal of the course is to develop quantitative skills in order to understand and solve a range of typical environmental problems.				
Inhalt	The subject of the exam is the content of my undergraduate lecture series Systemanalyse I and II (see <a href="http://www.up.ethz.ch/education/system_analysis/index_DE">http://www.up.ethz.ch/education/system_analysis/index_DE</a> ). This course is closely aligned with the Imboden&Koch / Imboden&Pfenniger books, except that I essentially skip chapter 7.				
Skript	No script is available, but you can purchase the Imboden/Koch or Imboden/Pfenniger books (or download some of the chapters yourself) through the Springer Verlag:				
	English version: <a href="http://link.springer.com/book/10.1007/978-3-642-30639-6/page/1">http://link.springer.com/book/10.1007/978-3-642-30639-6/page/1</a>				
	German version: <a href="http://www.springer.com/environment/book/978-3-540-43935-6">http://www.springer.com/environment/book/978-3-540-43935-6</a>				
<b>406-0243-AAL</b>	<b>Analysis I and II ■</b> <i>Die Lerneinheit kann nur von MSc Studierenden mit Zulassungsaufgaben belegt werden.</i>	<b>E-</b>	<b>14 KP</b>	<b>30R</b>	<b>M. Akveld</b>
Kurzbeschreibung	Mathematical tools for the engineer				
Lernziel	Mathematics as a tool to solve engineering problems. Basic mathematical knowledge for engineers.		Mathematical formulation of technical and scientific problems.		
Inhalt	Complex numbers. Calculus for functions of one variable with applications. Simple types of ordinary differential equations. Simple Mathematical models in engineering.				
	Multi variable calculus: gradient, directional derivative, chain rule, Taylor expansion. Multiple integrals: coordinate transformations, path integrals, integrals over surfaces, divergence theorem, applications in physics. Examples of partial differential equations:e.g. vibrating membrane, stationary temperature, diffusion problems, one dimensional waves.				
Literatur	Textbooks in English: - J. Stewart: Calculus, Cengage Learning, 2009, ISBN 978-0-538-73365-6 - J. Stewart: Multivariable Calculus, Thomson Brooks/Cole - V. I. Smirnov: A course of higher mathematics. Vol. II. Advanced calculus - W. L. Briggs, L. Cochran: Calculus: Early Transcendentals: International Edition, Pearson Education Textbooks in German: - M. Akveld, R. Sperb: Analysis I, vdf - M. Akveld, R. Sperb: Analysis II, vdf - L. Papula: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Vieweg Verlag - L. Papula: Mathematik für Ingenieure 2, Vieweg Verlag				

### Umweltnaturwissenschaften Master - Legende für Typ

O	Obligatorisch	E-	Empfohlen, nicht wählbar für KP
W+	Wählbar für KP und empfohlen	Z	Zusatzangebot zum VLV
W	Wählbar für KP	Dr	Für Doktorat geeignet

### Legende für Umfang

V	Vorlesung	P	Praktikum
G	Vorlesung mit Übung	A	Arbeit / selbständige Arbeit
U	Übung	D	Diplomarbeit
S	Seminar	R	Repetitorium / Selbststudium
K	Kolloquium		

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

- Für Fachstudierende und Hörer/-innen ist eine Spezialbewilligung der Dozierenden notwendig.



# Verfahrenstechnik Master

## ► Kernfächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>151-0104-00L</b>	<b>Uncertainty Quantification for Engineering &amp; Life Sciences</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>P. Koumoutsakos, K. Papadimitriou</b>
Kurzbeschreibung	Quantification of uncertainties in computational models pertaining to applications in engineering and life sciences. Exploitation of massively available data to develop computational models with quantifiable predictive capabilities. Applications of Uncertainty Quantification and Propagation to problems in mechanics, control, systems and cell biology.				
Lernziel	The course will teach fundamental concept of Uncertainty Quantification and Propagation (UQ+P) for computational models of systems in Engineering and Life Sciences. Emphasis will be placed on practical and computational aspects of UQ+P including the implementation of relevant algorithms in multicore architectures.				
Inhalt	Topics that will be covered include: Reliability analysis, parametric and non-parametric estimation, Bayesian inference, Markov Chain Monte Carlo				
Skript	The class will be largely based on the book: Data Analysis: A Bayesian Tutorial by Devinderjit Sivia as well as on class notes and related literature that will be distributed in class.				
Literatur	1. Data Analysis: A Bayesian Tutorial by Devinderjit Sivia 2. Probability Theory: The Logic of Science by E. T. Jaynes 3. Class Notes				
Voraussetzungen / Besonderes	Fundamentals of Probability, Fundamentals of Computational Modeling				
<b>151-0236-00L</b>	<b>Single- and Two-Phase Particulate Flows</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>C. Müller</b>
Kurzbeschreibung	Introduction to the fundamentals of macroscopic single- and two-phase particulate flows. It should be noted that the lecture focuses on the derivation of analytical expression to explain various phenomena occurring in those systems.				
Lernziel	This course shall provide the students with a deep understanding of the underlying physics of two-phase particulate flows and phenomena occurring in such systems. An introduction to scale-up and reactive flows is included.				
Inhalt	First, different approaches to characterize granular systems are presented. This is followed by a detailed discussion of phenomena occurring in practical single- and two-phase particulate systems/reactors, e.g. rotating cylinders, vibrated beds or gas-fluidized beds. In addition the influence of fluid dynamics on chemical reactions occurring in gas-solid fluidized beds are discussed. Subsequently, basic approaches to model such systems are provided.				
	Conclusion - The course covers the following topics: Characterization of particulate systems. Forces acting on particulate systems. Basics of single-phase particulate reactors, e.g. vibrated beds or rotating kilns. Basics of two-phase particulate reactors, e.g. fixed and fluidized beds. Reactive two-phase particulate systems. General modeling approaches for single- and two-phase particulate systems/reactors.				
Skript	Lecture notes available				
Literatur	Literature is recommended for each chapter.				
<b>151-0902-00L</b>	<b>Micro- and Nanoparticle Technology</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>S. E. Pratsinis, K. Wegner, R. Büchel</b>
Kurzbeschreibung	Einführung in die Mikro- und Nanopartikelsynthese und Verarbeitung: Theoretische Grundlagen von Fluid/Feststoff Systemen; Fragmentation; Koagulation; Wachstum; Transport-, Misch- und Trennprozesse; Filtration; Wirbelschichten; Beschichtungen; Probenentnahme- und Messtechniken; Charakterisierung von Suspensionen; Partikelverarbeitung zur Herstellung von Katalysatoren, Sensoren und Nanokompositen.				
Lernziel	Einarbeitung in Auslegungsmethoden von mechanischen Verfahren, Scale-up-Gesetze, optimaler Stoff- und Energie-Einsatz.				
Inhalt	Charakterisierung von Kollektiven von Feststoffen und zugehörige Messtechniken; Grundgesetze von Gas/Feststoff- bzw. Flüssig/Feststoffsystemen; Grundoperationen mechanischer Verfahren: Zerkleinern, Agglomerieren; Themen wie Sieben, Sichten, Sedimentieren, Filtrieren, Abscheiden von Partikeln aus Gasströmen, Mischen, Lagern, Fördern; Einbau der Verfahrensschritte in Gesamtverfahren der Chemischen Industrie, Zementindustrie etc.				
Skript	Mechanische Verfahrenstechnik I				
<b>151-0910-00L</b>	<b>Practica in Particle Technology</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1P</b>	<b>S. E. Pratsinis</b>
Kurzbeschreibung	Practical training stressing the fundamentals in processing and highlighting experiments focusing on particle engineering science and applications. Students attend and give written reports on these experiments and answer questions on them. Familiarize the students with particle equipment and processes.				
Lernziel	The goal of the class is to provide hands-on experiences in particle science and engineering. Emphasis is placed on laboratory safety, systematic experimentation, deep understanding of the underlying concepts, validation and comparison with existing data from the literature.				
Inhalt	The class is made by 3-4 experiments (filtration, sieving, droplet evaporation in fluid flow, CFD design or flame reactor) that are selected depending on equipment availability. Students have to prepare and execute such experiments and complete a detailed written report on which they would be examined on safe running of laboratories and for critical evaluation of their data along with the corresponding literature as it becomes available.				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisite Courses: Micro- and Nanoparticle Technology (151-0902-00), Mass Transfer (151-0917-00) and Introduction to Nanoscale Engineering (151-0619-00) or permission by the instructor.				
<b>151-0931-00L</b>	<b>Seminar for Particle Technology</b>	<b>E-</b>	<b>0 KP</b>	<b>3S</b>	<b>S. E. Pratsinis</b>
Kurzbeschreibung	The latest advances in particle technology are highlighted focusing on aerosol fundamentals in connection to materials processing and nanoscale engineering. Students attend and give research presentations for the research they plan to do and at the end of the semester they defend their results and answer questions from research scientists. Familiarize the students with the latest in this field.				
Lernziel	The goal of the seminar is to introduce and discuss newest developments in particle science and engineering. Emphasis is placed on the oral presentation of research results, validation and comparison with existing data from the literature. Students learn how to organize and deliver effectively a scientific presentation and how to articulate and debate scientific results.				
Inhalt	The seminar addresses synthesis, characterization, handling and modeling of particulate systems (aerosols, suspensions etc.) for applications in ceramics, catalysis, reinforcements, pigments, composites etc. on the examples of newest research developments. It comprises particle - particle interactions, particle - fluid interactions and the response of the particulate system to the specific application.				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Particle Technology (30-902) or Particulate Processes (151-0903-00)				
<b>151-0926-00L</b>	<b>Separation Process Technology I</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>M. Mazzotti</b>

Kurzbeschreibung	Empirische Berechnungsmethoden, basierend auf dem Stoffaustausch und den Phasengleichgewichten von Gas/Flüssig- und Flüssig/Flüssig-Systemen mit idealer und nicht-idealer Thermodynamik.				
Lernziel	Empirische Berechnungsmethoden, basierend auf dem Stoffaustausch und den Phasengleichgewichten von Gas/Flüssig- und Flüssig/Flüssig-Systemen mit idealer und nicht-idealer Thermodynamik.				
Inhalt	Methoden zur nicht-empirischen Auslegung von Gleichgewichtstrennstufen idealer und nichtidealer Systeme, basierend auf Stoffübergangsphänomenen und dem Phasengleichgewicht. Die betrachteten Themen: Einführung in die Trennprozesstechnologie; Gas/Flüssig- und Flüssig/Flüssig-Phasengleichgewichte; Flash Verdampfung von Zwei- und Mehrstoffsystemen; Gleichgewichtsstufen und deren Kaskadenschaltungen; Gasabsorption und Strippingprozesse; Kontinuierliche Destillation: Auslegungsmethoden für Zwei- und Mehrstoffsysteme, Apparate für kontinuierliche Prozessführung, azeotrope Destillation, Apparate für Gas/Flüssig-Prozesse.; Flüssig/Flüssig-Extraktion. Die Vorlesung wird durch eine web-basierte interaktive Lernumgebung (HyperTVT) ergänzt.				
Skript	Vorlesung Notizien				
Literatur	Treybal "Mass-transfer operations" oder Seader/Henley "Separation process principles" oder Wankat "Equilibrium stage separations" oder Weiss/Militzer/Gramlich "Thermische Verfahrenstechnik"				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Stoffaustausch Die Vorlesung wird durch eine web-basierte interaktive Lernumgebung (HyperTVT) ergänzt: <a href="http://www.spl.ethz.ch/">http://www.spl.ethz.ch/</a>				
<b>151-0928-00L</b>	<b>Carbon Dioxide Capture and Storage (CCS)</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>M. Mazzotti, C. Cremer, C. Müller, P. Radgen</b>
Kurzbeschreibung	Introduction to the concepts and the technologies used for capturing carbon dioxide in power stations. CO2 capture technologies are discussed together with CO2 transport issues and the different options for CO2 storage and utilization. Besides technical details, economical, juridical & societal aspects are part of the course.				
Lernziel	The goal of the lecture is to introduce the concept of carbon dioxide capture and storage (CCS), the technical solutions developed so far and the current research questions. After this course, students are also familiar with important non-technical barriers on the way to deployment of CCS.				
Inhalt	Both the Swiss and the European energy system faces a number of significant challenges over the coming decades. The major concerns are the security and economy of energy supply and the reduction of greenhouse gas emissions. Fossil fuels will continue to satisfy the largest part of the energy demand in the medium term for Europe, and they could become part of the Swiss energy portfolio due to the currently envisioned phase out of nuclear power. Carbon capture and storage is considered an important option for the decarbonization of both the power production and it is the only way to reduce emissions in CO2 intensive industrial plants (refineries, cement- and steel production, incinerators). The course will explain the technical details of pre-, post- and oxy-combustion-capture, will introduce novel capture concepts such as chemical and carbonate looping, and it will discuss CO2 transport and CO2 storage. The storage options will range from geological formations up to the mineralization process. During the second half of the semester, the focus will lie on economical, legal, environmental (life cycle assessment) and societal (public outreach) aspects related to CCS. The course will include experiences made with these technologies in industry, and a time will be allocated to work on a number of tasks related to the theory, individually, in groups or in plenum.				
Skript	Power Point slides and distributed handouts				
Literatur	IPCC Special Report on Carbon dioxide Capture and Storage. October 2005. <a href="http://www.ipcc.ch/activity/srccs/index.htm">http://www.ipcc.ch/activity/srccs/index.htm</a>  The Global Status of CCS: 2012. Published by the Global CCS Institute, October 2012. <a href="http://www.globalccsinstitute.com/publications/global-status-ccs-2012">http://www.globalccsinstitute.com/publications/global-status-ccs-2012</a>  CCS Legal and Regulatory Review 3rd Edition. IEA, Paris, July 2012. <a href="http://www.iea.org/topics/ccs/ccslegalandregulatoryissues/ccslegalregulatoryreview/">http://www.iea.org/topics/ccs/ccslegalandregulatoryissues/ccslegalregulatoryreview/</a> Public Awareness and Acceptance of CO2 Capture and Transport. Special Eurobarometer 364, Brussels, Mai 2011. <a href="http://ec.europa.eu/public_opinion/archives/ebs/ebs_364_en.pdf">http://ec.europa.eu/public_opinion/archives/ebs/ebs_364_en.pdf</a>				
Voraussetzungen / Besonderes	External lecturers from the industry and other institutes will present: - the industries perspective on the CCS - practical experiences in public outreach campaigns - the way forward for CCS R&D in Switzerland				
<b>151-0940-00L</b>	<b>Modelling and Mathematical Methods in Process and Chemical Engineering</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>M. Mazzotti</b>
Kurzbeschreibung	Einführung in die Modellierungstechniken und mathematischen Methoden für nichtnumerische Lösungen von Gleichungen in der chemischen Verfahrenstechnik.				
Lernziel	Einführung in die Modellierungstechniken und mathematischen Methoden für nichtnumerische Lösungen von Gleichungen in der chemischen Verfahrenstechnik.				
Inhalt	Formulierung und Bearbeitung von mathematischen Modellen, Auswertung und Präsentation von Resultaten, Matrizen und deren Anwendung, Nichtlineare, gewöhnliche Differentialgl. erster Ordnung u. Stabilitätstheorem, Partielle Differenzialgleichungen erster Ordnung, Einführung in die Störungstheorie, Fallstudien: Mehrdeutigkeiten und Stabilität eines kontinuierlichen Rührkessels; Rückstandskurvendiagramme für einfache Destillation; Dynamik von Chromatographiekolonnen; Kinetik und Dynamik von oszillierenden Reaktionen.				
Skript	kein Skript				
Literatur	A. Varma, M. Morbidelli, "Mathematical methods in chemical engineering," Oxford University Press (1997) H.K. Rhee, R. Aris, N.R. Amundson, "First-order partial differential equations. Vol. 1," Dover Publications, New York (1986) R. Aris, "Mathematical modeling: A chemical engineers perspective," Academic Press, San Diego (1999)				
<b>151-0958-00L</b>	<b>Practica in Process Engineering II</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2P</b>	<b>S. E. Pratsinis, M. Mazzotti</b>
Kurzbeschreibung	Praktische Arbeiten mit grundlegenden Prozesssystemen, Typische Labor- und Pilotanlageexperimente.				
Lernziel	Praktische Arbeiten mit grundlegenden Prozesssystemen, Typische Labor- und Pilotanlageexperimente.				
<b>151-1906-00L</b>	<b>Multiphase Flow</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>4G</b>	<b>P. Rudolf von Rohr, H.-M. Prasser</b>
Kurzbeschreibung	Grundlagen zu mehrphasigen Systemen, insbesondere Gas-Flüssig, werden vermittelt. Die charakteristischen Merkmale von Mehrphasenströmungen und die Vorstellungen der Berechnungsmodelle werden zusammengefasst. Weiter wird auf die Rohrströmung, Filmströmung und Blasen-, res Tropfenströmung speziell eingegangen. Messmethoden werden vorgestellt und eine Zusammenfassung über CFD bei Mehrphasensystemen.				
Lernziel	Die Vorlesung vermittelt ein Verständnis der Vorgänge in mehrphasigen Systemen und ermöglicht die Übertragung dieser Phänomene auf verschiedene technische Anwendungen. Aktuelle Beispiele und neue Entwicklungen werden aufgezeigt.				
Inhalt	Die Lehrveranstaltung gibt einen Überblick über folgende Themengebiete, insbesondere Gas/Flüssigkeitssysteme: Grundlagen mehrphasiger Systeme, Rohrströmungen, Filme, Blasen und Blasensäulen, Tropfen, Messtechnik, Mehrphasensysteme im Mikrobereich, Numerische Verfahren für mehrphasige Strömungen.				
Skript	Ein Skript ist vorhanden (in deutsch), teilweise englisch				
Literatur	Kapitelweise wird Fachliteratur empfohlen.				

Voraussetzungen / Die Grundlagen der Fluidodynamik werden vorausgesetzt.  
Besonderes

<b>636-0002-00L</b>	<b>Synthetic Biology I ■</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>3G</b>	<b>S. Panke, J. Stelling</b>
Kurzbeschreibung	Theoretical & practical introduction into the design of dynamic biological systems at different levels of abstraction, ranging from biological fundamentals of systems design (introduction to bacterial gene regulation, elements of transcriptional & translational control, advanced genetic engineering) to engineering design principles (standards, abstractions) mathematical modelling & systems design.				
Lernziel	After the course, students will be able to theoretically master the biological and engineering fundamentals required for biological design to be able to participate in the international iGEM competition (see <a href="http://www.syntheticbiology.ethz.ch">www.syntheticbiology.ethz.ch</a> ).				
Inhalt	The overall goal of the course is to familiarize the students with the potential, the requirements and the problems of designing dynamic biological elements that are of central importance for manipulating biological systems, primarily (but not exclusively) prokaryotic systems. Next, the students will be taken through a number of successful examples of biological design, such as toggle switches, pulse generators, and oscillating systems, and apply the biological and engineering fundamentals to these examples, so that they get hands-on experience on how to integrate the various disciplines on their way to designing biological systems.				
Skript	Handouts during classes.				
Literatur	Mark Ptashne, A Genetic Switch (3rd ed), Cold Spring Haror Laboratory Press Uri Alon, An Introduction to Systems Biology, Chapman & Hall				
Voraussetzungen / Besonderes	1) Though we do not place a formal requirement for previous participation in particular courses, we expect all participants to be familiar with a certain level of biology and of mathematics. Specifically, there will be material for self study available on <a href="http://www.bsse.ethz.ch/bpl/education/index">http://www.bsse.ethz.ch/bpl/education/index</a> as of mid January, and everybody is expected to be fully familiar with this material BEFORE THE CLASS BEGINS to be able to follow the different lectures. 2) The course is also thought as a preparation for the participation in the international iGEM synthetic biology summer competition ( <a href="http://www.syntheticbiology.ethz.ch">www.syntheticbiology.ethz.ch</a> , <a href="http://www.igem.org">http://www.igem.org</a> ). This competition is also the contents of the course Synthetic Biology II. <a href="http://www.bsse.ethz.ch/bpl/education/index">http://www.bsse.ethz.ch/bpl/education/index</a>				
<b>401-0686-10L</b>	<b>High Performance Computing for Science and Engineering (HPCSE) for Engineers II</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>M. Troyer</b>
<b>227-0966-00L</b>	<b>Quantitative Big Imaging: From Images to Statistics</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>K. S. Mader, M. Stamanoni</b>
Kurzbeschreibung	The lecture focuses on the challenging task of extracting robust, quantitative metrics from imaging data and is intended to bridge the gap between pure signal processing and the experimental science of imaging. The course will focus on techniques, scalability, and science-driven analysis.				
Lernziel	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Introduction of applied image processing for research science covering basic image processing, quantitative methods, and statistics.</li> <li>2. Understanding of imaging as a means to accomplish a scientific goal.</li> <li>3. Ability to apply quantitative methods to complex 3D data to determine the validity of a hypothesis</li> </ol>				
Inhalt	<p>Imaging is a well established field and is rapidly growing as technological improvements push the limits of resolution in space, time, material and functional sensitivity. These improvements have meant bigger, more diverse datasets being acquired at an ever increasing rate. With methods varying from focused ion beams to X-rays to magnetic resonance, the sources for these images are exceptionally heterogeneous; however, the tools and techniques for processing these images and transforming them into quantitative, biologically or materially meaningful information are similar.</p> <p>The course consists of equal parts theory and practical analysis of first synthetic and then real imaging datasets. Basic aspects of image processing are covered such as filtering, thresholding, and morphology. From these concepts a series of tools will be developed for analyzing arbitrary images in a very generic manner. Specifically a series of methods will be covered, e.g. characterizing shape, thickness, tortuosity, alignment, and spatial distribution of material features like pores. From these metrics the statistics aspect of the course will be developed where reproducibility, robustness, and sensitivity will be investigated in order to accurately determine the precision and accuracy of these quantitative measurements. A major emphasis of the course will be scalability and the tools of the 'Big Data' trend will be discussed and how cluster, cloud, and new high-performance large dataset techniques can be applied to analyze imaging datasets. In addition, given the importance of multi-scale systems, a data-management and analysis approach based on modern databases will be presented for storing complex hierarchical information in a flexible manner. Finally as a concluding project the students will apply the learned methods on real experimental data from the latest 3D experiments taken from either their own work / research or partnered with an experimental imaging group.</p> <p>The course provides the necessary background to perform the quantitative evaluation of complicated 3D imaging data in a minimally subjective or arbitrary manner to answer questions coming from the fields of physics, biology, medicine, material science, and paleontology.</p>				
Skript	Available online.				
Literatur	Will be indicated during the lecture.				
Voraussetzungen / Besonderes	<p>Ideally students will have some familiarity with basic manipulation and programming in languages like Matlab and R. Interested students who are worried about their skill level in this regard are encouraged to contact Kevin Mader directly (<a href="mailto:mader@biomed.ee.ethz.ch">mader@biomed.ee.ethz.ch</a>).</p> <p>More advanced students who are familiar with Java, C++, and Python will have to opportunity to develop more of their own tools.</p>				
<b>151-0280-00L</b>	<b>Advanced Techniques for the Risk Analysis of Technical Systems</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>G. Sansavini</b>
Kurzbeschreibung	The course provides advanced tools for the risk/vulnerability analysis and engineering of complex technical systems and critical infrastructures. It covers application of modeling techniques and design management concepts for strengthening the performance and robustness of such systems, with reference to energy, communication and transportation systems.				
Lernziel	Students will be able to model complex technical systems and critical infrastructures including their dependencies and interdependencies. They will learn how to select and apply appropriate numerical techniques to quantify the technical risk and vulnerability in different contexts (Monte Carlo simulation, Markov chains, complex network theory). Students will be able to evaluate which method for quantification and propagation of the uncertainty of the vulnerability is more appropriate for various complex technical systems. At the end of the course, they will be able to propose design improvements and protection/mitigation strategies to reduce risks and vulnerabilities of these systems.				

Inhalt	<p>Modern technical systems and critical infrastructures are complex, highly integrated and interdependent. Examples of these are highly integrated energy supply, energy supply with high penetrations of renewable energy sources, communication, transport, and other physically networked critical infrastructures that provide vital social services. As a result, standard risk-assessment tools are insufficient in evaluating the levels of vulnerability, reliability, and risk.</p> <p>This course offers suitable analytical models and computational methods to tackle this issue with scientific accuracy. Students will develop competencies which are typically requested for the formation of experts in reliability design, safety and protection of complex technical systems and critical infrastructures.</p> <p>Specific topics include:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Introduction to complex technical systems and critical infrastructures</li> <li>- Basics of the Markov approach to system modeling for reliability and availability analysis</li> <li>- Monte Carlo simulation for reliability and availability analysis</li> <li>- Markov Chain Monte Carlo for applications to reliability and availability analysis</li> <li>- Dependent, common cause and cascading failures</li> <li>- Complex network theory for the vulnerability analysis of complex technical systems and critical infrastructures</li> <li>- Basic concepts of uncertainty and sensitivity analysis in support to the analysis of the reliability and risk of complex systems under incomplete knowledge of their behavior</li> </ul> <p>Practical exercitations and computational problems will be carried out and solved both during classroom tutorials and as homework.</p>
Skript	Slides and other materials will be available online
Literatur	<p>The class will be largely based on the books:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- "Computational Methods For Reliability And Risk Analysis" by E. Zio, World Scientific Publishing Company</li> <li>- "Vulnerable Systems" by W. Kröger and E. Zio, Springer</li> </ul> <p>- additional recommendations for text books will be covered in the class</p>
Voraussetzungen / Besonderes	Fundamentals of Probability

### ► Multidisziplinärer

*Den Studierenden steht das gesamte Lehrangebot der ETH Zürich, der ETH Lausanne sowie der Universitäten Zürich und St. Gallen zur individuellen Auswahl offen.*

*Gesamtes Lehrangebot der ETH Zürich*

### ► Studienarbeit

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
151-1008-00L	<b>Semester Project Process Engineering</b> <i>The subject of the semester thesis has to be approved by the tutor who monitors the overall execution.</i>	O	8 KP	18A	Professor/innen
Kurzbeschreibung	Das Ziel der Studienarbeit ist es, dass Master-Studierende unter Anwendung der erworbenen Fach- und Sozialkompetenzen erste Erfahrungen in der selbständigen Lösung eines technischen Problems sammeln. Die Tutoren/Tutorinnen schlagen das Thema der Studienarbeit vor, arbeiten den Projekt- und Fahrplan zusammen mit den Studierenden aus und überwachen die gesamte Durchführung.				
Lernziel	Das Ziel der Studienarbeit ist es, dass Master-Studierende unter Anwendung der erworbenen Fach- und Sozialkompetenzen erste Erfahrungen in der selbständigen Lösung eines technischen Problems sammeln.				

### ► Industrie-Praxis

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
151-1012-00L	<b>Industrial Internship Process Engineering</b>	O	8 KP		externe Veranstalter
Kurzbeschreibung	Es ist das Ziel der 12-wöchigen Praxis, Master-Studierenden die industriellen Arbeitsumgebungen näher zu bringen. Während dieser Zeit bietet sich ihnen die Gelegenheit, in aktuelle Projekte der Gastinstitution involviert zu werden.				
Lernziel	Es ist das Ziel der 12-wöchigen Praxis, Master-Studierenden die industriellen Arbeitsumgebungen näher zu bringen.				

### ► Pflichtwahlfach Geistes-, Sozial- und Staatswissenschaften

*siehe Studiengang GESS-Pflichtwahlfächer*

### ► Master-Arbeit

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
151-1005-00L	<b>Master Thesis Process Engineering ■</b> <i>Only students who fulfill the following criteria are allowed to begin with their master thesis:</i> <i>a. Successful completion of the bachelor programme</i> <i>b. Any additional requirements for admission to the degree programme have been fulfilled</i> <i>c. Successful completion of the semester project and industrial internship (the corresponding credits have been acquired)</i>	O	30 KP	64D	Professor/innen
Kurzbeschreibung	<p><i>The subject of the Master Thesis and the choice of the supervisor (ETH-professor) are to be approved by the tutor.</i></p> <p>Die Master-Arbeit schliesst das Master-Studium ab. Die Master-Arbeit fördert die Fähigkeit der Studierenden zur selbständigen und wissenschaftlich strukturierten Lösung eines theoretischen oder angewandten Problems. Thema und Projektplan werden vom Tutor vorgeschlagen und zusammen mit den Studierenden ausgearbeitet.</p>				
Lernziel	Die Master-Arbeit fördert die Fähigkeit der Studierenden zur selbständigen und wissenschaftlich strukturierten Lösung eines theoretischen oder angewandten Problems.				

### ► Seminare, Kolloquien und Ergänzende Fächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
401-5650-00L	<b>Colloquium in Applied and Numerical Mathematics</b>	E-	0 KP	2K	C. Schwab, P. Grohs, R. Hiptmair, A. Jentzen, S. Mishra, K. Nipp, N. H. Risebro
Kurzbeschreibung	Forschungskolloquium				

**Verfahrenstechnik Master - Legende für Typ**

O	Obligatorisch	E-	Empfohlen, nicht wählbar für KP
W+	Wählbar für KP und empfohlen	Z	Zusatzangebot zum VLV
W	Wählbar für KP	Dr	Für Doktorat geeignet

**Legende für Umfang**

V	Vorlesung	P	Praktikum
G	Vorlesung mit Übung	A	Arbeit / selbständige Arbeit
U	Übung	D	Diplomarbeit
S	Seminar	R	Repetitorium / Selbststudium
K	Kolloquium		

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

- Für Fachstudierende und Hörer/-innen ist eine Spezialbewilligung der Dozierenden notwendig.

# Zertifikatslehrgang in Informatik

## ► Obligatorische Fächer der Vertiefung

Lerneinheiten für die Zulassungsprüfung ergeben keine ECTS Punkte und werden nicht zum Zertifikatslehrgang Informatik angerechnet.

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>252-0211-00L</b>	<b>Information Security</b>	<b>W</b>	<b>8 KP</b>	<b>4V+3U</b>	<b>S. Capkun, A. Perrig</b>
Kurzbeschreibung	This course provides an introduction to Information Security. The focus is on fundamental concepts and models, basic cryptography, protocols and system security, and privacy and data protection. While the emphasis is on foundations, case studies will be given that examine different realizations of these ideas in practice.				
Lernziel	Master fundamental concepts in Information Security and their application to system building. (See objectives listed below for more details).				
Inhalt	<p>1. Introduction and Motivation (OBJECTIVE: Broad conceptual overview of information security) Motivation: implications of IT on society/economy, Classical security problems, Approaches to defining security and security goals, Abstractions, assumptions, and trust, Risk management and the human factor, Course overview.</p> <p>2. Foundations of Cryptography (OBJECTIVE: Understand basic cryptographic mechanisms and applications) Introduction, Basic concepts in cryptography: Overview, Types of Security, computational hardness, Abstraction of channel security properties, Symmetric encryption, Hash functions, Message authentication codes, Public-key distribution, Public-key cryptosystems, Digital signatures, Application case studies, Comparison of encryption at different layers, VPN, SSL, Digital payment systems, blind signatures, e-cash, Time stamping</p> <p>3. Key Management and Public-key Infrastructures (OBJECTIVE: Understand the basic mechanisms relevant in an Internet context) Key management in distributed systems, Exact characterization of requirements, the role of trust, Public-key Certificates, Public-key Infrastructures, Digital evidence and non-repudiation, Application case studies, Kerberos, X.509, PGP.</p> <p>4. Security Protocols (OBJECTIVE: Understand network-oriented security, i.e.. how to employ building blocks to secure applications in (open) networks) Introduction, Requirements/properties, Establishing shared secrets, Principal and message origin authentication, Environmental assumptions, Dolev-Yao intruder model and variants, Illustrative examples, Formal models and reasoning, Trace-based interleaving semantics, Inductive verification, or model-checking for falsification, Techniques for protocol design, Application case study 1: from Needham-Schroeder Shared-Key to Kerberos, Application case study 2: from DH to IKE.</p> <p>5. Access Control and Security Policies (OBJECTIVES: Study system-oriented security, i.e., policies, models, and mechanisms) Motivation (relationship to CIA, relationship to Crypto) and examples Concepts: policies versus models versus mechanisms, DAC and MAC, Modeling formalism, Access Control Matrix Model, Roll Based Access Control, Bell-LaPadula, Harrison-Ruzzo-Ullmann, Information flow, Chinese Wall, Biba, Clark-Wilson, System mechanisms: Operating Systems, Hardware Security Features, Reference Monitors, File-system protection, Application case studies</p> <p>6. Anonymity and Privacy (OBJECTIVE: examine protection goals beyond standard CIA and corresponding mechanisms) Motivation and Definitions, Privacy, policies and policy languages, mechanisms, problems, Anonymity: simple mechanisms (pseudonyms, proxies), Application case studies: mix networks and crowds.</p> <p>7. Larger application case study: GSM, mobility</p>				
<b>252-0215-00L</b>	<b>Information Systems</b>	<b>W</b>	<b>8 KP</b>	<b>4V+2U+1A</b>	<b>M. Norrie</b>
Kurzbeschreibung	The course examines different types of database systems and how these systems are engineered. It covers storage, query processing and transaction management techniques as well as different forms of distribution. Systems designed to manage unstructured or semi-structured data are also introduced, including the basic concepts of information retrieval.				
Lernziel	The goal of the course is to gain an understanding of how general systems for information management are designed and implemented using a range of database technologies. Students will first learn to work with different database paradigms before gaining a detailed understanding of the storage, query processing and transaction management components of database management systems. In addition, they will be introduced to the basics of other forms of information management system designed to manage unstructured and semi-structured data.				
Inhalt	<p>The course will build on an earlier course on the use of relational database technologies, first introducing other database paradigms, including object and XML databases, before going on to examine how these systems are engineered. The basic principles of storage, query processing and transaction management techniques will be studied in detail, before going on to consider how database systems can be extended or adapted to handle specific application requirements in terms of special kinds of data or distribution architectures. The course will also introduce other forms of information system designed to manage unstructured and semi-structured data, including providing an introduction to the basic concepts of information retrieval systems.</p> <p>The material in the lectures will be supported by exercises and project work where the students will gain experience of working with different technologies as well as different approaches to application and architectural design.</p>				
Literatur	Database Management Systems, Raghu Ramakrishnan and Johannes Gehrke, 3rd edition, pub McGraw Hill, 2003.				
<b>252-0216-00L</b>	<b>Software Architecture and Engineering</b>	<b>W</b>	<b>8 KP</b>	<b>4V+3U</b>	<b>P. Müller, M. Vechev</b>
Kurzbeschreibung	This course introduces both theoretical and applied aspects of software engineering and analysis. It covers:				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Software Architecture</li> <li>- Modeling</li> <li>- Design Patterns</li> <li>- Code Refactoring</li> <li>- Program Testing</li> <li>- Dynamic Program Analysis</li> <li>- Static Program Analysis</li> </ul>				
Lernziel	The course has two main objectives:				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Obtain an end-to-end (both, theoretical and practical) understanding of the core techniques used for building quality software.</li> <li>- Understand how to apply these techniques in practice.</li> </ul>				
Inhalt	Some of the core technical topics covered will be:				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- modeling and mapping of models to code</li> <li>- common code design patterns</li> <li>- functional and structural testing</li> <li>- dynamic and static analysis</li> </ul>				
Literatur	Will be announced in the lecture.				
<b>252-0218-00L</b>	<b>Modelling and Simulation</b>	<b>W</b>	<b>8 KP</b>	<b>4V+3U</b>	<b>G. H. Gonnet</b>

Kurzbeschreibung	Problem oriented course in scientific computing with emphasis on optimization and modelling: Linear and nonlinear least squares, sensitivity analysis, constraint minimization (Lagrange multipliers) , conjugate gradient method SVD, Linear programming, support vector classification, variational calculus, linear filter theory (Wiener filter), nonlinear diffusion, dynamic programming, parsimony.
Lernziel	The course summarizes important concepts of scientific computing which are related to optimization, variational calculus and demonstrates these methods on problems from bioinformatics, and computer vision.
Inhalt	Problem oriented course in scientific computing: Each problem class is related to a set of methods from optimization, minimization and modeling.  P1: localization of an aircraft M1: nonlinear least squares, error and sensitivity analysis, constraint minimization (Lagrange multipliers), conjugate gradient method  P2: secondary structure prediction of proteins M2: Least squares, singular value decomposition, nearest neighbor, Linear programming, support vector classification and convex optimization  P3: image restauration modelling, motion computation M3: variational calculus, linear filter theory, Fourier transformation, parabolic PDEs, nonlinear diffusion,  P4: phylogenetic tree inference M4: dynamic programming, parsimony, Branch and Bound

---

<b>401-0674-00L</b>	<b>Numerical Methods for Partial Differential Equations</b>	<b>W</b>	<b>8 KP</b>	<b>4V+2U+1A</b>	<b>S. Mishra</b>
---------------------	---	----------	-------------	-----------------	------------------

*Not meant for BSc/MSc students of mathematics.*

Kurzbeschreibung	Derivation, properties, and implementation of fundamental numerical methods for a few key partial differential equations: convection-diffusion, heat equation, wave equation, conservation laws. Implementation in MATLAB in one and two spatial dimensions.
Lernziel	Main skills to be acquired in this course: <ul style="list-style-type: none"> <li>* Ability to implement advanced numerical methods for the solution of partial differential equations efficiently</li> <li>* Ability to modify and adapt numerical algorithms guided by awareness of their mathematical foundations</li> <li>* Ability to select and assess numerical methods in light of the predictions of theory</li> <li>* Ability to identify features of a PDE (= partial differential equation) based model that are relevant for the selection and performance of a numerical algorithm</li> <li>* Ability to understand research publications on theoretical and practical aspects of numerical methods for partial differential equations.</li> </ul> <p>This course is neither a course on the mathematical foundations and numerical analysis of methods nor an course that merely teaches recipes and how to apply software packages.</p>

Inhalt	1 Case Study: A Two-point Boundary Value Problem
	1.1 Introduction
	1.2 A model problem
	1.3 Variational approach
	1.4 Simplified model
	1.5 Discretization
	1.5.1 Galerkin discretization
	1.5.2 Collocation
	1.5.3 Finite differences
	1.6 Convergence
	2 Second-order Scalar Elliptic Boundary Value Problems
	2.1 Equilibrium models
	2.1.1 Taut membrane
	2.1.2 Electrostatic fields
	2.1.3 Quadratic minimization problems
	2.2 Sobolev spaces
	2.3 Variational formulations
	2.4 Equilibrium models: Boundary value problems
	3 Finite Element Methods (FEM)
	3.1 Galerkin discretization
	3.2 Case study: Triangular linear FEM in two dimensions
	3.3 Building blocks of general FEM
	3.4 Lagrangian FEM
	3.4.1 Simplicial Lagrangian FEM
	3.4.2 Tensor-product Lagrangian FEM
	3.5 Implementation of FEM
	3.5.1 Mesh file format
	3.5.2 Mesh data structures
	3.5.3 Assembly
	3.5.4 Local computations and quadrature
	3.5.5 Incorporation of essential boundary conditions
	3.6 Parametric finite elements
	3.6.1 Affine equivalence
	3.6.2 Example: Quadrilateral Lagrangian finite elements
	3.6.3 Transformation techniques
	3.6.4 Boundary approximation
	3.7 Linearization
	4 Finite Differences (FD) and Finite Volume Methods (FV)
	4.1 Finite differences
	4.2 Finite volume methods (FVM)
	5 Convergence and Accuracy
	5.1 Galerkin error estimates
	5.2 Empirical Convergence of FEM
	5.3 Finite element error estimates
	5.4 Elliptic regularity theory
	5.5 Variational crimes
	5.6 Duality techniques
	5.7 Discrete maximum principle
	6 2nd-Order Linear Evolution Problems
	6.1 Parabolic initial-boundary value problems
	6.1.1 Heat equation
	6.1.2 Spatial variational formulation
	6.1.3 Method of lines
	6.1.4 Timestepping
	6.1.5 Convergence
	6.2 Wave equations
	6.2.1 Vibrating membrane
	6.2.2 Wave propagation
	6.2.3 Method of lines
	6.2.4 Timestepping
	6.2.5 CFL-condition
	7 Convection-Diffusion Problems
	7.1 Heat conduction in a fluid
	7.1.1 Modelling fluid flow
	7.1.2 Heat convection and diffusion
	7.1.3 Incompressible fluids
	7.1.4 Transient heat conduction
	7.2 Stationary convection-diffusion problems
	7.2.1 Singular perturbation
	7.2.2 Upwinding
	7.3 Transient convection-diffusion BVP
	7.3.1 Method of lines
	7.3.2 Transport equation
	7.3.3 Lagrangian split-step method
	7.3.4 Semi-Lagrangian method
	8 Numerical Methods for Conservation Laws
	8.1 Conservation laws: Examples
	8.2 Scalar conservation laws in 1D
	8.3 Conservative finite volume discretization
	8.3.1 Semi-discrete conservation form
	8.3.2 Discrete conservation property
	8.3.3 Numerical flux functions
	8.3.4 Montone schemes
	8.4 Timestepping
	8.4.1 Linear stability
	8.4.2 CFL-condition
	8.4.3 Convergence
	8.5 Higher order conservative schemes
	8.5.1 Slope limiting



Skript	8.5.2 MUSCL scheme
Literatur	Lecture slides will be made available to the audience. Chapters of the following books provide SUPPLEMENTARY reading (Detailed references in course material):  <ul style="list-style-type: none"> <li>* D. Braess. Finite Elements. Cambridge University Press, 2nd edition, 2001.</li> <li>* S. Brenner and R. Scott. Mathematical theory of finite element methods. Texts in Applied Mathematics. Springer Verlag, New York, 1994.</li> <li>* A. Ern and J.-L. Guermond. Theory and Practice of Finite Elements, volume 159 of Applied Mathematical Sciences. Springer, New York, 2004.</li> <li>* Ch. Großmann and H.-G. Roos. Numerik partieller Differentialgleichungen. Teubner Studienbücher Mathematik. Teubner, Stuttgart, 1992.</li> <li>* W. Hackbusch. Elliptic Differential Equations. Theory and Numerical Treatment, volume 18 of Springer Series in Computational Mathematics. Springer, Berlin, 1992.</li> <li>* P. Knabner and L. Angermann. Numerical Methods for Elliptic and Parabolic Partial Differential Equations, volume 44 of Texts in Applied Mathematics. Springer, Heidelberg, 2003.</li> <li>* S. Larsson and V. Thomée. Partial Differential Equations with Numerical Methods, volume 45 of Texts in Applied Mathematics. Springer, Heidelberg, 2003.</li> <li>* R. LeVeque. Finite Volume Methods for Hyperbolic Problems. Cambridge Texts in Applied Mathematics. Cambridge University Press, Cambridge, UK, 2002.</li> </ul>
Voraussetzungen / Besonderes	However, study of supplementary literature is not important for following the course. Mastery of basic calculus and linear algebra is taken for granted. Familiarity with fundamental numerical methods (solution methods for linear systems of equations, interpolation, approximation, numerical quadrature, numerical integration of ODEs) is essential. Coding skills at least in MATLAB are required.  Homework assignments involve substantial coding, partly based on a finite element MATLAB library. The written examination will be computer based and will comprise coding tasks.

<b>401-0686-10L</b>	<b>High Performance Computing for Science and Engineering (HPCSE) for Engineers II</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>M. Troyer</b>
---------------------	--	----------	-------------	-----------	------------------

### ► Fokulfächer und Wahlfächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>252-0268-00L</b>	<b>Concepts of Concurrent Computation</b>	<b>W</b>	<b>7 KP</b>	<b>3V+2U+1A</b>	<b>B. Meyer, S. Nanz</b>
Kurzbeschreibung	Concurrent programming is one of the major challenges in software development. The "Concepts of Concurrent Computation" course explores important models of concurrency, with a special emphasis on concurrent object-oriented programming and process calculi.				
Lernziel	After completing this course, students will understand the principles and techniques of concurrent programming, supporting theories allowing formal reasoning about concurrent systems, and advances in concurrent object-oriented programming.				
Inhalt	Topics include:				
	Overview - Concurrent and parallel programming - Multitasking and multiprocessing - Shared-memory and distributed-memory multiprocessing - Notion of process and thread - Performance of concurrent systems  Approaches to concurrent programming - Issues: data races, deadlock, starvation - Synchronization algorithms - Semaphores - Monitors - Java and .NET multithreading  Concurrent object-oriented programming: the SCOOP model - Processors; handling an object - Synchronous and asynchronous feature calls - Design by Contract in a concurrent context - Separate objects and entities - Accessing separate objects; validity rules - Synchronization: waiting, reserving, preconditions as wait conditions, Wait by Necessity - Examples and applications  Programming approaches to concurrency - Message-passing vs. shared-memory communication - Language examples: Ada, Polyphonic C#, Erlang (Actors), X10, Linda, Cilk and others. - Lock-free programming - Software Transactional Memory  Reasoning about concurrent programs - Properties of concurrent programs - Temporal logic - Process calculi: CSP, CCS - Petri nets - Proofs of concurrent programs				
Literatur	- Bertrand Meyer and Sebastian Nanz: Course textbook (draft) - Mordechai Ben-Ari: Principles of Concurrent and Distributed Programming. Prentice Hall, 2006 - Maurice Herlihy and Nir Shavit: The Art of Multiprocessor Programming. Morgan Kaufmann, 2008 - Gregory R. Andrews: Foundations of Multithreaded, Parallel, and Distributed Programming. Addison Wesley, 1999				
Voraussetzungen / Besonderes	The course's lectures are of two different kinds: the Tuesday session is a traditional lecture; the Wednesday session is devoted to seminar talks by the student participants, based on research papers related to the topics of the course. The research papers to be presented will be assigned at the start of the course.				
<b>252-0284-00L</b>	<b>Java and C # in depth</b>	<b>W</b>	<b>5 KP</b>	<b>2V+1U+1A</b>	<b>B. Meyer, C. A. Furia, M. Piccioni</b>

Kurzbeschreibung	Java and C#, both similar and each with its own characteristics, are important languages with wide applications. This course goes into the depth of both languages, each considered for itself but also in comparison with the other.
Lernziel	This course provides students with an in-depth understanding of: <ul style="list-style-type: none"> <li>- The language design philosophy behind Java.</li> <li>- The language design philosophy behind C#.</li> <li>- The key language mechanisms of both languages, and how to use them.</li> <li>- The main properties differentiating the languages.</li> </ul>
Inhalt	Introduction, object-oriented concepts. Frameworks overview and in-the-small language features. Classes, objects, inheritance, polymorphism. Packages/assemblies, abstract classes and interfaces. Exceptions and genericity. Reflection. Threads and Concurrency. Persistence. Web Services.
Voraussetzungen / Besonderes	The course is particularly intended for students already having a knowledge of an object-oriented programming language (one of the two listed, or another one such as Eiffel).

<b>252-0286-00L</b>	<b>System Construction</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>F. O. Friedrich Wicker</b>
Kurzbeschreibung	Main goal is teaching knowledge and skills needed for building custom operating systems and runtime environments. Relevant topics are studied at the example of sufficiently simple systems that have been built at our Institute in the past, ranging from purpose-oriented single processor real-time systems up to generic system kernels on multi-core hardware.				
Lernziel	The lecture's main goal is teaching of knowledge and skills needed for building custom operating systems and runtime environments.				
Inhalt	<p>The lecture intends to supplement more abstract views of software construction, and to contribute to a better understanding of "how it really works" behind the scenes.</p> <p>Case Study 1: Embedded System</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Safety-critical and fault-tolerant monitoring system</li> <li>- Based on an auto-pilot system for helicopters</li> </ul> <p>Case Study 2: Multi-Processor Operating System</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Universal operating system for symmetric multiprocessors</li> <li>- Shared memory approach</li> <li>- Based on Language-/System Codesign (Active Oberon / A2)</li> </ul> <p>Case Study 3: Custom designed Single-Processor System</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- RISC Single-processor system designed from scratch</li> <li>- Hardware on FPGA</li> <li>- Graphical workstation OS and compiler (Project Oberon)</li> </ul> <p>Case Study 4: Custom-designed Multi-Processor System</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Special purpose heterogeneous system on a chip</li> <li>- Massively parallel hard- and software architecture based on message passing</li> <li>- Focus: dataflow based applications</li> </ul>				
Skript	Printed lecture notes will be delivered during the lecture. Slides will also be available from the lecture homepage.				

<b>252-0312-00L</b>	<b>Ubiquitous Computing</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>F. Mattern</b>
Kurzbeschreibung	Ubiquitous computing integrates tiny wirelessly connected computers and sensors into the environment and everyday objects. Main topics: The vision of ubiquitous computing, trends in technology, smart cards, RFID, Personal Area Networks (Bluetooth), sensor networks, location awareness, privacy and security, application areas, economic and social impact.				
Lernziel	The vision of ubiquitous computing, trends in technology, smart cards, RFID, Personal Area Networks (Bluetooth), sensor networks, location awareness, privacy and security, application areas, economic and social impact.				
Skript	Copies of slides will be made available				
Literatur	Will be provided in the lecture. To put you in the mood: Mark Weiser: The Computer for the 21st Century. Scientific American, September 1991, pp. 94-104				

<b>252-0355-00L</b>	<b>Object Databases</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>A. K. de Spindler</b>
Kurzbeschreibung	The course examines the principles and techniques of providing data management in object-oriented programming environments. After introducing the basics of object storage and management, we will cover semantic object models and their implementation. Finally, we discuss advanced data management services such as version models for temporal and engineering databases and for software configuration.				
Lernziel	The goal of this course is to extend the student's knowledge of database technologies towards object-oriented solutions. Starting with basic principles, students also learn about commercial products and research projects in the domain of object-oriented data management. Apart from getting to know the characteristics of these approaches and the differences between them, the course also discusses what application requirements justify the use of object-oriented databases. Therefore, it educates students to make informed decisions on when to use what database technology.				
Inhalt	The course examines the principles and techniques of providing data management in object-oriented programming environments. It is divided into three parts that cover the road from simple object persistence, to object-oriented database management systems and to advanced data management services. In the first part, object serialisation and object-relational mapping frameworks will be introduced. Using the example of the open-source project db4o, the utilisation, architecture and functionality of a simple object-oriented database is discussed. The second part of the course is dedicated to advanced topics such as industry standards and solutions for object data management as well as storage and index technologies. Additionally, advanced data management services such as version models for temporal and engineering databases as well as for software configuration are discussed. In the third and last part of the course, an object-oriented data model that features a clear separation of typing and classification is presented. Together with the model, its implementation in terms of an object-oriented database management system is discussed also. Finally, an extension of this data model is presented that allows context-aware data to be managed.				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: Knowledge about the topics of the lectures "Introduction to Databases" and "Information Systems" is required.				

<b>252-0374-00L</b>	<b>Web Engineering</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+2U+1A</b>	<b>M. Norrie</b>
Kurzbeschreibung	The course teaches students about the basic principles of web engineering by examining the various technologies used in modern web sites in detail together with the step-by-step processes used to develop state-of-the art web sites.				

Lernziel	The goals of the course are that students should be able to: - systematically develop state-of-the-art web sites using a range of technologies, platforms and frameworks in common use - understand the role of different technologies and how they are combined in practice - analyse requirements and select appropriate technologies, platforms and frameworks			
Inhalt	The first half of the course will introduce the various technologies used in state-of-the-art web sites together with the step-by-step development process. From the beginning, we will cater for access from multiple devices such as mobile phones and tablets as well as desktop browsers and show how technologies such as HTML5, CSS3 and JavaScript can be used to support rich forms of interaction.  In the second half of the course, we will look at how various platforms and frameworks are used to support web site development. We will start by examining the model behind modern content management platforms such as WordPress and showing how web sites with dynamic content can be systematically developed using these platforms. This will be followed by looking at the more traditional programming approaches by first introducing the Java web technology stack and then a modern web application framework. Finally, we will present model-driven approaches to web engineering.  The material covered in lectures will be supported by a series of practical exercises that will take the students through the development processes.			
Voraussetzungen / Besonderes	This course is held in English.			
<b>252-0407-00L</b>	<b>Cryptography</b>	<b>W</b>	<b>7 KP</b>	<b>3V+2U+1A</b> <b>U. Maurer</b>
Kurzbeschreibung	Fundamentals and applications of cryptography. Cryptography as a mathematical discipline: reductions, constructive cryptography paradigm, security proofs. The discussed primitives include cryptographic functions, pseudo-randomness, symmetric encryption and authentication, public-key encryption, key agreement, and digital signature schemes. Selected cryptanalytic techniques.			
Lernziel	The goals are: (1) understand the basic theoretical concepts and scientific thinking in cryptography; (2) understand and apply some core cryptographic techniques and security proof methods; (3) be prepared and motivated to access the scientific literature and attend specialized courses in cryptography.			
Inhalt	See course description.			
Skript	yes.			
Voraussetzungen / Besonderes	Familiarity with the basic cryptographic concepts as treated for example in the course "Information Security" is required but can in principle also be acquired in parallel to attending the course.			
<b>252-0466-00L</b>	<b>E-Privacy: Privacy in the Electronic Society</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b> <b>J. Camenisch</b>
Kurzbeschreibung	This course provides an in-depth look into privacy laws and regulations as well as into technologies for achieving privacy in an electronic world.			
Lernziel	This course provides an in-depth look into privacy laws and regulations as well as into technologies for achieving privacy in an electronic world.			
Inhalt	Privacy issues have been the subject of public debates since years. In particular, as new technologies are developed, they increasingly raise privacy concerns - the World Wide Web, wireless location-based services, and RFID chips are just a few examples. Thus, the need for privacy-aware policies, regulations, and techniques has been widely recognized by law makers, regulators, and the media. As a result, businesses are under pressure to draft privacy policies, chief privacy officers are becoming essential members of many organizations, and companies are taking pro-active steps to avoid the potential reputation damage of a privacy mistake. This course provides an in-depth look into privacy laws and regulations as well as into technologies for achieving privacy in an electronic world.			
Voraussetzungen / Besonderes	Basic knowledge of cryptology is recommended to follow some of the topics of this course.			
<b>252-0491-00L</b>	<b>Satisfiability of Boolean Formulas - Combinatorics and Algorithms</b>	<b>W</b>	<b>7 KP</b>	<b>3V+2U+1A</b> <b>E. Welzl</b>
Kurzbeschreibung	Basics (CNF, resolution), extremal properties (probabilistic method, derandomization, Local Lemma, partial satisfaction), 2-SAT algorithms (random walk, implication graph), NP-completeness (Cook-Levin), cube (facial structure, Kraft inequality, Hamming balls, covering codes), SAT algorithms (satisfiability coding lemma, Paturi-Pudlák-Zane, Hamming ball search, Schönig), constraint satisfaction.			
Lernziel	Studying of advanced methods in algorithms design and analysis, and in discrete mathematics along a classical problem in theoretical computer science.			
Inhalt	Satisfiability (SAT) is the problem of deciding whether a boolean formula in propositional logic has an assignment that evaluates to true. SAT occurs as a problem and is a tool in applications (e.g. Artificial Intelligence and circuit design) and it is considered a fundamental problem in theory, since many problems can be naturally reduced to it and it is the 'mother' of NP-complete problems. Therefore, it is widely investigated and has brought forward a rich body of methods and tools, both in theory and practice (including software packages tackling the problem). This course concentrates on the theoretical aspects of the problem. We will treat basic combinatorial properties (employing the probabilistic method including a variant of the Lovasz Local Lemma), recall a proof of the Cook-Levin Theorem of the NP-completeness of SAT, discuss and analyze several deterministic and randomized algorithms and treat the threshold behavior of random formulas. In order to set the methods encountered into a broader context, we will deviate to the more general set-up of constraint satisfaction and to the problem of proper k-coloring of graphs.			
Skript	There exists no book that covers the many facets of the topic. Lecture notes covering the material of the course will be distributed.			
Literatur	Here is a list of books with material vaguely related to the course. They can be found in the textbook collection (Lehrbuchsammlung) of the Computer Science Library:  George Boole, An Investigation of the Laws of Thought on which are Founded the Mathematical Theories of Logic and Probabilities, Dover Publications (1854, reprinted 1973). Peter Clote, Evangelos Kranakis, Boolean Functions and Computation Models, Texts in Theoretical Computer Science, An EATCS Series, Springer Verlag, Berlin (2002). Nadia Creignou, Sanjeev Khanna, Madhu Sudhan, Complexity Classifications of Boolean Constrained Satisfaction Problems, SIAM Monographs on Discrete Mathematics and Applications, SIAM (2001). Harry R. Lewis, Christos H. Papadimitriou, Elements of the Theory of Computation, Prentice Hall (1998). Rajeev Motwani, Prabhakar Raghavan, Randomized Algorithms, Cambridge University Press, Cambridge, (1995). Uwe Schönig, Logik für Informatiker, BI-Wissenschaftsverlag (1992). Uwe Schönig, Algorithmik, Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg, Berlin (2001). Michael Sipser, Introduction to the Theory of Computation, PWS Publishing Company, Boston (1997). Klaus Truemper, Design of Logic-based Intelligent Systems, Wiley-Interscience, John Wiley & Sons, Inc., Hoboken (2004).			
Voraussetzungen / Besonderes	Language: The course will be given in German if nobody expresses preference for English. All accompanying material (lecture notes, webpage, etc.) is supplied in English. Prerequisites: The course assumes basic knowledge in propositional logic, probability theory and discrete mathematics, as it is supplied in the first two years of the Bachelor Studies at ETH. Outlook: There will be a follow-up seminar, SAT, on the topic in the subsequent semester (attendance of this course will be a prerequisite for participation in the seminar). There are ample possibilities for theses of various types (Master-, etc.).			

<b>252-0526-00L</b>	<b>Statistical Learning Theory</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>J. M. Buhmann</b>
Kurzbeschreibung	The course covers advanced methods of statistical learning : PAC learning and statistical learning theory; variational methods and optimization, e.g., maximum entropy techniques, information bottleneck, deterministic and simulated annealing; clustering for vectorial, histogram and relational data; model selection; graphical models.				
Lernziel	The course surveys recent methods of statistical learning. The fundamentals of machine learning as presented in the course "Introduction to Machine Learning" are expanded and in particular, the theory of statistical learning is discussed.				
Inhalt	<p># Boosting: A state-of-the-art classification approach that is sometimes used as an alternative to SVMs in non-linear classification.</p> <p># Theory of estimators: How can we measure the quality of a statistical estimator? We already discussed bias and variance of estimators very briefly, but the interesting part is yet to come.</p> <p># Statistical learning theory: How can we measure the quality of a classifier? Can we give any guarantees for the prediction error?</p> <p># Variational methods and optimization: We consider optimization approaches for problems where the optimizer is a probability distribution. Concepts we will discuss in this context include:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* Maximum Entropy</li> <li>* Information Bottleneck</li> <li>* Deterministic Annealing</li> </ul> <p># Clustering: The problem of sorting data into groups without using training samples. This requires a definition of "similarity" between data points and adequate optimization procedures.</p> <p># Model selection: We have already discussed how to fit a model to a data set in ML I, which usually involved adjusting model parameters for a given type of model. Model selection refers to the question of how complex the chosen model should be. As we already know, simple and complex models both have advantages and drawbacks alike.</p> <p># Reinforcement learning: The problem of learning through interaction with an environment which changes. To achieve optimal behavior, we have to base decisions not only on the current state of the environment, but also on how we expect it to develop in the future.</p>				
Skript	no script; transparencies of the lectures will be made available.				
Literatur	Duda, Hart, Stork: Pattern Classification, Wiley Interscience, 2000.				
	Hastie, Tibshirani, Friedman: The Elements of Statistical Learning, Springer, 2001.				
	L. Devroye, L. Györfi, and G. Lugosi: A probabilistic theory of pattern recognition. Springer, New York, 1996				
Voraussetzungen / Besonderes	Requirements:  basic knowledge of statistics, interest in statistical methods.				
	It is recommended that Introduction to Machine Learning (ML I) is taken first; but with a little extra effort Statistical Learning Theory can be followed without the introductory course.				
<b>252-0538-00L</b>	<b>Shape Modeling and Geometry Processing</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>O. Sorkine Hornung</b>
Kurzbeschreibung	This course covers some of the latest developments in geometric modeling and digital geometry processing. Topics include surface modeling based on triangle meshes, mesh generation, surface reconstruction, mesh fairing and simplification, discrete differential geometry and interactive shape editing.				
Lernziel	The students will learn how to design, program and analyze algorithms and systems for interactive 3D shape modeling and digital geometry processing.				
Inhalt	Recent advances in 3D digital geometry processing have created a plenitude of novel concepts for the mathematical representation and interactive manipulation of geometric models. This course covers some of the latest developments in geometric modeling and digital geometry processing. Topics include surface modeling based on triangle meshes, mesh generation, surface reconstruction, mesh fairing and simplification, discrete differential geometry and interactive shape editing.				
Skript	Slides and course notes				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: Introduction to Computer Graphics, experience with C++ programming. Some background in geometry or computational geometry is helpful, but not necessary.				
<b>252-0564-00L</b>	<b>Scientific Visualization</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>R. Peikert</b>
Kurzbeschreibung	Scientific visualization is the application of computer graphics to the visual analysis and interactive exploration of scientific data which have typically spatial or spatio-temporal domain. Such datasets arise in engineering, natural and medical sciences, and are generated by simulation, measurement or imaging techniques.				
Lernziel	Becoming familiar with the fundamental methods and some advanced techniques of scientific visualization. Being able to apply visualization to measurement or simulation data and to correctly interpret visualization results.				
Inhalt	This course covers advanced topics in Scientific Visualization, including: contouring and isosurfaces, direct volume rendering, visualization of flow and vector fields, texture advection, feature extraction, topological methods, information visualization, visualization software, and hot topics of current research.				
<b>252-0579-00L</b>	<b>3D Photography</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>M. Pollefeys, K. Kolev</b>
Kurzbeschreibung	The goal of this course is to provide students with a good understanding of how 3D object shape and appearance can be estimated from images and videos. The main concepts and techniques will be studied in depth and practical algorithms and approaches will be discussed and explored through the exercises and a course project.				
Lernziel	After attending this course students should: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Understand the concepts that allow recovering 3D shape from images.</li> <li>2. Have a good overview of the state of the art in 3D photography</li> <li>3. Be able to critically analyze and assess current research in the area</li> <li>4. Implement components of a 3D photography system.</li> </ol>				
Inhalt	The course will cover the following topics a.o. camera model and calibration, single-view metrology, triangulation, epipolar and multi-view geometry, two-view and multi-view stereo, structured-light, feature tracking and matching, structure-from-motion, shape-from-silhouettes and 3D modeling and applications.				
<b>252-0820-00L</b>	<b>Case Studies from Practice</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>M. Brandis</b>
Kurzbeschreibung	The course is designed to provide students with an understanding of "real-life" challenges from corporate settings and teach them how to address these.				
Lernziel	By using case studies that are based on actual IT projects, students will learn how to deal with complex, not straightforward problems. It will help them to apply their theoretical Computer Science background in practice and will teach them fundamental principles of IT management and challenges with IT in practice.				
Inhalt	The course consists of multiple lectures about general IT management topics held by Marc Brandis and case studies provided by guest lecturers from either IT companies or IT departments of a diverse range of companies.				
<b>252-1403-00L</b>	<b>Einführung in die Quanteninformatik</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>S. Wolf</b>

Kurzbeschreibung	Nach einer Einführung wichtiger Grundbegriffe der Quantenphysik, wie etwa Überlagerung, Interferenz und Verschränkung, werden verschiedene Themen behandelt: Quantenalgorithmen, Teleportation, Quanten-Kommunikationskomplexität und "Pseudo-Telepathie", Quantenkryptographie sowie die Grundzüge der Quanten-Informationstheorie.			
Lernziel	Das Ziel dieser Vorlesung ist es, mit den wichtigsten Begriffen vertraut zu werden, welche fuer die Verbindung zwischen Information und Physik wichtig sind. Der Formalismus der Quantenphysik soll erarbeitet, und der Einsatz der entsprechenden Gesetze fuer die Informationsverarbeitung verstanden werden. Insbesondere sollen wichtige Algorithmen dargelegt und analysiert werden, wie der Grover- sowie der Shor-Algorithmus.			
Inhalt	Gemäss Landauer kann Information und ihre Verarbeitung nicht völlig losgelöst von der physikalischen Repräsentation betrachtet werden. Die Quanteninformatik befasst sich mit den Konsequenzen und Möglichkeiten der quantenphysikalischen Gesetze für die Informationsverarbeitung. Nach einer Einführung wichtiger Grundbegriffe der Quantenphysik, wie etwa Überlagerung, Interferenz und Verschränkung, werden verschiedene Themen behandelt: Quantenalgorithmen, Teleportation, Quanten-Kommunikationskomplexität und "Pseudo-Telepathie", Quantenkryptographie sowie die Grundzüge der Quanten-Informationstheorie.			
<b>252-1408-00L</b>	<b>Graphs and Algorithms</b>	<b>W</b>	<b>5 KP</b>	<b>2V+1U+1A</b> <b>J. Lengler, A. Ferber</b>
Kurzbeschreibung	Connectivity (block decomposition, Menger), Matching for bipartite graphs (Hall, König, Hopcroft-Karp algorithm, Hungarian method), Hamilton cycles (Dirac), Planar graphs (Eulers formula, 5-coloring, planarity testing (in quadratic time)), Graph Coloring (Greedy, Brooks, Erdős' argument, Vizing, Hadwigers conjecture), Extremal Graph Theory (Ramsey, Turan)			
Lernziel	The students will get an overview over the most fundamental questions concerning graph theory, and will encounter selected algorithm that demonstrate basic graph computational techniques.  After the lecture, we expect the students to be able to apply the presented algorithmic techniques to the problems discussed in class, and to variations thereof. We expect them to understand the proof techniques and to use them autonomously on related problems.  With the graded homeworks the students will practice to formulate their own proofs and to use LaTeX in order to write them up.  In the algorithmic aspects, the focus of the lecture will be rather on the graph theoretic ideas than on implementation details like the underlying data structures. Likewise, the superior aim of the algorithmic parts of the lecture is to master and transfer the techniques rather than being able to recite all implementation details.			
Skript	Lecture slides will be provided. Parts of the lecture (in particular some of the proofs) will not be on the slides but only at the blackboard.			
Literatur	West, D.: "Introduction to Graph Theory" Diestel, R.: "Graph Theory" Bondy, J.A.; Murty, U.S.R: "Graph Theory"  Further literature links will be provided in the lecture.			
<b>252-1424-00L</b>	<b>Models of Computation</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+2U+1A</b> <b>M. Cook</b>
Kurzbeschreibung	This course surveys many different models of computation: Turing Machines, Cellular Automata, Finite State Machines, Graph Automata, Circuits, Tilings, Lambda Calculus, Fractran, Chemical Reaction Networks, Hopfield Networks, String Rewriting Systems, Tag Systems, Diophantine Equations, Register Machines, Primitive Recursive Functions, and more.			
Inhalt	This course surveys many different models of computation: Turing Machines, Cellular Automata, Finite State Machines, Graph Automata, Circuits, Tilings, Lambda Calculus, Fractran, Chemical Reaction Networks, Hopfield Networks, String Rewriting Systems, Tag Systems, Diophantine Equations, Register Machines, Primitive Recursive Functions, and more.			
<b>252-3005-00L</b>	<b>Introduction to Natural Language Processing</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b> <b>E. Alfonseca Cubero, M. Ciaramita</b>
Kurzbeschreibung	This course presents an introduction to general topics and techniques used in natural language processing today, primarily focusing on statistical approaches. The course provides an overview of the primary areas of research in language processing as well as a detailed exploration of the models and techniques used both in research and in commercial natural language systems.			
Lernziel	The objective of the course is to learn the basic concepts in the statistical processing of natural languages. The course will be project-oriented so that the students can also gain hands-on experience with state-of-the-art tools and techniques.			
Literatur	Lectures will be presented from the Jurafsky and Martin text accompanied by related technical papers where necessary.			
<b>252-4050-00L</b>	<b>Complexity Theory</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>3V+2U</b> <b>T. Holenstein</b>
Kurzbeschreibung	Complexity Theory classifies problems according to the resources required in order to solve them. In this course, we give an introduction to modern complexity theory. We introduce basic complexity classes (such as L, P, BPP, PH, NP, AM, PH, PSPACE, IP, EXP), and study circuit complexity.			
Lernziel	The student learns the fundamentals of Complexity Theory, as well as some of the more recent techniques. He not only understands the basic results and techniques used to prove them, but also has insight in some of the technically more advanced theorems.			
Inhalt	Complexity Theory classifies problems according to the difficulty of solving them. In this course, we give an introduction to modern complexity theory. We introduce basic complexity classes (such as L, P, BPP, PH, PSPACE, IP, EXP), and study the known relationship to uniform complexity. We study circuit complexity, and its relationship to uniform complexity. We also will study some circuit lower bounds for constant depth circuits, as well as results which explain why it is difficult to improve these results.			
<b>252-5705-00L</b>	<b>Image Synthesis</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>5G</b> <b>W. Jarosz</b>
Kurzbeschreibung	This course covers advanced topics in rendering and image synthesis.			
Lernziel	The goal is to get a broader knowledge of rendering algorithms and an in-depth understanding of advanced topics in rendering. Students will learn about and implement a variety of rendering algorithms including ray tracing, precomputed radiance transfer, and micro-polygon architectures.			
Inhalt	This course expands upon the rendering foundation taught in the Computer Graphics course.  We assume a basic knowledge of ray tracing and shading, and expand significantly on the physics of light transport, discuss the rendering equation, and focus significant time on advanced techniques to enhance the realism of rendered images. We cover both a wider range of rendering algorithms (ray tracing, rasterization, precomputed radiance transfer, REYES architecture) as well as more in-depth investigation of rendering specific complex effects (depth-of-field, Monte Carlo sampling, soft shadows, global illumination, participating media).  The course includes a rendering competition where students create a realistic image of their choosing using the rendering software they develop in the course.			
Literatur	Students will read from the course text books, as well as rendering research papers.			
Voraussetzungen / Besonderes	Calculus and linear algebra, basic concepts of algorithms and data structures, programming skills in C++, Computer Graphics core course, Visual Computing core course			
<b>252-5706-00L</b>	<b>Mathematical Foundations of Computer Graphics and Vision</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b> <b>L. Ballan, J.-C. Bazin</b>
Kurzbeschreibung	This course will provide in-depth coverage of some fundamental mathematical tools that are widely used in current state of the art techniques in computer graphics and vision. For each covered topic we will showcase some important related applications.			

Lernziel	The main goal of this course is to verse students in some of the key mathematical tools that are necessary to do research in computer graphics and vision. After successfully completing this course the student should be able to execute most of the thesis offered by the graphics and vision groups.				
Inhalt	The course is designed in a bottom up fashion by first presenting the theory behind each covered topic and then by showing how these theoretical tools are applied to various cutting edge graphics and vision problems. The course will cover topics in computational geometry, sparse linear algebra, spectral analysis, dimension reduction techniques, variational approaches and non-linear optimization. Applications discussed in the course include: face recognition, motion capture and inverse kinematics, shape reconstruction from images, body re-shaping and shape completion.				
<b>263-2300-00L</b>	<b>How To Write Fast Numerical Code</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>3V+2U</b>	<b>M. Püschel</b>
Kurzbeschreibung	<i>Prerequisite: Master student, solid C programming skills.</i> This course introduces the student to the foundations and state-of-the-art techniques in developing high performance software for numerical functionality such as linear algebra and others. The focus is on optimizing for the memory hierarchy and for special instruction sets. Finally, the course will introduce the recent field of automatic performance tuning.				
Lernziel	Software performance (i.e., runtime) arises through the interaction of algorithm, its implementation, and the microarchitecture the program is run on. The first goal of the course is to provide the student with an understanding of this interaction, and hence software performance, focusing on numerical or mathematical functionality. The second goal is to teach a general systematic strategy how to use this knowledge to write fast software for numerical problems. This strategy will be trained in a few homeworks and semester-long group projects.				
Inhalt	The fast evolution and increasing complexity of computing platforms pose a major challenge for developers of high performance software for engineering, science, and consumer applications: it becomes increasingly harder to harness the available computing power. Straightforward implementations may lose as much as one or two orders of magnitude in performance. On the other hand, creating optimal implementations requires the developer to have an understanding of algorithms, capabilities and limitations of compilers, and the target platform's architecture and microarchitecture.  This interdisciplinary course introduces the student to the foundations and state-of-the-art techniques in high performance software development using important functionality such as linear algebra functionality, transforms, filters, and others as examples. The course will explain how to optimize for the memory hierarchy, take advantage of special instruction sets, and, if time permits, how to write multithreaded code for multicore platforms. Much of the material is based on state-of-the-art research.  Further, a general strategy for performance analysis and optimization is introduced that the students will apply in group projects that accompany the course. Finally, the course will introduce the students to the recent field of automatic performance tuning.				
<b>263-2710-00L</b>	<b>Type Systems</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>J. Boyland</b>
Kurzbeschreibung	Types systems and mechanized proofs using the lambda calculus - simple types - references - records and subtyping - recursive types - type inference - universal and existential types - bounded quantification				
Lernziel	It is the intention that this course bring a large array of programming language research within the grasp of the participant. In particular, the participant should become fluent in current notation and learn to read definitions of type systems, both proof systems and algorithmic type systems. Students will learn how to prove type system properties using a mechanical proof system. Finally students will get a taste of how type-system research progresses.				
Inhalt	Most programming languages distinguish between different uses of the bits processed by the computer, some are treated as numbers, others as strings of characters, yet others as arrays, records, objects, files, documents or data bases. Type theory is the study of how these distinctions can be made and what they can mean. This course starts with the simplest programming language: the lambda calculus, and shows how types can be imposed on it. Extensions will be made to the lambda calculus in order to capture the essence of types systems used in modern programming languages.  The various lambda calculus dialects can be run using interpreters provided by the instructor, written in OCaml.  Homework assignments include writing programs in the extended lambda calculus, and writing proofs in SASyLF, a user-friendly computer-checked proof system. SASyLF is open-source and can either be run as an Eclipse plug-in or from the command line.				
Literatur	Required text: Pierce, Types and Programming Languages, MIT Press, 2002.				
Voraussetzungen / Besonderes	Any other materials will be made available on the website. The participants must have knowledge of programming languages, especially functional languages, logic languages and semantics.				
<b>263-2810-00L</b>	<b>Advanced Compiler Design</b>	<b>W</b>	<b>7 KP</b>	<b>3V+2U+1A</b>	<b>T. Gross</b>
Kurzbeschreibung	This course covers advanced topics in compiler design: SSA intermediate representation and its use in optimization, just-in-time compilation, profile-based compilation, exception handling in modern programming languages.				
Lernziel	Understand translation of object-oriented programs, opportunities and difficulties in optimizing programs using state-of-the-art techniques (profile-based compilation, just-in-time compilation, runtime system interaction)				

Inhalt	<p>This course builds conceptually on Compiler Design (a basic class for advanced undergraduates), but this class is not a prerequisite. Students should however have a solid understanding of basic compiler technology.</p> <p>The focus is on handling the key features of modern object-oriented programs. We review implementations of single and multiple inheritance (incl. object layout, method dispatch) and optimization opportunities.</p> <p>Specific topics: intermediate representations (IR) for optimizing compilers, static single assignment (SSA) representation, constant folding, partial redundancy optimizations, profiling, profile-guided code generation. Special topics as time permits: debugging optimized code, multi-threading, data races, object races, memory consistency models, programming language design. Review of single inheritance, multiple inheritance, object layout, method dispatch, type analysis, type propagation and related topics.</p> <p>This course provides another opportunity to explore software design in a medium-scale software project.</p>				
Literatur	Aho/Lam/Sethi/Ullmann, Compilers - Principles, Techniques, and Tools (2nd Edition). In addition, papers as provided in the class.				
Voraussetzungen / Besonderes	A basic course on compiler design is helpful but not mandatory. Student should have programming skills/experience to implement an optimizer (or significant parts of an optimizer) for a simple object-oriented language. The programming project is implemented using Java.				
<b>263-3501-00L</b>	<b>Advanced Computer Networks</b>	<b>W</b>	<b>5 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>T. Roscoe, P. M. Stüdi</b>
Kurzbeschreibung	This course covers a set of advanced topics in computer networks. The focus is on principles, architectures, and protocols used in modern networked systems, such as the Internet itself, wireless and mobile networks, and large-scale peer-to-peer systems.				
Lernziel	The goals of the course is to build on basic networking course material in providing an understanding of the tradeoffs and existing technology in building large, complex networked systems, and provide concrete experience of the challenges through a series of lab exercises.				
Inhalt	The focus of the course is on principles, architectures, and protocols used in modern networked systems. Topics include: wireless networks and mobility issues at the network and transport layer (Mobile IP and micromobility protocols, TCP in wireless environments). Mobile phone networks. Overlay networks, flat routing protocols (DHTs), and peer-to-peer architectures. The Border Gateway Protocol (BGP) in practice.				
<b>263-4052-00L</b>	<b>Coding Theory</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>T. Holenstein</b>
	<i>The course is aimed at advanced master students and PhD students.</i>				
	<i>Prerequisites: Knowledge of algebra over finite fields and basic graph theory is required.</i>				
Kurzbeschreibung	Introduction to Coding Theory from a computational and theoretical point of view. Focus on proofs and asymptotic properties of codes.				
Lernziel	The student understands the most common constructions of codes and the combinatorial techniques used to give upper bounds on the size of codes. He understands modern concepts, such as list decoding and local decoding, and knows the major open problems in the field.				
Inhalt	We give an introduction to Coding Theory. Among the codes studied are Reed-Solomon codes, Concatenated Codes, Expander Codes, and Polar Codes. We study upper bounds on the size of codes. The concepts of List Decoding and Local Decoding are introduced. Other topics might be discussed (depending on the remaining time and the interest of the audience).				
	See also: 227-0418-00L				
<b>263-4205-00L</b>	<b>Polynomials</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>J. Matousek, E. Welzl</b>
Kurzbeschreibung	Algebraic methods belong among the most powerful and successful mathematical tools in computer science and discrete mathematics. The course covers a number of results, some of them fairly recent, whose proofs illustrate general techniques.				
Lernziel	Extending the knowledge of mathematical methods that proved useful in recent research related to theoretical computer science. The students should understand several successful ideas of applying the properties of multivariate polynomials to various problems.				
Inhalt	From the wide area of algebraic methods, we focus mainly on applications of polynomials, and we will encounter some of the elementary concepts of algebraic geometry. Here are some of the main themes: Dimension arguments using spaces of polynomials. Matchings and determinants. Randomized testing of polynomial identities. Space partitions using polynomials and geometric incidence theorems. "Contagious vanishing" arguments, geometry of lines in space.				
Skript	One part of the lecture will follow the book "Thirty-three miniatures" by J. Matousek. The rest will be based on recent research papers and on a book in preparation by Larry Guth.				
Literatur	J. Matousek: Thirty-three miniatures, Amer. Math. Soc. 2010				
<b>263-4600-00L</b>	<b>Formal Methods for Information Security</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>C. Sprenger, M. Torabi Dashti, S. Radomirovic</b>
Kurzbeschreibung	The topics of this course are formal methods for the modelling and analysis of security-critical systems. The first part of the course focuses on modeling and analysis of cryptographic protocols. The second part focuses on formal methods for synthesizing and analyzing access control policies in centralized and distributed settings.				
Lernziel	The students will learn the key ideas and theoretical foundations of formal modelling and analysis of security protocols and security policies. The students will complement their theoretical knowledge by solving practical exercises and using various related tools.				
Inhalt	The lecture treats formal methods for the modelling and analysis of security-critical systems.				
	The first part of the lecture concentrates on cryptographic protocols. Cryptographic protocols (such as SSL/TLS, SSH, Kerberos, SAML single-sign on, and IPSec) form the basis for secure communication and business processes. Numerous attacks on published protocols show that the design of cryptographic protocols is extremely error-prone. A rigorous analysis of these protocols is therefore indispensable. The lecture covers the theoretical basis for the formal modeling and analysis of such protocols. Specifically, we discuss their operational semantics, the formalization of security properties (such as confidentiality, authentication, and privacy) and techniques and algorithms for their verification. The accompanying tutorials provide an opportunity to apply the theory and tools to concrete protocols.				
	The second part of the lecture focuses on access control policies in centralized and distributed settings. Access control policies are an integral part of modern Internet services; examples include single sign-on endpoints, distributed trust management in social Websites, and peer-to-peer networks. The lectures cover the formal foundations of authorization systems, and their applications to the synthesis and analysis of access control policies. We will also study a few notable existing models, such as XACML, DKAL and PBel.				
<b>263-5200-00L</b>	<b>Data Mining: Learning from Large Data Sets</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>A. Krause</b>
Kurzbeschreibung	Many scientific and commercial applications require insights from massive, high-dimensional data sets. This courses introduces principled, state-of-the-art techniques from statistics, algorithms and discrete and convex optimization for learning from such large data sets. The course both covers theoretical foundations and practical applications.				
Lernziel	Many scientific and commercial applications require us to obtain insights from massive, high-dimensional data sets. In this graduate-level course, we will study principled, state-of-the-art techniques from statistics, algorithms and discrete and convex optimization for learning from such large data sets. The course will both cover theoretical foundations and practical applications.				

Inhalt	<p>Topics covered:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Dealing with large data (Data centers; Map-Reduce/Hadoop; Amazon Mechanical Turk)</li> <li>- Fast nearest neighbor methods (Shingling, locality sensitive hashing)</li> <li>- Online learning (Online optimization and regret minimization, online convex programming, applications to large-scale Support Vector Machines)</li> <li>- Multi-armed bandits (exploration-exploitation tradeoffs, applications to online advertising and relevance feedback)</li> <li>- Active learning (uncertainty sampling, pool-based methods, label complexity)</li> <li>- Dimension reduction (random projections, nonlinear methods)</li> <li>- Data streams (Sketches, coresets, applications to online clustering)</li> <li>- Recommender systems</li> </ul>				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: Solid basic knowledge in statistics, algorithms and programming. Background in machine learning is helpful but not required.				
<b>263-5220-00L</b>	<b>Projects in Machine Learning: Selected Topics</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3P</b>	<b>A. Krause, G. Bartok, A. Karbasi</b>
Kurzbeschreibung	research-oriented project course				
Lernziel	In this research-oriented project course, students propose and carry out projects on advanced topics in machine learning.				
Inhalt	<p>There will be several introductory tutorial lectures providing background and highlighting possible project ideas. Student groups will be mentored by the instructors, and present their progress to the class. Topics of interest include, among others:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Online decision making: Online learning, multi-armed bandits, reinforcement learning, exploration/exploitation tradeoffs, learning under partial observability</li> <li>- Active learning: Bayesian experimental design, adaptive sampling, optimized information gathering</li> <li>- Combinatorial approaches: structured output prediction, discrete optimization in machine learning, sparsity, submodular functions</li> </ul>				
Voraussetzungen / Besonderes	<p>Prerequisites: Basic algorithms and probability, machine learning, programming</p> <p>Attendance limitation: The number of participants will be restricted.</p> <p>Collaboration policy:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Homeworks: There will be voluntary homework assignments that help understand the material presented. The homework assignments are not part of the grading process. Collaboration is allowed and encouraged.</li> <li>- Project: Groups of 2-3 students (exceptions with instructors' permission).</li> </ul>				
<b>227-0558-00L</b>	<b>Principles of Distributed Computing</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+2U+1A</b>	<b>R. Wattenhofer</b>
Kurzbeschreibung	We study the fundamental issues underlying the design of distributed systems: communication, coordination, fault-tolerance, locality, parallelism, self-organization, symmetry breaking, synchronization, uncertainty. We explore essential algorithmic ideas and lower bound techniques.				
Lernziel	Distributed computing is essential in modern computing and communications systems. Examples are on the one hand large-scale networks such as the Internet, and on the other hand multiprocessors such as your new multi-core laptop. This course introduces the principles of distributed computing, emphasizing the fundamental issues underlying the design of distributed systems and networks: communication, coordination, fault-tolerance, locality, parallelism, self-organization, symmetry breaking, synchronization, uncertainty. We explore essential algorithmic ideas and lower bound techniques, basically the "pearls" of distributed computing. We will cover a fresh topic every week.				
Inhalt	<p>Distributed computing models and paradigms, e.g. message passing, shared memory, synchronous vs. asynchronous systems, time and message complexity, peer-to-peer systems, small-world networks, social networks, sorting networks, wireless communication, and self-organizing systems.</p> <p>Distributed algorithms, e.g. leader election, coloring, covering, packing, decomposition, spanning trees, mutual exclusion, store and collect, arrow, ivy, synchronizers, diameter, all-pairs-shortest-path, wake-up, and lower bounds</p>				
Skript	Available				
Literatur	<p>Lecture Notes By Roger Wattenhofer. These lecture notes are taught at about a dozen different universities through the world.</p> <p>Distributed Computing: Fundamentals, Simulations and Advanced Topics Hagit Attiya, Jennifer Welch. McGraw-Hill Publishing, 1998, ISBN 0-07-709352 6</p> <p>Introduction to Algorithms Thomas Cormen, Charles Leiserson, Ronald Rivest. The MIT Press, 1998, ISBN 0-262-53091-0 oder 0-262-03141-8</p> <p>Disseminatin of Information in Communication Networks Juraj Hromkovic, Ralf Klasing, Andrzej Pelc, Peter Ruzicka, Walter Unger. Springer-Verlag, Berlin Heidelberg, 2005, ISBN 3-540-00846-2</p> <p>Introduction to Parallel Algorithms and Architectures: Arrays, Trees, Hypercubes Frank Thomson Leighton. Morgan Kaufmann Publishers Inc., San Francisco, CA, 1991, ISBN 1-55860-117-1</p> <p>Distributed Computing: A Locality-Sensitive Approach David Peleg. Society for Industrial and Applied Mathematics (SIAM), 2000, ISBN 0-89871-464-8</p>				
Voraussetzungen / Besonderes	Course pre-requisites: Interest in algorithmic problems. (No particular course needed.)				
<b>227-1034-00L</b>	<b>Computational Vision</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>D. Kiper, K. A. Martin</b>
Kurzbeschreibung	In diesem Kurs studieren wir die neuronalen Prozesse, welche die visuelle Wahrnehmung unterstützen. Wir lernen, wie visuelle Signale in der Netzhaut, dem CGN und im visuellen Kortex verarbeitet werden. Wir studieren die Morphologie und funktionelle Architektur der visuellen neuronalen Netzwerke, die für Wahrnehmung von Form, Farbe, Bewegung, und Dreidimensionalität verantwortlich sind.				
Lernziel	<p>This course considers the operation of circuits in the process of neural computations. The evolution of neural systems will be considered to demonstrate how neural structures and mechanisms are optimised for energy capture, transduction, transmission and representation of information. Canonical brain circuits will be described as models for the analysis of sensory information. The concept of receptive fields will be introduced and their role in coding spatial and temporal information will be considered. The constraints of the bandwidth of neural channels and the mechanisms of normalization by neural circuits will be discussed.</p> <p>The visual system will form the basis of case studies in the computation of form, depth, and motion. The role of multiple channels and collective computations for object recognition will be considered. Coordinate transformations of space and time by cortical and subcortical mechanisms will be analysed. The means by which sensory and motor systems are integrated to allow for adaptive behaviour will be considered.</p>				



Inhalt	This course considers the operation of circuits in the process of neural computations. The evolution of neural systems will be considered to demonstrate how neural structures and mechanisms are optimised for energy capture, transduction, transmission and representation of information. Canonical brain circuits will be described as models for the analysis of sensory information. The concept of receptive fields will be introduced and their role in coding spatial and temporal information will be considered. The constraints of the bandwidth of neural channels and the mechanisms of normalization by neural circuits will be discussed. The visual system will form the basis of case studies in the computation of form, depth, and motion. The role of multiple channels and collective computations for object recognition will be considered. Coordinate transformations of space and time by cortical and subcortical mechanisms will be analysed. The means by which sensory and motor systems are integrated to allow for adaptive behaviour will be considered.				
Literatur	Books: (recommended references, not required) 1. An Introduction to Natural Computation, D. Ballard (Bradford Books, MIT Press) 1997. 2. The Handbook of Brain Theorie and Neural Networks, M. Arbib (editor), (MIT Press) 1995.				
<b>272-0300-00L</b>	<b>Algorithmik für schwere Probleme</b> <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> <i>Diese Lerneinheit beinhaltet die Mentorierte Arbeit</i> <i>Fachwissenschaftliche Vertiefung mit pädagogischem</i> <i>Fokus Informatik A n i c h t !</i>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>J. Hromkovic</b>
Kurzbeschreibung	Diese Lerneinheit beschäftigt sich mit algorithmischen Ansätzen zur Lösung schwerer Probleme. Eine umfassende Reflexion über die Bedeutung der vorgestellten Ansätze für den Informatikunterricht an Gymnasien begleitet den Kurs.				
Lernziel	Auf systematische Weise eine Übersicht über die Methoden zur Lösung schwerer Probleme kennen lernen.				
Inhalt	Zuerst wird der Begriff der Berechnungsschwere erläutert (für die Informatikstudierenden wiederholt). Dann werden die Methoden zur Lösung schwerer Probleme systematisch dargestellt. Bei jeder Algorithmenentwurfsmethode wird vermittelt, was sie garantiert und was sie nicht sichern kann und womit wir für die gewonnene Effizienz bezahlen.				
Skript	Unterlagen und Folien werden zur Verfügung gestellt.				
Literatur	J. Hromkovic: Algorithmics for Hard Problems, Springer 2004.  R. Niedermeier: Invitation to Fixed-Parameter Algorithms, 2006.  F. Fomin, D. Kratsch: Exact Exponential Algorithms, 2010.				
<b>272-0301-00L</b>	<b>Methoden zum Entwurf von zufallsgesteuerten Algorithmen</b> <i>Diese Lerneinheit beinhaltet die Mentorierte Arbeit</i> <i>Fachwissenschaftliche Vertiefung mit pädagogischem</i> <i>Fokus Informatik B n i c h t !</i>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>J. Hromkovic, H.-J. Böckenhauer, R. Kralovic</b>
Kurzbeschreibung	Die Studierenden sollen die Entwicklung unserer Vorstellung über Zufall und dessen Rolle verfolgen. Mit Grundkenntnissen der Wahrscheinlichkeitstheorie und grundlegender Arithmetik sollen sie entdecken, dass Zufallssteuerung ein Mittel zur Erreichung ungläublicher Effizienz von Prozessen werden kann. Das Ziel ist, die Methodik des Entwurfs von zufallsgesteuerten Algorithmen zu vermitteln.				
Lernziel	Thematische Schwerpunkte - Modellierung und Klassifizierung von randomisierten Algorithmen - Die Methode der Überlistung des Gegners: Hashing und randomisierte Online-Algorithmen - Die Methode der Fingerabdrücke: Kommunikationsprotokolle - Die Methode der häufigen Zeugen: randomisierter Primzahltest von Solovay und Strassen - Wahrscheinlichkeitsverstärkung durch Wiederholung - Randomisierte Algorithmen für Optimierungsprobleme				
Skript	J. Hromkovic: Randomisierte Algorithmen, Teubner 2004.  J.Hromkovic: Design and Analysis of Randomized Algorithms. Springer 2006.				
Literatur	J.Hromkovic: Algorithmics for Hard Problems, Springer 2004. J. Hromkovic: Randomisierte Algorithmen, Teubner 2004.  J.Hromkovic: Design and Analysis of Randomized Algorithms. Springer 2006.  J.Hromkovic: Algorithmics for Hard Problems, Springer 2004.				
<b>272-0302-00L</b>	<b>Approximations- und Online-Algorithmen</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>H.-J. Böckenhauer, D. Komm</b>
Kurzbeschreibung	Diese Lerneinheit behandelt approximative Verfahren für schwere Optimierungsprobleme und algorithmische Ansätze zur Lösung von Online-Problemen sowie die Grenzen dieser Ansätze.				
Lernziel	Auf systematische Weise einen Überblick über die verschiedenen Entwurfsmethoden von approximativen Verfahren für schwere Optimierungsprobleme und Online-Probleme zu gewinnen. Methoden kennenlernen, die Grenzen dieser Ansätze aufweisen.				
Inhalt	Approximationsalgorithmen sind einer der erfolgreichsten Ansätze zur Behandlung schwerer Optimierungsprobleme. Dabei untersucht man die sogenannte Approximationsgüte, also das Verhältnis der Kosten einer berechneten Näherungslösung und der Kosten einer (nicht effizient berechenbaren) optimalen Lösung. Bei einem Online-Problem ist nicht die gesamte Eingabe von Anfang an bekannt, sondern sie erscheint stückweise und für jeden Teil der Eingabe muss sofort ein entsprechender Teil der endgültigen Ausgabe produziert werden. Die Güte eines Algorithmus für ein Online-Problem misst man mit der competitive ratio, also dem Verhältnis der Kosten der berechneten Lösung und der Kosten einer optimalen Lösung, wie man sie berechnen könnte, wenn die gesamte Eingabe bekannt wäre.  Inhalt dieser Lerneinheit sind - die Klassifizierung von Optimierungsproblemen nach der erreichbaren Approximationsgüte, - systematische Methoden zum Entwurf von Approximationsalgorithmen (z. B. Greedy-Strategien, dynamische Programmierung, LP-Relaxierung), - Methoden zum Nachweis der Nichtapproximierbarkeit, - klassische Online-Probleme wie Paging oder Scheduling-Probleme und Algorithmen zu ihrer Lösung, - randomisierte Online-Algorithmen, - Entwurfs- und Analyseverfahren für Online-Algorithmen, - Grenzen des "competitive ratio"- Modells und Advice-Komplexität als eine Möglichkeit, die Komplexität von Online-Problemen genauer zu messen.				

Literatur	Die Vorlesung orientiert sich teilweise an folgenden Büchern: J. Hromkovic: Algorithmics for Hard Problems, Springer, 2004 A. Borodin, R. El-Yaniv: Online Computation and Competitive Analysis, Cambridge University Press, 1998 D. Komm: Advice and Randomization in Online Computation, 2012
-----------	--

<b>151-0104-00L</b>	<b>Uncertainty Quantification for Engineering &amp; Life Sciences</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>P. Koumoutsakos, K. Papadimitriou</b>
Kurzbeschreibung	Quantification of uncertainties in computational models pertaining to applications in engineering and life sciences. Exploitation of massively available data to develop computational models with quantifiable predictive capabilities. Applications of Uncertainty Quantification and Propagation to problems in mechanics, control, systems and cell biology.				
Lernziel	The course will teach fundamental concept of Uncertainty Quantification and Propagation (UQ+P) for computational models of systems in Engineering and Life Sciences. Emphasis will be placed on practical and computational aspects of UQ+P including the implementation of relevant algorithms in multicore architectures.				
Inhalt	Topics that will be covered include: Reliability analysis, parametric and non-parametric estimation, Bayesian inference, Markov Chain Monte Carlo				
Skript	The class will be largely based on the book: Data Analysis: A Bayesian Tutorial by Devinderjit Sivia as well as on class notes and related literature that will be distributed in class.				
Literatur	1. Data Analysis: A Bayesian Tutorial by Devinderjit Sivia 2. Probability Theory: The Logic of Science by E. T. Jaynes 3. Class Notes				
Voraussetzungen / Besonderes	Fundamentals of Probability, Fundamentals of Computational Modeling				

<b>401-3632-00L</b>	<b>Computational Statistics</b>	<b>W</b>	<b>10 KP</b>	<b>3V+2U</b>	<b>M. Mächler, P. L. Bühlmann</b>
Kurzbeschreibung	"Computational Statistics" deals with modern methods of data analysis (aka "data science") for prediction and inference. An overview of existing methodology is provided and also by the exercises, the student is taught to choose among possible models and about their algorithms and to validate them using graphical methods and simulation based approaches.				
Lernziel	Getting to know modern methods of data analysis for prediction and inference. Learn to choose among possible models and about their algorithms. Validate them using graphical methods and simulation based approaches.				
Inhalt	Das Schliessen von beobachteten Daten auf komplexe Modelle ist ein zentrales Thema der rechnerorientierten Statistik. Die Modelle sind oft unendlich-dimensional und die statistischen Verfahren deshalb Computer-intensiv. Als Grundlage wird die klassische multiple Regression eingeführt. Danach werden einige nichtparametrische Verfahren für die Regression und die Klassifikation vorgestellt: Kernschätzer, glättende Splines, Regressions-/Klassifikationsbäume, additive Modelle, Projection Pursuit und evtl. Neuronale Netze, wobei einige davon gut interpretierbar und andere für genaue Prognosen geeignet sind. Insbesondere werden auch die Problematik des Fluchs der Dimension und die stochastische Regularisierung diskutiert. Nebst dem Anpassen eines (komplexen) Modells werden auch die Evaluation, Güte und Unsicherheit von Verfahren und Modellen anhand von Resampling, Bootstrap und Kreuz-Validierung behandelt.  In den Übungen wird mit dem Statistik-Paket R ( <a href="http://www.R-project.org">http://www.R-project.org</a> ) gearbeitet. Es werden dabei auch praxis-bezogene Probleme bearbeitet.				
Skript	lecture notes are available online; see <a href="http://stat.ethz.ch/education/">http://stat.ethz.ch/education/</a> (-> "Computational Statistics").				
Literatur	(see the link above, and the lecture notes)				
Voraussetzungen / Besonderes	Basic "applied" mathematical calculus and linear algebra. At least one semester of (basic) probability and statistics.				

<b>252-0408-00L</b>	<b>Cryptographic Protocols</b> <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>	<b>W</b>	<b>5 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>U. Maurer</b>
Kurzbeschreibung	The course presents a selection of hot research topics in cryptography. The choice of topics varies and may include provable security, interactive proofs, zero-knowledge protocols, secret sharing, secure multi-party computation, e-voting, etc.				
Lernziel	Introduction to a very active research area with many gems and paradoxical results. Spark interest in fundamental problems.				
Inhalt	The course presents a selection of hot research topics in cryptography. The choice of topics varies and may include provable security, interactive proofs, zero-knowledge protocols, secret sharing, secure multi-party computation, e-voting, etc.				
Skript	the lecture notes are in German, but they are not required as the entire course material is documented also in other course material (in english).				
Voraussetzungen / Besonderes	A basic understanding of fundamental cryptographic concepts (as taught for example in the course Information Security or in the course Cryptography) is useful, but not required.				

<b>263-4051-00L</b>	<b>Complexity Theoretic Cryptography</b> <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>T. Holenstein</b>
Kurzbeschreibung	Students study the minimal assumptions needed to achieve cryptographic tasks. Topics include the construction of pseudorandom generators from one-way permutations (and possibly one-way functions), the construction of bit commitment schemes, the constructions of pseudorandom functions, zero-knowledge proofs, and more.				
Lernziel	The student understands the use of the cryptographic primitives given, as well as the constructions of these primitives in the class. He can prove their correctness.				
Inhalt	We study the minimal assumptions needed to achieve cryptographic tasks. Topics include the construction of pseudorandom generators from one-way permutations (and possibly one-way functions), the construction of bit commitment schemes, the constructions of pseudorandom functions, zero-knowledge proofs, and more.				
Skript	A script will be distributed in class.				

## ► Fachseminaren

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>252-3002-00L</b>	<b>Algorithms for Database Systems</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2S</b>	<b>P. Widmayer, D. Kossmann</b>
Kurzbeschreibung	Query processing, optimization, stream-based systems, distributed and parallel databases, non-standard databases.				
Lernziel	Develop an understanding of selected problems of current interest in the area of algorithms for database systems.				
<b>252-3100-00L</b>	<b>Computer Supported Cooperative Work</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2S</b>	<b>M. Norrie</b>

Kurzbeschreibung	Im Forschungsbereich "computerunterstütztes kooperatives Arbeiten" (CSCW) steht die Zusammenarbeit von Benutzern mittels EDV-Technologie im Mittelpunkt des Interesses. Es handelt sich dabei um multidisziplinäre Forschung welche soziale, theoretische, praktische und technische Aspekte von Zusammenarbeit mit einschliesst.				
Lernziel	see above				
<b>252-3600-02L</b>	<b>Ubiquitous Computing Seminar</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2S</b>	<b>F. Mattern, O. Hilliges</b>
Kurzbeschreibung	Seminar zu unterschiedlichen Themen aus den Bereichen Pervasive Computing, Ubiquitous Computing, Mensch-Maschine-Interaktion, Verteilte Systeme und verwandter Gebiete.				
Lernziel	Erwerb von Kenntnissen zu unterschiedlichen aktuellen Themen aus den Bereichen Pervasive Computing, Ubiquitous Computing, Mensch-Maschine Interaktion Verteilte Systeme und verwandter Gebiete.				
<b>252-4102-00L</b>	<b>Seminar on Randomized Algorithms and Probabilistic Methods</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2S</b>	<b>A. Steger</b>
Kurzbeschreibung	The aim of the seminar is to study papers which bring the students to the forefront of today's research topics. This semester we will study selected papers of the conference Symposium on Discrete Algorithms (SODA14).				
Lernziel	Read papers from the forefront of today's research; learn how to give a scientific talk.				
<b>252-4202-00L</b>	<b>Seminar in Theoretical Computer Science</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2S</b>	<b>E. Welzl, B. Gärtner, M. Hoffmann, J. Lengler, A. Steger</b>
Kurzbeschreibung	Presentation of recent publications in theoretical computer science, including results by diploma, masters and doctoral candidates.				
Lernziel	To get an overview of current research in the areas covered by the involved research groups. To present results from the literature.				
<b>252-4302-00L</b>	<b>Seminar Algorithmic Game Theory</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2S</b>	<b>P. Widmayer, M. Mihalak</b>
Kurzbeschreibung	In the seminar we will get familiar with the current original research in the area of algorithmic game theory by reading and presenting selected research papers in that area.				
Lernziel	Develop an understanding of selected problems of current interest in the area of algorithmic game theory, and a practice of a scientific presentation.				
Inhalt	Study and understanding of selected topics of current interest in algorithmic game theory such as: Complexity Results (class P, NP, NP), Sponsored Search, Approximation Algorithms via Algorithmic Game Theory, Price of Anarchy, New paradigms of computation (e.g., envy-free, truthful), Mechanism Design.				
Literatur	Selected research articles.				
Voraussetzungen / Besonderes	You must have passed our "Algorithmic Game Theory" class (or have acquired equivalent knowledge, in exceptional cases).				
<b>252-4800-00L</b>	<b>Quantum Information and Cryptography</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2S</b>	<b>S. Wolf</b>
Kurzbeschreibung	Es werden verschiedene Themen im Grenzgebiet der Bereiche Quantenphysik, Informationstheorie und Kryptographie behandelt.				
<b>252-5251-00L</b>	<b>Computational Science</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2S</b>	<b>P. Arbenz, T. Hoefler, P. Koumoutsakos</b>
Kurzbeschreibung	Seminar Teilnehmer studieren grundlegende Papiere aus der Computational Science und halten in einem 40-min. Vortrag (auf Englisch). Der Vortrag (Struktur, Inhalt, Darstellung) ist mit dem verantw. Professor vorzubereiten. Der Vortrag muss so gehalten werden, dass ihn die anderen Seminar Teilnehmer verstehen und etwas lernen können. Teilnahme während des ganzen Semesters ist vorgeschrieben.				
Lernziel	Studieren und präsentieren einer grundlegenden Arbeit aus dem Bereich der Computational Science. Lernen, über ein wissenschaftliches Thema vorzutragen.				
Inhalt	Teilnehmer am Seminar studieren grundlegende Papiere aus dem Bereich Computational Science und tragen darüber (auf Englisch) in einem 40-minütigen Vortrag vor. Vor der Präsentation soll der Vortrag (bzgl. Struktur, Inhalt, Darstellung) mit dem verantwortlichen Professor besprochen werden. Der Vortrag muss in einer Weise gegeben werden, dass ihn die anderen Seminar Teilnehmer verstehen können und etwas lernen können. Teilnahme während des ganzen Semesters ist vorgeschrieben.				
Skript	keines				
Literatur	Papiere werden in der ersten Semesterwoche verteilt.				
<b>252-5704-00L</b>	<b>Advanced Methods in Computer Graphics</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2S</b>	<b>M. Gross, O. Sorkine Hornung</b>
Kurzbeschreibung	This seminar covers advanced topics in computer graphics with a focus on the latest research results. Topics include modeling, rendering, animation, physical simulation, computational photography, and others.				
Lernziel	The goal is to obtain an in-depth understanding of actual problems and research topics in the field of computer graphics as well as improve presentation and critical analysis skills.				
<b>263-2100-00L</b>	<b>Research Topics in Software Engineering</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2S</b>	<b>P. Müller, M. Vechev</b>
Kurzbeschreibung	This seminar introduces students to recent research results in the area of programming languages, program analysis, and software engineering. Students will study and present research papers that span topics in both theory and practice, ranging from foundations of automatic program verification and synthesis to techniques for dynamic analysis and testing of sequential and concurrent programs.				
Lernziel	At the end of the course, the students should be familiar with a broad range of key research results in the area of programming languages, know how to read and assess papers in the area, and be able to highlight limitations of existing work and outline potential improvements.				
Inhalt	A selection of research papers with a focus on programming languages, methods, and tools				
Literatur	The publications to be presented will be announced on the seminar home page at least one week before the first session.				
Voraussetzungen / Besonderes	Papers will be distributed in the first session.				
<b>227-0559-00L</b>	<b>Seminar in Distributed Computing</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2S</b>	<b>R. Wattenhofer</b>
Kurzbeschreibung	In this seminar participating students present and discuss recent research papers in the area of distributed computing. The seminar consists of algorithmic as well as systems papers in distributed computing theory, peer-to-peer computing, ad hoc and sensor networking, or multi-core computing.				
Lernziel	In the last two decades, we have experienced an unprecedented growth in the area of distributed systems and networks; distributed computing now encompasses many of the activities occurring in today's computer and communications world. This course introduces the basics of distributed computing, highlighting common themes and techniques. We study the fundamental issues underlying the design of distributed systems: communication, coordination, synchronization, uncertainty. We explore essential algorithmic ideas and lower bound techniques.  In this seminar, students present the latest work in this domain.				
	Seminar language: English				
Inhalt	Different each year. For details see: <a href="http://www.disco.ethz.ch/courses.html">www.disco.ethz.ch/courses.html</a>				
Skript	Slides of presentations will be made available.				

**Zertifikatslehrgang in Informatik - Legende für Typ**

O	Obligatorisch	E-	Empfohlen, nicht wählbar für KP
W+	Wählbar für KP und empfohlen	Z	Zusatzangebot zum VLV
W	Wählbar für KP	Dr	Für Doktorat geeignet

**Legende für Umfang**

V	Vorlesung	P	Praktikum
G	Vorlesung mit Übung	A	Arbeit / selbständige Arbeit
U	Übung	D	Diplomarbeit
S	Seminar	R	Repetitorium / Selbststudium
K	Kolloquium		

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

- Für Fachstudierende und Hörer/-innen ist eine Spezialbewilligung der Dozierenden notwendig.